

# ZİRAAT, ORMAN VE SU ÜRÜNLERİ ALANINDA TEORİ VE ARAŞTIRMALAR II

EDİTÖR: PROF. DR. KORAY ÖZRENK  
PROF. DR. ALİ MUSA BOZDOĞAN  
PROF. DR. NİGAR YARPUZ BOZDOĞAN

**İmtiyaz Sahibi / Publisher • Yaşar Hız**

**Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • Eda Altunel**

**Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Gece Kitaplığı**

**Editörler / Editors • Prof. Dr. Koray ÖZRENK**

**Prof. Dr. Ali Musa BOZDOĞAN**

**Prof. Dr. Nigar YARPUZ BOZDOĞAN**

**Birinci Basım / First Edition • © Aralık 2020**

**ISBN • 978-625-7319-11-9**

**© copyright**

Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı'na aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin  
almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

The right to publish this book belongs to Gece Kitaplığı.

Citation can not be shown without the source, reproduced in any way  
without permission.

**Gece Kitaplığı / Gece Publishing**

**Türkiye Adres / Turkey Address:** Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt. No: 22/A Çankaya / Ankara / TR

**Telefon / Phone:** +90 312 384 80 40

**web:** [www.gecekitapligi.com](http://www.gecekitapligi.com)

**e-mail:** [gecekitapligi@gmail.com](mailto:gecekitapligi@gmail.com)



**Baskı & Cilt / Printing & Volume**

Sertifika / Certificate No: 47083

# **Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Teori ve Araştırmalar II**

## **Editörler**

**PROF. DR. KORAY ÖZRENK  
PROF. DR. ALİ MUSA BOZDOĞAN  
PROF. DR. NİGAR YARPUZ BOZDOĞAN**



# İÇİNDEKİLER

## BÖLÜM 1

### ARTVİN İLİ BÖCEK BİYOÇEŞİTLİLİĞİ

Temel GÖKTÜRK..... 1

## BÖLÜM 2

### BURDUR-GÖLHİSAR YÖRESİNDE ODUN DIŞI ORMAN ÜRÜNLERİNİN VE ÇINTAR MANTARININ YEREL HALK AÇISINDAN ÖNEMİ

Ayhan Akyol..... 31

## BÖLÜM 3

### KENT İÇİ BİTKİLENDİRME ÇALIŞMALARININ KENT KİRLİLİĞİ VE DOĞAL AFETLERE ETKİSİ

Bahriye GÜLGÜN & Şüheda Basire AKÇA..... 47

## BÖLÜM 4

### LİSİANTHUS (EUSTOMA GRANDIFLORUM) ISLAHI VE GELECEK PROJEKSİYONU

Gülden HASPOLAT & Rahma BEJAOUİ &

Gülsün Elif VURAL & Şeküre Şebnem ELLİALTIOĞLU..... 65

## BÖLÜM 5

### TÜRKİYE'DE HAŞHAŞ (*Papaver somniferum L.*) YETİŞTİRİCİLİĞİ VE ISLAH ÇALIŞMALARI

Levent YAZICI..... 105

## BÖLÜM 6

### BATI AKDENİZ BÖLGESİNDE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİNİN ALT YAPISI

Ahmet TOLUNAY & Türkey TÜRKÖĞLU & Duygu KAŞIKÇI &

İrfan DAŞKIRAN..... 137

## BÖLÜM 7

### EVCİL HAYVANLARDA VİTAMİNLERİN BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Serhat YILDIZ & Reşit ALDEMİR ..... 149

## **BÖLÜM 8**

### **ŞEKER SORGUM ŞURUBU ÜRETİM MEKANİZASYONU**

Muhittin Murat TURGUT..... 169

## **BÖLÜM 9**

### **BATI AKDENİZ BÖLGESİNDE MAKİ VE MERA ALANLARINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR KÜÇÜKBAŞ HAYVANCILIK POLİTİKASI ARAÇLARI**

Ahmet TOLUNAY & Türkay TÜRKÖĞLU & Duygu KAŞIKÇI &  
İrfan DAŞKIRAN ..... 181

## **BÖLÜM 10**

### **YALANCI AKASYA (ROBINIA PSEUDOACACIA L.) ODUNUNDA BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Ümit AYATA & Bekir Cihad BAL.....199

## **BÖLÜM 11**

### **KESME ÇİÇEK SEKTÖRÜNDE PERAKENDECİLER VE TOPTANCILAR: İZMİR İLİ ÖRNEĞİ**

Zerrin KENANOĞLU ..... 217

## **BÖLÜM 12**

### **ERZİNCAN OVASINDA ARMUTLARDA SORUN OLAN ATEŞ YANIKLIĞI HASTALIĞI (ERWINIA AMYLOVORA (BURRILL) WINSLOW ET AL.)'NA DAYANIKLI GENOTİPLERİN BELİRLENMESİ**

Koray ÖZRENK & Seyit Mehmet ŞEN ..... 245

## **BÖLÜM 13**

### **ERZİNCAN OVASI ARMUTLARININ ATEŞ YANIKLIĞI HASTALIĞI DUYARLILIK SINIFLARINA GÖRE AĞAÇ VE MEYVE ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Koray ÖZRENK & Seyit Mehmet ŞEN ..... 273

## **BÖLÜM 14**

### **ODUN HAMMADDESİNİN ÜRETİMİNDE VİNÇLİ HAVA HATLARININ KULLANIMI**

Tolga ÖZTÜRK..... 299

## **BÖLÜM 15**

### **OPERASYONEL PLANLAMA TABANLI ORMAN YANGINI SONRASI EYLEM PLANI**

Ebru BİLİCİ ..... 323

## **BÖLÜM 16**

### **YEMEKLİK DANE BAKLAGİLLER VE RHİZOBİUM BAKTERİLERİNİN TARIMDA KULLANIMI**

Mustafa Çirka..... 341

## **BÖLÜM 17**

### **KARAÇAMDA YAPILAN EKİM SIKLIĞININ FİDANLARININ BAZI MORFOLOJİK KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Zafer ÖLMEZ & İbrahim AKBULUT..... 371

## **BÖLÜM 18**

### **TOROS SEDİRİNDE (CEDRUS LİBANİ A. RİCH.) YAPILAN SEYRELTMENİN FİDANLARININ BAZI MORFOLOJİK KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

Zafer ÖLMEZ & Yasemin ERMURAT ..... 385

## **BÖLÜM 19**

### **KURUTULMUŞ SEBZE**

Muhammet Zeki KARİPÇİN.....401

## **BÖLÜM 20**

### **HOBİ VE SÜS TAVUKÇULUĞUNDA KALİTATİF GENLER VE KALİTİMİ**

Demir ÖZDEMİR .....421





# Bölüm 1

## ARTVIN İLİ BÖCEK BİYOÇEŞİTLİLİĞİ



*Temel GÖKTÜRK<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Artvin, [temel.gokturk@gmail.com](mailto:temel.gokturk@gmail.com)



## 1. Giriş

Biyçeşitlilik, bir bölgedeki genlerin, türlerin, ekosistemlerin ve ekolojik olayların oluşturduğu bir bütündür. Gerek tür, gerek gen kaynağı, gerekse ekosistem çeşitliliği açısından sağladığı kaynak ve hizmetlerle insan hayatının sürdürülmesinde ve refahında temel rol üstlenmektedir. Bölgede mevcut olan türlerin çeşitliliğini ve sayısı tür çeşitliliğini ifade etmektedir. Bir bölgede tür sayısının zenginliği aynı zamanda tür çeşitliliğini de ifade edebilmektedir.

Tür topluluklarının çeşitliliği ve zenginliği, ekosistem işleyişini ve dengesini de güçlü bir şekilde etkilemektedir. Bilim adamları yaptıkları çalışmalarda dünyadaki teşhisi yapılan toplam tür sayısını 1.742.000 olarak belirtse de, toplamda bu sayının 4.926.000 olabileceği tahmin edilmektedir.

Asya ve Avrupa kıtaları arasında yer alan Türkiye, binlerce türe ev sahipliği yapmaktadır. Türkiye, üç farklı Biyocoğrafik Bölge (Avrupa-Sibirya, Akdeniz, İran-Turan) tipine sahip olması, jeolojik, jeomorfolojik, topoğrafik ve toprak çeşitlilikleri, deniz, göl, akarsu, tatlı, tuzlu gölleri gibi değişik sulak alan tiplerinin varlığı, 0-5000 metreler arasında değişen yükselti farklılıkları, derin kanyonlara ve çok farklı ekosistem tiplerine sahip olması nedeniyle zengin bir tür sayısına sahiptir.

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda Türkiye’de 11.000 bitki türünün varlığı belirlenmiştir. Bu bitki çeşitliliği beraberinde faunistik zenginliği de getirmektedir. Yapılan faunistik çalışmalar sonucunda, Türkiye’de 161 memeli, 466 kuş, 141 sürüngen, 22 kurbağa, 236 tatlı su balığı, 480 deniz balığı türü ve ayrıca 33.820 böcek türünün yaşadığı belirtilmektedir.

Dünyada böceklerle ilişkin çalışmaların tamamlanmamış olması nedeniyle tahmini 1 milyon böcek türünün varlığından bahsedilmektedir. Böcekler, ekosistemlerin vazgeçilmez bir parçasıdır.

Hemen hemen her yerde bulunabilen, her ekosistemin önemli bir parçasını oluşturan ve hem tür zenginliği hem de bolluğu açısından oldukça önemli canlılardır. Tüm hayvan türlerinin yaklaşık %66’sını oluşturur. Otçul böceklerin, dünyadaki tarımsal üretimin %18’ine zarar verdiği ifade edilse de bu zarara rağmen bilinen toplam böcek türlerinin % 0,5’inden daha azı zararlı olarak kabul edilir.

Bitkilerin bazı kısımlarının kemirilmesi veya tamamen yenilmesi, bitki özsularının emilmesi ile bitki fizyolojisinin etkilenmesi, özsuyun emilimi esnasında bazı hastalık etmenlerini taşıması, beslendikleri bitkilerde çürümeye neden olmaları, insanlara da hastalık bulaştırabilmeleri, taşıdıkları parazitler nedeniyle et, süt, yumurta gibi gıda maddelerin bozulmasına neden olmaları böceklerin bilinen zararları olarak ifade edilebilmektedir.

Bu zararların yanı sıra ürünlerinden yararlandığımız (bal arıları, ipek böcekleri, boya imalinde kullanılan kabuklu bitkiler gibi) böcekler de vardır. Böceklerin faydası olarak bilinen en önemli konulardan biri de çiçekli bitkilerin 2/3' ü tozlaşma için böceklere ihtiyaç duymasındır. Zararlı böceklerle mücadelede her geçen gün önemi artan diğer bir faydada biyolojik savaşta kullanılan (predatör, parazitoid) faydalı böceklerdir. Böcekler toprağı delik deşik ederek havalanmasına ve gübrelenmesine de katkı sağlayabilmektedir.

Dünya genelinde “Takım” olarak adlandırılan yüksek taksonomik gruplar ve dağıtılmış türler arasında en büyük ilk 5 grubu Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera ve Hemiptera oluşturmaktadır. Coleoptera takımı tespit edilen böcek grupları içerisinde yaklaşık %40'lık bir orana sahip olup (350.000 tür) bunu 150.000 tür ile Diptera ve Lepidoptera, 115.000 tür ile Hymenoptera ve 100.000 tür ile Hemiptera takımları izlemektedir. Bu ana 5 takımından başka, yaklaşık 20.000 tür ile temsil edilen Orthoptera, 2000 tür ile Dermaptera ve 600 den fazla tür ile de Blattodea takımları da önemli grupları oluşturmaktadır.

Ülkemizde şimdye kadar yapılan entomolojik çalışmalarda; 114 Odonata (Kızböcekleri), 734 Orthoptera (Düz kanatlılar-Çekirgeler), 11.910 Coleoptera (Kınkanatlılar), 3.424 Hemiptera (Yarımkanatlılar), 6.641 Hymenoptera (Zarakanatlılar-Arılar), 3.742 Diptera (Çiftkanatlılar-Sinekler), 5.580 Lepidoptera (Pulkanatlılar-Kelebekler) ağırlıklı olmak üzere 562 familya ve 25 takıma ait 33.820 böcek türü kayda girmiştir. Ülkemizde varlığı muhtemel tür sayısı 50.000 ile 100.000 olarak tahmin edilmektedir.

## 2. Materyal ve Metod

Bu araştırmada, Türkiye'nin böcek faunası ile ilgili laboratuvar örnekleri, yazarın önceden yaptığı bilimsel çalışmalar, daha önce yayınlanmış notlar, kataloglar, veritabanları incelenerek tür listesi tablosu oluşturulmuştur. Tespit edilen böceklerin BERN, CITES ve IUCN katoğorilerindeki statüleri ve endemik olup olmadıklarına da tür listesi tablosunda yer verilmiştir.

### 2.1.Çalışma Alanının Genel Tanıtımı

Artvin ili, deniz seviyesinden başlayarak 3937 metre yükseltiyeye kadar ulaşan, 7436 km<sup>2</sup>'lik alana sahip Türkiye'nin Kuzeydoğusunda yer alan bir ildir. Artvin; 40° 35' ile 41° 32' kuzey enlemleri ve 41° 07' ile 42° 00' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Konum olarak Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alıp, Ardahan, Erzurum, Rize illerine komşu olup Gürcistan Cumhuriyeti ile sınırdır.

İlin genel toğrafyasına Çoruh vadisi ve Karadeniz sıradağlarının sarp karakteristikleri hakim olmuştur. İlde yaylalar ve alpin çayırlar geniş yer

kaplamakta, düz alanlar ise yok denecek kadar az oranda bulunmaktadır.

Artvin ilinde birçok baraj (Artvin Barajı, Borçka Barajı, Deriner Barajı, Muratlı Barajı, Yusufeli Barajı); Akarsu, Göl ve Gölet (Çoruh nehri, Oltu ve Tortum çayı, Barhal çayı, Şavşat çayı, Borçka Karagöller, Şavşat Karagöl, Mugul Karagöl), Dağlar (Alaca Dağ, Altıparmak Dağları, Arsiyan Dağı, Avşek Dağı, Boylu Dağı, Büyükdağ, Cin Dağı, Cabrasan, Demirdağ, Deve Dağı, Dibdiba dağı, Doğu Karadeniz Dağları, Gül Dağı, Güngörmez Dağı, Karadağ, Kargiyel Dağı, Karçal Dağları, Kaçkar Dağı, Sahara Dağı, Sapacık, Tesin Dağı, Tozan Dağı, Velisor Dağı, Yalnızçam Dağları, Ziyaret Dağı); Vadiler (Çoruh Vadisi, Ardanuç Deresi Vadileri, Ortaköy Vadisi, Altıparmak Vadisi, Murgul Vadisi) ve Yaylalar vardır.

Artvin, Doğu Karadeniz Bölgesinin iklim yönünden en çok değişkenlik gösteren ilidir. Kıyı kesimi ile Cankurtaran dağları silsilesinin içine aldığı alanda tipik her mevsim yağışlı Karadeniz İklimi görülmektedir. Cankurtaran dağları silsilesinden Borçka ve Artvin Merkez'e kadar olan alanda iklim daha soğuk kışlar ve daha az yaz yağışları olan Karadeniz iklimi şeklindedir. Ardanuç ve Yusufeli ile özellikle Çoruh Vadisinin bu bölgedeki kısımlarında ise kısmen Karasal iklim ve Akdeniz iklimi görülmektedir.

Artvin, bitki coğrafyası açısından Holarktik Flora Bölgesinin Euro-Siberian flora alanının, Öksin kesiminin Kolşik alt kesiminde, Davis'in kare sistemine göre ise A8 ve A9 karesinde yer almaktadır.



Şekil 1: Artvin ili haritası

Artvin, %54'ü ormanlık alan olmak üzere Pseudomaki, sucul (göl) ve bataklık, dağ stepi, subalpine, alpin, nemli dere, kaya olmak üzere 8 farklı

vegetasyon tipine sahiptir. Artin ilinde şimdiye kadar yapılan çalışmalarda 2727 bitki türünün varlığından bahsedilmektedir. Artvin sahip olduğu 62 memeli, 245 kuş, 23 iç su balığı türü, 35 sürüngen ve 11 çiftyaşar türü ile Türkiye'nin en zengin biyoçeşitliliğine sahip illeri arasında yer almaktadır.

### 3. Bulgular

Artvin ili böcek faunası olarak oldukça zengin tür sayısına sahip olduğu belirlenmiş ve yapılan araştırma sonucu 830 türün varlığı tespit edilmiştir. Artvin'de yayılış gösteren böcekler 10 takıma ait olan türlerdir.

Bu takımlar ve tür sayılarına bakıldığında Coleoptera takımında 35 familya 353 tür, Hymenoptera takımında 14 familya 102 tür, Odonata takımında 8 familya 20 tür, Diptera takımında 15 familya 96 tür, Orthoptera takımında 10 familya 32 tür, Hemiptera/Homoptera takımında 12 familya 29 tür, Lepidoptera takımında 14 familya 192 tür, Neuroptera takımında 4 familya 7 tür, Trichoptera takımında 1 familya 1 tür ve Ephemeroptera takımında 1 familya 1 türün varlığı tespit edilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1:** *Alanda yayılış gösteren böcek tür listesi*

TAKIM / FAMILİYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMIK
<b>COLEOPTERA</b>						
Anobidae	<i>Anobium punctatum</i>	Mobilya Böceği	LD	LD	NE	ED
Hydrophilidae	<i>Cryptopleurum sp.</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Laccobius gracilis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Dytiscidae	<i>Agabus sp.</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Deronectes sp.</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Hydroporus rufifrons</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Mordellidae	<i>Mordella sp.</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Helophoridae	<i>Helophorus brevipalpis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Hydraena sp.</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Hydrophilidae	<i>Laccobius bipunctatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Laccobius obscurus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Laccobius simulatrix</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Laccobius sipylus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	EDEMİK
Curculionidae	<i>Anoplus caucasicus</i>	Fındık yaprak bükücüsü	LD	LD	NE	ED
	<i>Atelabus nitens</i>	Meşe yaprak bükücüsü	LD	LD	NE	ED
	<i>Balaninus elephas</i>	Kestane meyve oyucusu	LD	LD	NE	ED
	<i>Balaninus glandium</i>	Meşe palamut oyucusu	LD	LD	NE	ED
	<i>Balaninus nucum</i>	Fındık meyve oyucusu	LD	LD	NE	ED
	<i>Baris caucasicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Byctiscus betulae</i>	Hortumlu betula böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Byctiscus populi</i>	Sigara Böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Ceutorhynchus caucasicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cionus caucasicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cleonus piger</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Dendroctonus micans</i>	Dev kabuk böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Deporaus betulae</i>	Kayın yaprak bükücüsü	LD	LD	NE	ED
	<i>Gymnetron sp.</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Hylastes cunicularius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Hylobius abietis</i>	Büyük kahverengi Hortumlu böcek	LD	LD	NE	ED
	<i>Hylurgops palliatus</i>	Ladin boz kabuk böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Ips acuminatus</i>	Altı dişli çam kabuk böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Ips cembrae</i>	Büyük çam kabuk böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Ips duplicatus</i>	İkidişli kabuk böceği	LD	LD	NE	ED

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMİK
Curculionidae	<i>Ips sexdentatus</i>	On iki dişli çam kabukböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Ips typographus</i>	Sekiz dişli büyük ladin kabukböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Larinodontes sturnus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Larinus planus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Larinus turbinatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Liparthum colchicum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Lixus rubicundus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Lixus subtilis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Orthotomicus erosus</i>	Akdeniz çam kabuk böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Orthotomicus proximus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Otiorhynchus alexeevi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Otiorhynchus armeniacus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Otiorhynchus circassicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Otiorhynchus kovali</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Otiorhynchus ligustici</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>O. ovalipennis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>O. scopularis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Otiorhynchus tomentifer</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Phallicodes lepidopterus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Phyllobius armeniacus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Phyllobius canus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Phyllobius caucasicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Phyllobius medialis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Phyllobius reitteri</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pissodes harycniae</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pissodes notatus</i>	Çam kültür hortumlu böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Pissodes piceae</i>	Göknar hortumlu böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Pissodes pini</i>	Yaşlı çam hortumlu böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Pityogenes bidentatus</i>	İki dişli çam kabuk böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>P. chalcographus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pityokteines spinidens</i>	Yatay dişli göknar kabuk böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Polydrusus mollis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Rhyncholus elongatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Scolytus caucasicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Scolytus scolytus</i>	Büyük karaağaç kabuk böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Sitona crinitus</i>	Mercimek hortumlu böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Sitona puncticollis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tomicus minor</i>	Küçük orman bahçivani	LD	LD	NE	ED
	<i>Tomicus piniperda</i>	Büyük orman bahçivani	LD	LD	NE	ED
	<i>Xyleborus dispar</i>	Nokta şeritli odun oyucusu	LD	LD	NE	ED
	Curculionidae	<i>Xyloterus lineatus</i>	Çizgi çizen odun kabuk böceği	LD	LD	NE



TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	EDEMİK
Carabidae	<i>Agonum semenowi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Amara saxicola</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Amara similata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Amara aenea</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Amara lucida</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Amara ovata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Amara aulica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Anisodactylus binotatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Brachinus elegans</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Brachinus crepitans</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Bembidion octomaculatum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Calosoma caspium</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Calosoma sycopantha</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Calosoma scheidleri</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Carabus puschkini</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Carabus glabratus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Carabus armeniacus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Carabus caucasicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Carabus scabrosus</i>	Salyangozcu	LD	LD	NE	ED
	<i>C. septemcarinatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Carabus victor</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Carabus convexus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Carabus coriaceus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Carabus mulsantianu</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Carabus graecus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cicindela campestris</i>	Yeşil kaplan böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Cychrus aeneus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cychrus anatolicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cymindis axillaris</i>					
	<i>Cymindis lineata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Dolichus halensis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Harpalus affinis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Harpalus caspius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Harpalus distinguendus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Harpalus smaragdinus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Lamprias cyanocephalus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Leistus femoralis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Ophonus azureus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Ophonus cribricollis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Ophonus subquadratus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Nebria brevicollis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Nebria fisheri</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Poecilus cupreus</i>	Bakır renkli mezar koşucusu	LD	LD	NE	ED
	<i>Pseudoophonus rufipes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>P. calceatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pterostichus minor</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pterostichus nigrita</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>P. anthracinum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Zabrus spinipes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMIK
Elateridae	<i>Agriotes gurgistanus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Agrypnus crenicollis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Ampedus sanguineus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Ampedus nigroflavus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Ampedus ochropterus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Athous subfuscus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cardiophorus vestigialis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Ctenicera pectinicornis</i>	Metal renkli takla böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Dicronychus rubripes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Drasterius bimaculatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Drilus fulvitaris</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Hemicrepidius nigrifulus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Lacon punctatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Melanotus villosus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Silphidae	<i>Necrophorus vespillo</i>	Leş böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Silpha costata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Staphylinidae	<i>Aleochara bilineata</i>	Rove böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Aleochara tristis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Anotylus inustus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Bryoporus multipunctus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Emus hirtus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Gyrohypnus angustatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Leptacinus batychnus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Lobrathium rugipenne</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Mycetoporus sp.</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Othius lapidicola</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Paederus littoralis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Platydracus stercorarius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Quedius nitipennis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Staphylinus caesareus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Sunius melanocephalus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Xantholinus audrasi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Tenebrionidae	<i>Blaps mucronata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Dendarus crenulatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Lagria caucasica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Mycetochara ocellaris</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Nalassus adzhariensis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Omophlus caucasicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Omophlus rufitarsis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pachyscelis quadricollis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Probatiscus banaszkievici</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tentyria rotundata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Meloidae	<i>Mylabris flexuosa</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Mylabris polymorpha</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Glaphyridae	<i>Eulasia sp.</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Rutelidae	<i>Blitopertha nigripennis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Cucujidae	<i>Cucujus cinnaberinus</i>	Yok	LD	LD	NT	ED
Melyridae	<i>Enicopus hirtus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Malachius aeneus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Malachius bipustulatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Attelabidae	<i>Attelabus sulcifrons</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Nitidulidae	<i>Meligethes bidens</i>	Yok	LD	LD	NE	ED

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMIK	
Nitidulidae	<i>Meligethes bolognai</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
	<i>Meligethes brachialis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
	<i>Meligethes brunnicornis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
	<i>Meligethes distinctus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
	<i>Meligethes egenus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
	<i>Meligethes reitteri</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
	<i>Meligethes symphyti</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
	<i>Meligethes variolosus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
	<i>Thalycra fervida</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
	Scarabaeidae	<i>Acrossus depressus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
<i>Acrossus luridus</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Amidorus cribrarius</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Amidorus obscurus</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Amphimallon solstitialle</i>		Gündönümü böceği	LD	LD	NE	ED	
<i>Anisoplia sp.</i>		Ekin bambul böceği	LD	LD	NE	ED	
<i>Anoxia orientalis</i>		Beyaz çizgili haziran böceği	LD	LD	NE	ED	
<i>Aphodius erraticus</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Aphodius fimetarius</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Cetonia aeruginosa</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Cetonia aurata</i>		Altın böceği	LD	LD	NE	ED	
<i>Colobopterus brignolii</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Caccobius schreberi</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Copris lunaris</i>		Boynuzlu bok böceği	LD	LD	NE	ED	
<i>Coprimorphus scrutator</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Euoniticellus fulvus</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Euonthophagus gibbosus</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Melolontha melolontha</i>		Adi mayıs böceği	LD	LD	NE	ED	
<i>Omaliopsis spireae</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Onthophagus ceonobita</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Onthophagus furcatus</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Onthophagus illyricus</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Onthophagus lemur</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Onthophagus taurus</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Oryctes nasicornis</i>		Gergedan böceği	LD	LD	NE	ED	
<i>Otophorus haemorrhoidalis</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Oxythyrea albopicta</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Oxythyrea cinctella</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Oxythyrea funesta</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Pedostangalia verticenigra</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Polyphylla fullo</i>		Mayıs böceği	LD	LD	NE	ED	
<i>Palaeonthophagus fissicornis</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>P. fracticornis</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>P. gibbulus</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>P. similis</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Potosia funebris</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Protaetia (Netocia) ungarica armeniaca</i>		Yok	LD	LD	NE	ED	
Scarabaeidae		<i>Protaetia (Netocia) ungarica anatolia</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
		<i>Sisyphus schaefferi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
		<i>Teuchestes fossor</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Trichius fasciatus</i>	Arı böceği	LD	LD	NE	ED	
	<i>Tropinota hirta</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
	<i>Valgus hemipterus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMIK
Cantharidae	<i>Podistra caucasica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Rhagonycha circassicola</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Dorcus parallelepipeds</i>	Bodur geyik böceği	LD	LD	NE	ED
Lucanidae	<i>Lucanus cervus</i>	Geyik böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Lucanus ibericus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Sinodendron cylindricum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Cerambycidae	<i>Acanthocinus aedilis</i>	Dülger tekeböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Anastrangalia dubia</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Anastrangalia sanguinolenta</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Arhopalus rusticus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Aromia moschata</i>	Misk tekeböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Asemum striatum</i>	Kara ladin tekeböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Callidium aeneum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cerambyx cerdo</i>	Büyük meşe tekeböceği	LD	LD	VU	ED
	<i>Cerambyx dux</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cerambyx scopolii</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Chlorophorus sartor</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Chlorophorus varius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Clytus arietis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Corymbia rubra</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Ergates faber</i>	Çürüntü tekeböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Hesperophanes sericeus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Hylotrupes bajulus</i>	Ev tekeböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Leptura maculata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Leptura quadrifasciata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Monochamus galloprovincialis</i>	Çam tekeböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Morimus asper</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Morimus verecundus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Nastus nubiculosus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Oberea oculata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Obrium brunneum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Oxylia duponcheli</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Paracorymbia fulva</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pedostrangalia verticenigra</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Phoracantha semipunctata</i>	Okaliptus tekeböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Phymatodes testaceus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Phytoecia nigripes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Plagionotus arcuatus</i>	Sarı kuşaklı meşe tekeböceği	LD	LD	NE	ED

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMİK
Cerambycidae	<i>Plagionotus detritus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pogonocherus hispidus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pogonocherus sieversi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Prionus coriarius</i>	Destere tekeböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Rhagium bifasciatum</i>	Uzun boyunlu tekeböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Rhagium caucasicum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Rhagium inquisitor</i>	Çift siyah kuşaklı tekeböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Rhagium sycophanta</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Rutpela maculate</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Saperda carcharias</i>	Büyük kavak tekeböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Saperda populnea</i>	Küçük kavak tekeböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Saperda punctata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Saperda scalaris</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Spondylis buprestoides</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Stenocorus meridianus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Stenopterus rufus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Stenurella bifasciata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Strangalia attenuata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Sirangalia caucasica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tetropium castaneum</i>	Ladin tekeböceği	LD	LD	NE	ED
<i>Tetropium fuscum</i>	Kahverengi ladin tekeböceği	LD	LD	NE	ED	
<i>Trichoferus fasciculatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
Lampyridae	<i>Lampyrus orientalis</i>	Ateş böceği	LD	LD	NE	ED
Cleridae	<i>Trichodes apiarius</i>	Kırmızı siyah	LD	LD	NE	ED
	<i>Trichodes suturalis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Chrysomelidae	<i>Agelastica alni</i>	Kızılağaç yaprakböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Antipa macropus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Batophila fallax</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Chrysolina gypsophylae</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Chrysolina herbacea</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Chrysolina marginata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Chrysolina trapezicollis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Chrysolina vernalis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Chrysomela populi</i>	Kavak yaprakböceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Clytra atraphaxidis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Clytra laeviuscula</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Clytra novempunctata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cryptocephalus bipunctatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>C. duplicatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>C. hypochoerides</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Doryphora decemlineata</i>	Patates böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Epitrix caucasica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Gastrophysa polygoni</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Gastrophysa viridula</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	Chrysomelidae	<i>Gonioctena fornicata</i>	Yonca yaprak böceği	LD	LD	NE
<i>Phyllotreta tetrastigmata</i>		Yok	LD	LD	NE	ED
<i>Phratora vitellinae</i>		Yok	LD	LD	NE	ED
<i>Plagioderma versicolora</i>		Söğüt geniş yaprakböceği	LD	LD	NE	ED
<i>Smaragdina xanthosis</i>		Yok	LD	LD	NE	ED
<i>Timarcha hummelii</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
Dermestidae	<i>Dermestes lardarius</i>	Deri böceği	LD	LD	NE	ED

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMİK
Buprestidae	<i>Acmaeodera flavolineata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Agrilus ater</i>	Altınoktalı kavak süslü böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Agrilus burexi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Agrilus derasofasciatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Agrilus roscidus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Agrilus viridis</i>	Kayın süslü böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Anthaxia fulgurans</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Anthaxia cichorii</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Anthaxia hungarica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Anthaxia nigrojubata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Buprestis dalmatina</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>B. haemorrhoidalis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Buprestis octoguttata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Buprestis novemmaculata</i>	Boyalı mücevher böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Buprestis rustica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Capnodis miliaris</i>	Kavak kök süslü böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Capnodis porosa</i>	Fidan dipkurdu	LD	LD	NE	ED
	<i>Capnodis tenebrionis</i>	Kiraz dipkurdu	LD	LD	NE	ED
	<i>Chalcophora mariana</i>	Çam büyük süslü böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Chrysobothris affinis</i>	Sarı çukurlu süslü böcek	LD	LD	NE	ED
	<i>C. chrysostigma</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Coraebus rubi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Melanophila picta</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Meliboeus reitteri</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Meliboeus violaceus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Meliboeus parvulus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
<i>Phaenops cyanea</i>	Mavi renkli çam süslü böceği	LD	LD	NE	ED	
<i>Sphenoptera ixion</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
Rhizophagidae	<i>Rhizophagus grandis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Rhizophagus dispar</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	Yedi benekli uğur böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Hippodamia variegata</i>	Siyah benekli uğur böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Thea 22-punctata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Lymexilonidae	<i>Hylecoetus dermestoides</i>	Destere antenli tersane böceği	LD	LD	NE	ED
Bostrychidae	<i>Bostrychus capucinus</i>	Kukuletalı odun delen	LD	LD	NE	ED
Cholovidae	<i>Fissocatops divaricatops</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Oedemeridae	<i>Calopus serraticornis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Melandryidae	<i>Serropalpus barbatus</i>	Donuk renkli göknar böceği	LD	LD	NE	ED
<b>HYMENOPTERA</b>						

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMIK
Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Bal arısı	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombus argillaceus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombus hortorum</i>	Bahçe bombusu	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombus humilis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombus lucorum</i>	Açık renkli toprak bombusu	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombus mesomelas</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombus mlokosievitzii</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombus muscorum</i>	Bombus arısı	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombus pascuorum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombus sylvarum</i>	Orman bombusu	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombus terrestris</i>	Koyu renkli toprak bombusu	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombus zonatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Epylaeus albipes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Epylaeus nigripes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Epylaeus tricoloratus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Megabombus hortorum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Megabombus zonatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
<i>Seladon cephalica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Xylocopa violacea</i>	Marangoz arı	LD	LD	NE	ED	
Halictidae	<i>Lasioglossum laevigatum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Halictus quadricinctus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Vespidae	<i>Delta unguiculatum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Eumenes coronatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Eumenes dubius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Odynerus spinipes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Polistes dominulus</i>	Avrupa kağıt yaban arısı	LD	LD	NE	ED
	<i>Vespa crabro</i>	Sarıca arı	LD	LD	NE	ED
	<i>Vespa germanica</i>	Alman eşekarısı	LD	LD	NE	ED
<i>Vespa rufa</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
<i>Vespa vulgaris</i>	Eşekarısı	LD	LD	NE	ED	
Megachilidae	<i>Megachile ligniseca</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Eulophidae	<i>Diglyphus crassinervis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Diglyphus minoicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Diglyphus sabulosus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Crabronidae	<i>Cerceris arenaria</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cerceris eryngii</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cerceris flavicornis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cerceris quadricincta</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cerceris rubida</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cerceris ruficornis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cerceris sabulosa</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cerceris stratiotes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Gorytes albidulus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Crabronidae	<i>Gorytes quinquecinctus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>G. schlettereriponticus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>G. schmiedeknechti</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Lindenius albilabris</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Oxybelus mucronatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Philanthus triangulum</i>	Avrupa yaban arısı	LD	LD	NE	ED
	<i>Tachysphex ferrugineus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tachysphex fulvitaris</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tachysphex punctipes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
<i>Trypoxylon clavicerum</i>	Çomak boynuzlu odun delen yaban arısı	LD	LD	NE	ED	

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMİK
Ichneumonidae	<i>Aderaeon hamatum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Coelichneumon erythromerus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Ichneumon caedator</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Netelia testacea</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyblastus varitarsus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tryphon atriceps</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tryphon rutilator</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Braconidae	<i>Meteorus abdominator</i>	Yok-	LD	LD	NE	ED
	<i>Meteorus filator</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Meteorus ictericus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Meteorus lionotus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Meteorus necator</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Meteorus pulchricornis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Meteorus ruben</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Peristenus pallipes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Syntretus daghestanicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Agenioideus sericeus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Pompilidae	<i>Agenioideus usurarius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Anoplius concinnus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Anoplius infuscatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Anoplius nigerrimus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Anoplius viaticus</i>	Siyah şeritli örümcek yabanası	LD	LD	NE	ED
	<i>Aporus pollux</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Arachnospila fumipennis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Auplopus carbonarius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cryptocheilus notatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Episyron albonotatum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Episyron candiotum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Episyron gallicum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Episyron rufipes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Evagetes dubius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
<i>Evagetes trispinosus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED	
Formicidae	<i>Telestegus inermis</i>	Örümcek yabanası	LD	LD	NE	ED
	<i>Aphaenogaster sp.</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Formica cunicularia</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Formica rufa</i>	Orman karıncası	LD	LD	NE	ED
	<i>Myrmoxenus ravouxi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Scoliidae	<i>Tetramorium caespitum</i>	Bahçe Karıncası	LD	LD	NE	ED
	<i>Colpa klugii</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Colpa quinquecincta</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Colpa sexmaculata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Scolia asiella</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Scolia fallax</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Scolia flavifrons</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Sphecidae	<i>Scolia hirta</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Ammophila sabulosa</i>	Kırmızı şeritli kum yaban arısı	LD	LD	NE	ED
Mutillidae	<i>Dasylabris maura</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Tenthredinidae	<i>Macrophya diversipes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pristiphora abietina</i>	Ladin küçük yaprak arısı	LD	LD	NE	ED
<b>ODONATA</b>						



TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	EDEMİK
Aeshnidae	<i>Aeshna affinis</i>	Güney yırtıcı yusufçuk	LD	LD	LC	ED
	<i>Aeshna isosceles</i>	Küçük yırtıcı yusufçuk	LD	LD	NE	ED
	<i>Anax imperator</i>	Büyük kral yusufçuk	LD	LD	LC	ED
	<i>Anax ephippiger</i>	Yok	LD	LD	LC	ED
	<i>Aeshna mixta</i>	Göçmen avcı yusufçuk	LD	LD	LC	ED
	<i>Caliaeschna microstigma</i>	Yok	LD	LD	LC	ED
Calopterygidae	<i>Calopteryx splendens</i>	Bantlı kızböceği	LD	LD	LC	ED
	<i>Calopteryx virgo</i>	Adi kızböceği	LD	LD	LC	ED
Euphaeidae	<i>Epallage fatime</i>	Hız. Fatma yusufçuğu	LD	LD	LC	ED
Lestidae	<i>Lestes parvidens</i>	Büyük saz yusufçuğu	LD	LD	LC	ED
Coenagrionidae	<i>Coenagrion puella</i>	At nalı desenli yusufçuk	LD	LD	LC	ED
	<i>Enallagma cyathigerum</i>	Yok	LD	LD	LC	ED
	<i>Ischnura elegans</i>	Yok	LD	LD	LC	ED
Leucospidae	<i>Leucospis bifasciata</i>	Yok	LD	LD	LC	ED
	<i>Leucospis dorsigera</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Libellulidae	<i>Sympetrum flaveolum</i>	Yok	LD	LD	LC	ED
	<i>Crocothemis erythraea</i>	Ateşrengi yusufçuk	LD	LD	LC	ED
	<i>Libellula depressa</i>	Genişgövdeli yusufçuk	LD	LD	LC	ED
	<i>Orthetrum brunneum</i>	Kahverengi yusufçuk	LD	LD	LC	ED
Cordulegastriidae	<i>Cordulegaster insignis</i>	Yok	LD	LD	LC	ED
<b>DIPTERA</b>						
Bombyliidae	<i>Amictus validus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombylius ater</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombylius medius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Bombylius vulpinus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Conophorus nobilis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Conophorus virescens</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Bombyliidae	<i>Exoprosopa grandis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Hemipenthes morio</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Lomatia polyzona</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Systoechus ctenopterus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Tabanidae	<i>Chrysops caecutiens</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Haematopota crassicornis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>H. subcylindrica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pangonius fulvipes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pangonius pyritosus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Philipomyia aprica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>P. rohdendorfi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Silvius alpinus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Silvius latifrons</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tabanus autumnalis</i>	Siğır sineği	LD	LD	NE	ED
	<i>Tabanus bovinus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tabanus glaucopsis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tabanus leleani</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tabanus maculicornis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tabanus miki</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>T. quatuornotatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tabanus rupium</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tabanus sudeticus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tabanus swiridowi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Tabanus tergstinus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMIK
Asilidae	<i>Ancylorrhynchus ginucius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Dysmachus cephalenius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Dysmachus praemorsus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Epitriptus cingulatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Leptogaster cylindrical</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Machimus cingulatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Neoitamus cyanurus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pycnopogon mixtus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Stenopogon sabaudus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Stenopogon elongatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Stenopogon junceus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Chironomidae	<i>Brillia flavifrons</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Brillia modesta</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Chaetocladius piger</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Diaamesa discoloriventris</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Eukiefferiella brevicar</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Hydrobaenus pilipes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Micropsectra junci</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Micropsectra notescens</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Microtendipes chloris</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Paratrichocladius rufiventris</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Polypedilum laetum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Thienemannimyia geijskesi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	Syrphidae	<i>Chrysotoxum festivum</i>	Yok	LD	LD	NE
<i>Didea fasciata</i>		Yok	LD	LD	NE	ED
Syrphidae	<i>Epistrophe elegans</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Epistrophe grossulariae</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Episyrphus balteatus</i>	Reçel sineği	LD	LD	NE	ED
	<i>Eristalis tenax</i>	Lağım sineği	LD	LD	NE	ED
	<i>Eupeodes corollae</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Melonostoma mellinum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Merodon velox</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Metasyrphus corollae</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>M. latifasciatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Myathropa florea</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Paragus bicolor</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Scaeva pyrastris</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Sphaerophoria scripta</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Sphegina clunipes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Volucella zonaria</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Simuliidae	<i>Xanthogramma pedissequum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Xylota segnis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Metacnephia subalpina</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Simulium lineatum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Simulium pseudequinum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Simulium tuberosum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Tipulidae	<i>Dictenidia bimaculata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Muscidae	<i>Stomoxys calcitrans</i>	Ahır sineği	LD	LD	NE	ED
Bibionidae	<i>Biblio marci</i>	Ekin sap sineği	LD	LD	NE	ED
Agromyzidae	<i>Agromyza idaeiana</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cerodontha fulvipes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Calliphoridae	<i>Calliphora lata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pollenia rudis</i>	Salkım sineği	LD	LD	NE	ED
Sarcophagidae	<i>Sarcophaga carnaria</i>	Boz et sineği	LD	LD	NE	ED

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMIK
Empididae	<i>Empis bivittata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Empis femorata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Empis tessellata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Tephritidae	<i>Ceratitidis capitata</i>	Akdeniz meyve sineği	LD	LD	NE	ED
	<i>Tephritis ozaslani</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Urophora cardui</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Limoniidae	<i>Dicranomyia fusca</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Dicranomyia transsylvanica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Limonia pannonica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Limonia subaequalis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Neolimnomyia nemoralis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pilaria discicollis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
<b>ORTHOPTERA</b>						
Gryllidae	<i>Acheta domesticus</i>	Ev cırtlığı	LD	LD	NE	ED
Gryllidae	<i>Gryllus bimaculatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Gryllus campestris</i>	Cırcır böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Modicogryllus chopardi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pteronemobius concolor</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Danaburnu	LD	LD	NE	ED
Tettigoniidae	<i>Anadrymadusa ad-harica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Tettigoniidae	<i>Conocephalus discolor</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Isophya sp.</i>	Yeşil çekirgeler	LD	LD	NE	ED
	<i>Leptophyes albovittata</i>	Benekli yeşil çekirge	LD	LD	NE	ED
	<i>Phaneroptera nana sparsa</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Poecilimon ersisi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Poecilimon smilis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Psorodonotus caucasicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Pamhagidae	<i>Paranocaracris elegans</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Tridactylidae	<i>Tridactylus variegatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Acrididae	<i>Acrida bicolor anatolica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Ailopus thalassinus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Anacridium aegyptium</i>	Mısır çekirgesi	LD	LD	NE	ED
	<i>Calliptamus barbarus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Calliptamus italicus</i>	İtalyan çekirgesi	LD	LD	NE	ED
	<i>Chorthippus apricarius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Dociostaurus brevicollis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Oedaleus decorus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pseudocoles lateritus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
		<i>Poecilimon schmidti</i>	Yok	LD	LD	NE
Phaneropteridae	<i>Bolivaria brachyptera</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Mantidae	<i>Hierodula transcaucasica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Mantis religiosa</i>	Peygamberdevesi	LD	LD	NE	ED
	<i>Empusa fasciata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Empusidae	<i>Tartarogryllus burdigalensis</i>	Bordo kara çekirgesi	LD	LD	NE	ED
Tetrigidae	<i>Tetrix depressa</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
<b>HEMIPTERA</b>						
Cicadellidae	<i>Cicadella viridis</i>	Ağustos böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Macropsis scutellata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Nabidae	<i>Nabis rugosus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMIK
Reduviidae	<i>Peirates hybridus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Rhynocornis punctiventris</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Reduvius personatus</i>	Maskeli avcı böcek	LD	LD	NE	ED
Alydidae	<i>Camptopus tragacanthae</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Psyllidae	<i>Euphyllura sp.</i>	Zeytin pamuklubiti	LD	LD	NE	ED
Cercopidae	<i>Cercopis sanguinolenta</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Cercopis vulnerata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Lepyromia coleoprata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Aphrophoridae	<i>Philaenus spumarius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Ricaniidae	<i>Orosanga japonica</i>	Yalancı kelebek	LD	LD	NE	ED
Pentatomidae	<i>Palomena viridissima</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Aelia acuminata</i>	Kıvılcık	LD	LD	NE	ED
	<i>Ancyrosoma leucogrammes</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Apodiphys amygdali</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Carpocoris fuscispinus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Carpocoris pudicus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Pentatomidae	<i>Codophila varia</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Eurydema ornatum</i>	Lahana kokulu böceği	LD	LD	NE	ED
	<i>Graphosoma lineatum</i>	Dut kıvılcık	LD	LD	NE	ED
	<i>Graphosoma semipunctatum</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Palomena prasina</i>	Fındık yeşil kokarçası	LD	LD	NE	ED
Aphididae	<i>Halymorpha halys</i>	Kahverengi kokarça	LD	LD	NE	ED
	<i>Chaitophorus populeti</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Chaitophorus tremulae</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Lygaeidae	<i>Lygaeus equestris</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Coreidae	<i>Leptoglossus occidentalis</i>	Çam kozalak emici böceği	LD	LD	NE	ED
<b>LEPIDOPTERA</b>						
Hesperiidae	<i>Carcharodus alceae</i>	Hatmi zıpzıpı	LD	LD	NE	ED
	<i>Carcharodus flocciferus</i>	Tüylü zıpzıp	LD	LD	NE	ED
	<i>Carcharodus layatherae</i>	Mermer zıpzıpı	LD	LD	NE	ED
	<i>Carcharodus orientalis</i>	Oriyantal zıpzıp	LD	LD	NE	ED
	<i>Erynnis marloyi</i>	Kara zıpzıp	LD	LD	NE	ED
	<i>Erynnis tages</i>	Paslı zıpzıp	LD	LD	NE	ED
	<i>Hesperia comma</i>	Gümüş benekli zıpzıp	LD	LD	NE	ED
	<i>Ochlodes venatus</i>	Orman zıpzıpı	LD	LD	NE	ED
	<i>Pyrgus alveus</i>	Büyük boz zıpzıp	LD	LD	NE	ED
	<i>Pyrgus armoricanus</i>	İspanyol zıpzıpı	LD	LD	NE	ED
	<i>Pyrgus cinarae</i>	Güzel zıpzıp	LD	LD	NE	ED
	<i>Pyrgus jupei</i>	Kafkasya zıpzıpı	LD	LD	NE	ED
	<i>Pyrgus melotis</i>	Ege zıpzıpı	LD	LD	NE	ED
	<i>Pyrgus serratulae</i>	Zeytuni zıpzıp	LD	LD	NE	ED
	<i>Pyrgus sidae</i>	Sarıbantlı zıpzıp	LD	LD	NE	ED
	<i>Spialia orbifer</i>	Kızıl zıpzıp	LD	LD	NE	ED
	<i>Spialia phlomidis</i>	Acem zıpzıpı	LD	LD	NE	ED
	<i>Thymelicus lineola</i>	Siyah antenli zıpzıp	LD	LD	NE	ED
	<i>Thymelicus novus</i>	Yeni zıpzıp	LD	LD	NE	ED
	<i>Thymelicus sylvestris</i>	Kırlangıçkuyruk	LD	LD	NE	ED
	<i>Iphiclides podalirius</i>	Erik kırlangıçkuruğu	LD	LD	NE	ED
	<i>Minois dryas</i>	Kara hayalet	LD	LD	NE	ED
	<i>Papilio machaon</i>	Kırlangıçkuyruk	LD	LD	NE	ED
	<i>Parnassius apollo</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
<i>Parnassius northmanni</i>	Kafkas apollo	LD	LD	NE	ED	
<i>Parnassius mnemosyne</i>	Dumanlı apollo	LD	LD	NE	ED	

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	EDEMİK
Pieridae	<i>Anthocharis cardamines</i>	Turuncu süslü kelebek	LD	LD	NE	ED
	<i>Aporia crataegi</i>	Alıç kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Colias alfacariensis</i>	Türkistan azameti	LD	LD	NE	ED
	<i>Colias caucasica</i>	Kafkas azameti	LD	LD	NE	ED
	<i>Colias crocea</i>	Sarı azamet	LD	LD	NE	ED
	<i>Gonepteryx farinosa</i>	Anadolu orakkanadı	LD	LD	NE	ED
Pieridae	<i>Gonepteryx rhamni</i>	Orakkanat	LD	LD	NE	ED
	<i>Leptidea duponcheli</i>	Doğulu narin orman beyazı	LD	LD	NE	ED
	<i>Leptidea sinapis</i>	Narin orman beyazı	LD	LD	NE	ED
	<i>Pieris brassicae</i>	Lahana kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Pieris bryoniae</i>	Çizgili dağ beyaz meleği	LD	LD	NE	ED
	<i>Pieris ergane</i>	Dağ beyaz meleği	LD	LD	NE	ED
	<i>Pieris napi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Pieris rapae</i>	Küçük beyaz melek	LD	LD	NE	ED
	<i>Pontia chloridice</i>	Küçük benekli melek	LD	LD	NE	ED
	<i>Pontia edusa</i>	Yeni benekli melek	LD	LD	NE	ED
Lycaenidae	<i>Aricia agestis</i>	Çok gözlü esmer	LD	LD	NE	ED
	<i>Celastrina argiolus</i>	Kutsal mavi	LD	LD	NE	ED
	<i>Cupido argiades</i>	Evers	LD	LD	NE	ED
	<i>Cupido osiris</i>	Mavi osiris	LD	LD	NE	ED
	<i>Favonius quercus</i>	Mor meşe kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Glaucopsyche alcon</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Lampides boeticus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Lycaena alciphron</i>	Büyük mor bakır kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Lycaena asabinus</i>	Anadolu ateş kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Lycaena candens</i>	Ateş rengi kelebek	LD	LD	NE	ED
	<i>Lycaena ochimus</i>	Alevli ateş kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Lycaena phlaeas</i>	Benekli bakır kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Lycaena thersamon</i>	Küçük ateş kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Lycaena thetis</i>	Dağ kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Lycaena tityrus</i>	İsli bakır kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Lycaena virgaureae</i>	Orman bakır kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Plebeius artaxerxes</i>	Çok gözlü orman esmeri	LD	LD	NE	ED
	<i>Plebejus argyrognomon</i>	Avrupalı esmergöz	LD	LD	NE	ED
	<i>Plebejus agestis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Plebejus anteros</i>	Çok gözlü gök mavis	LD	LD	LC	ED
	<i>Plebejus argus</i>	Gümüş lekeli esmergöz	LD	LD	NE	ED
	<i>Plebejus eumedon</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Plebejus eurypilus</i>	Doğulu esmergöz	LD	LD	NE	ED
	<i>Plebejus idas</i>	Esmergöz	LD	LD	NE	ED
	<i>Plebejus modicus</i>	Anadolu esmergözü	LD	LD	NE	ED
	<i>Plebejus pylaon</i>	Balkan esmergözü	LD	LD	NE	ED
	<i>Plebejus pyrenaicus</i>	Yok	LD	LD	LC	ED

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMİK
Lycaenidae	<i>Polyommatus admetus</i>	Anormal çok gözlü	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus amandus</i>	Çok gözlüamanda	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus ensis</i>	Artvin çokgözlüsü	LD	LD	VU	EN
	<i>Polyommatus aserbeidschanus</i>	Azeri çokgözlüsü	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus bellargus</i>	Çokgözlü gökmavisi	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus aedon</i>	Çokgözlü Edon mavisi	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus coelestinus</i>	Çokgözlü Rus mavisi	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus corydonius</i>	Çokgözlü yalancı cilli	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus damon</i>	Çokgözlü Damon	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus daphnis</i>	Çokgözlü Dafnis	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus dorylas</i>	Çokgözlü tukuvaz mavisi	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus eros</i>	Çokgözlü Elburs eros mavisi	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus eumedon</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus forsteri</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus hopfferi</i>	Hopfer'in çokgözlüsü	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus huberti</i>	Hubert'in çokgözlüsü	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus icarus</i>	Çokgözlü mavi	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus iphigenia</i>	Çokgözlü İfigenya	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus loewii</i>	Çokgözlü gümüş mavi	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus merhaba</i>	Merhaba çokgözlü	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus mithridates</i>	Çokgözlü Amasya esmeri	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus ninæ</i>	Nina'nın çokgözlüsü	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus pyrenaicus</i>	Pirene çokgözlüsü	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus ripartii</i>	Ripart'in anormal çokgözlüsü	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus semiargus</i>	Çokgözlü mazarin mavisi	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus thersites</i>	Çok gözlü menekşe mavisi	LD	LD	NE	ED
	<i>Polyommatus turcicus</i>	Çokgözlü Türk mavisi	LD	LD	NE	ED
	<i>Pseudophilotes vicrama</i>	Himalaya mavi kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Satyrrium abdominalis</i>	Sevbeni	LD	LD	NE	ED
	<i>Satyrrium acaciae</i>	Minik sevbeni	LD	LD	NE	ED
	<i>Satyrrium ilicis</i>	Büyük sevbeni	LD	LD	NE	ED
	<i>Satyrrium spini</i>	Güzel Sevbeni	LD	LD	NE	ED
	<i>Satyrrium w-album</i>	Karaağaç sevbeni	LD	LD	NE	ED
<i>Thecla betulae</i>	Huş kelebeği	LD	LD	NE	ED	
<i>Turanana endymion</i>	Anadolu Turan mavisi	LD	LD	NE	ED	

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	EDEMİK
Satyridae	<i>Arethusana arethusa</i>	Seyit	LD	LD	NE	ED
	<i>Brintesia circe</i>	Karamurat	LD	LD	NE	ED
	<i>Chazara bischoffi</i>	Kızıl cadı	LD	LD	NE	ED
	<i>Chazara briseis</i>	Cadı	LD	LD	NE	ED
	<i>Coenonympha leander</i>	Rus zıpız perisi	LD	LD	NE	ED
	<i>C. pamphilus</i>	Küçük zıpız perisi	LD	LD	NE	ED
	<i>Coenonympha symphita</i>	Kafkasya zıpız perisi	LD	LD	NE	ED
	<i>Erebia aethiops</i>	İskoc güzelesmeri	LD	LD	NE	ED
	<i>Erebia graucasica</i>	Kafkas güzelesmeri	LD	LD	NE	ED
	<i>Erebia hewitsonii</i>	Laz güzelesmeri	LD	LD	NE	ED
	<i>Erebia medusa</i>	Orman güzelesmeri	LD	LD	NE	ED
	<i>Erebia melancholica</i>	Mecnun güzelesmeri	LD	LD	NE	ED
	<i>Hipparchia parisatis</i>	Beyaz kenarlı karamelek	LD	LD	NE	ED
	<i>Hipparchia statilinus</i>	Ağaç karameleği	LD	LD	LC	ED
	<i>Hipparchia syriaca</i>	Büyük karamelek	LD	LD	NE	ED
	<i>Hyponephele lupina</i>	Esmer peri	LD	LD	NE	ED
	<i>Hyponephele lycaon</i>	Küçük esmer peri	LD	LD	NE	ED
	<i>Lasiommata maera</i>	Esmer boncuk	LD	LD	NE	ED
	<i>Lasiommata megera</i>	Küçük esmer boncuk	LD	LD	NE	ED
	<i>Lasiommata petropolitana</i>	Orman esmer boncuk	LD	LD	NE	ED
	<i>Maniola jurtina</i>	Çayır esmeri	LD	LD	NE	ED
	<i>Melanargia galathea</i>	Melike	LD	LD	NE	ED
	<i>Melanargia larissa</i>	Anadolu melikesi	LD	LD	NE	ED
	<i>Pararge aegeria</i>	Karanlık orman esmeri	LD	LD	NE	ED
	<i>Pseudochazara geyeri</i>	Gayer'in yalancı cadısı	LD	LD	NE	ED
	<i>P. mniszzechii</i>	Step yalancı cadısı	LD	LD	NE	ED
	<i>Satyrus amasinus</i>	Beyaz damarlı pıreüs	LD	LD	NE	ED
Nymphalidae	<i>Aglais urticae</i>	Aglais	LD	LD	NE	ED
	<i>Araschnia levana</i>	İsırgan kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Argynnis adippe</i>	Büyük inci	LD	LD	NE	ED
	<i>Argynnis aglaja</i>	Güzel inci	LD	LD	NE	ED
	<i>Argynnis niobe</i>	Niyobe	LD	LD	NE	ED
	<i>Argynnis pandora</i>	Bahadır	LD	LD	NE	ED
	<i>Argynnis paphia</i>	Cengaver	LD	LD	NE	ED
	<i>Boloria caucasica</i>	Kafkas menekşe kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Boloria euphrosyne</i>	Beyaz inci	LD	LD	NE	ED
	<i>Brenthis daphne</i>	Böğürtlen brentisi	LD	LD	NE	ED
	<i>Brenthis hecate</i>	Çift noktalı brentis	LD	LD	NE	ED
	<i>Euphydryas aurinia</i>	Büyük karamelek	LD	LD	NE	ED
	<i>Issoria lathonia</i>	İspanyol kraliçesi	LD	LD	NE	ED
	<i>Limnitis reducta</i>	Akdeniz hanımeli kelebeği	LD	LD	NE	ED
Nymphalidae	<i>Melitaea athalia</i>	Amannisa	LD	LD	NE	ED
	<i>Melitaea cinxia</i>	İparhan	LD	LD	NE	ED
	<i>Melitaea diamina</i>	Funda iparhanı	LD	LD	NE	ED
	<i>Melitaea didyma</i>	Benekli iparhan	LD	LD	NE	ED
	<i>Melitaea interrupta</i>	Kafkasyalı iparhan	LD	LD	NE	ED
	<i>Melitaea phoebe</i>	Benekli büyük iparhan	LD	LD	NE	ED
	<i>Melitaea trivialis</i>	Güzel iparhan	LD	LD	NE	ED
	<i>Polygonia c-album</i>	Yırtık pırtık	LD	LD	NE	ED
	<i>Thaleropsis ionia</i>	Anadolu şehzadesi	LD	LD	NE	ED
	<i>Vanessa atalanta</i>	Atalanta	LD	LD	NE	ED
<i>Vanessa cardui</i>	Diken kelebeği	LD	LD	NE	ED	
Zygaenidae	<i>Zygaena filipendulae</i>	Yok	LD	LD	NE	ED

TAKIM / FAMILYA	TÜR	TURKCE ADI	BERN	CITES	IUCN	ENDEMİK
Geometridae	<i>Alcis repandata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Biston betularius</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Campaea margaritata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Hydriomena impluviata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Opisthograptis luteolata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Peribatodes rhomboidaria</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Phaiogramma etruscaria</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Macroglossum stellularum</i>	Atmaca güvesi	LD	LD	NE	ED
	<i>Scopula rubiginata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Sphingidae	<i>Agrius convolvuli</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Laothoe populi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Lymantriidae	<i>Calliteara pudibunda</i>	Kuyruklu kayın tırtılı	LD	LD	NE	ED
	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	Altın kelebek	LD	LD	NE	ED
	<i>Lymantria dispar</i>	Sünger örtücüsi	LD	LD	NE	ED
	<i>Lymantria monacha</i>	Çam kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Leucoma salicis</i>	Kavak örtücüsi	LD	LD	NE	ED
Pterophoridae	<i>Pterophorus pentadactyla</i>	Beyaz tüy güve	LD	LD	NE	ED
Arctiidae	<i>Amata phegea</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Amata ragazzi</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Arctia villica</i>	Bağ çadır tırtılı	LD	LD	NE	ED
	<i>Hyphantria cunea</i>	Amerikan beyaz kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Panaxia quadripunctaria</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Noctuidae	<i>Agrotis c-nigrum</i>	Yok	LD	LD	LC	ED
	<i>Agrotis saucia</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Ammoconia caecimacula</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Amphipyra pyramidea</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Autographa gamma</i>	Gama baykuş kelebeği	LD	LD	NE	ED
	<i>Bryophila muralis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Mamestra oleracea</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Mythimna ferrago</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Mythimna l-album</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Mythimna vitellina</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Saturniidae	<i>Saturnia pyri</i>	Büyük tavus güvesi	LD	LD	NE	ED
Erebidae	<i>Catocala elocata</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Erebidae	<i>Catocala nupta</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
<b>NEUROPTERA</b>						
Myrmeleontidae	<i>Macronemurus bilineatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Ascalaphidae	<i>Bubopsis hamatus</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
Nemopteridae	<i>Nemoptera sinuata</i>	Uçurtma böceği	LD	LD	NE	ED
Chrysopidae	<i>Chrysopa formosa</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Chrysoperla carnea</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Dichochrysa prasina</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
	<i>Italochrysa italica</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
<b>TRICHOPTERA</b>						
Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila gorgitensis</i>	Yok	LD	LD	NE	ED
<b>EPHEMEROPTERA</b>						
Baetidae	<i>Baetis sp.</i>	Yok	LD	LD	NE	ED

\*\* LD; Liste dışı, ED; Endemik değil, LC; En az endişe verici, VU; Zarar görebilir, NT; Tehdit altına girebilir, DD; Veri yetersiz.



#### 4. Sonuç ve Öneriler

Yapılan çalışma sonucu Artvin ili böcek faunası olarak oldukça zengin tür sayısına sahip olduğu ve 830 türün varlığı belirlenmiştir. Artvinde tespit edilen böceklerden tür sayısı bakımından sırasıyla Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera, Hemiptera, Odonata, Neuroptera, Trichoptera, Ephemeroptera takımları izlemiştir. Artvin ilinde tespit edilenden daha fazla sayıda böcek türü olduğu düşünülmektedir. Bölgede yapılacak entomolojik çalışmaların artmasıyla böcek çeşitliliğinin sayısı da artacaktır.

Son yıllarda, doğal kaynakların aşırı derecede sürdürülebilir olmayan kullanımı, iklim değişimi, çevre kirliliği gibi etkenlerle biyoçeşitlilik ciddi oranda zarar görmektedir. Artvin ilinde de biyoçeşitlilikte zararlanmalar söz konusudur. Çalışma konumuz olan Artvin ili böcekleri de; böcek kaçakçılığı, HES inşaatları, madencilik, baraj inşaatları, yol yapımı, tarım alanlarının genişletilmesi, tarım alanlarında kimyasalların kullanımı gibi çeşitli etkenlerin yoğun tehdidi altındadır.

Gerek Artvin’de gerekse ülkemizde böcek biyoçeşitliliğini korumaya yönelik bir takım önlemler alınmalıdır. Ülkemizin de taraf olduğu Bern Sözleşmesi, CITES Sözleşmesi ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi kuralları gereği böcek çeşitliliğimizi korumaya yönelik faaliyetlerde bulunulmalıdır. Böcek çeşitliliğini korumak için; ülkemizde gerçekleştirilen entomolojik araştırma alan ve düzeyleri arttırılmalı, biyokaçakçılık önellenmeli, Türkiye için ulusal böcek veritabanı oluşturulmalı, entomolojik çalışmaların desteklenmesine yönelik projelere ağırlık verilmeli ve çevreye zarar veren kimyasal uygulamalardan kaçınılmalıdır.

## Kaynaklar

- ALAKAN, H., EROĞLU, M. (2001), A contribution to the knowledge of Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) species of the Eastern Black Sea Region in Turkey. *Türk. Entomol. Derg.*, 25 (4): 243-255.
- ANLAŞ, S., ROSE, A. (2009), Some additional notes about Staphlininae (Coleoptera) fauna of Turkey. *Mum. Ent. Zoology.*, Vol.4: No.2.
- ASLAN, İ., GRUEV, B., ÖZBEK, H. (1999), A preliminary review of the subfamily Alticinae (Coleoptera:Chrysomelidae) in Turkey. *Turk Journal of Zoology*, 23 (4): 373-414.
- ASLAN, İ., ÖZBEK, H. (1999), Erzurum, Erzincan illeri Chrysomelinae (Coleoptera: Chrysomelidae) altfamilyası üzerinde faunistik ve sistematik bir araştırma, *Turkish Journal of Zoology*, 23 (3): 751-767.
- AUDISIO, P., JELINEK, J., MARIOTTI, A., De Biase, A. (2000), The Coleoptera Nitidulidae and Kateridae from Anatolian, Caucasian and Middle East regions. *Biogeographia*, 21: 241-354.
- AVGIN, S.S., ANTONINI, G., LASON, A., JANSSON, N., ABACIGIL, T.O., VARLI, S.V., DE BIASE, A., AUDISIO, P. (2015), New data on distribution, ecology, and taxonomy of Turkish Nitidulidae (Coleoptera). *Turkish Journal of Zoology*, 39: 314-322.
- AZMAZ, M., KATILMIS, Y. (2017), Updated species list of Cynipidae (Hymenoptera) from Turkey. *Zootaxa*, 4303: 361-378.
- BAŞÖREN, Ö., KAZANCI, N. (2012), Contribution to the knowledge of Simulidae (Insecta-Diptera) fauna of Turkey Eastern Black Sea Region. *Review of Hydrobiology*, 5 (2): 121-130.
- CALMASUR, O. (2019), New records and some new distribution data to the Turkish Allantinae, Blennocampinae, Heterarthrinae, and Selandrinae (Tenthredinidae, Symphyta, Hymenoptera) fauna. *Munis Entomology & Zoology*, 14: 96-103.
- CALMASUR, O., OZBEK, H. (2006), Check list of the Argidae fauna (Hymenoptera: Symphyta) of Turkey. *Zoology in the Middle East*, 39: 89-96.
- CALMASUR, O., OZBEK, H. (2010), Distribution data on the Cephidae (Hymenoptera: Symphyta) fauna of Turkey. *Zoology in the Middle East*, 50: 144-146.
- CARPANETO, G.M., PIATTELLA, E., PITTINO, R. (2000), The Scarab Beetles of Turkey: An updated checklist and Chorotype analysis (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Biogeographia—the Journal of Integrative Biogeography*, 21.

- CORUH, S., CALMASUR, O. (2016), A new and additional records of the Ichneumonidae (Hymenoptera) from Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 40: 625-629.
- CSUZDI, CS., ZICSI, A., MISIRLIOGLU, M. (2006), An annotated checklist of the earthworm fauna of Turkey (Oligochaeta: Lumbricidae). *Zootaxa*, 1175: 1-29.
- DAVIS, P.H. (ed). (1965-1985), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vols. 1-9. *Edinburgh University Press*, Edinburgh.
- DEMİRÖZER, O., ÜSTÜNER, T., HAYAT, R., UZUN, A. (2017), Contribution to the knowledge of the Stratiomyidae (Diptera) fauna of Turkey. *Entomological News*, 126: 252-274.
- DURŞUN, A., FENT, M. (2017), Type localities of Heteroptera (Insecta: Hemiptera) from Turkey. *Zootaxa*, 4227: 451-494.
- EKİZ, A.N., ŞEN, İ., ASLAN, E.G., GÖK, A. (2013), Checklist of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of Turkey, Excluding Bruchinae. *Journal of Natural History*, 47: 2213-2287.
- EMİNAĞAOĞLU, O., AKYILDIRIM BEGEN, H., AKSU, G. (2015), Native plants of Artvin. İstanbul: *Promat*, 457 pp.
- EROL, T. (1994) Türkiye Attelabidae (Coleoptera) familyası türleri üzerinde faunistic ve sistematik çalışmalar III (Rhynchitinae. Attelabinae, Apoderinae). *Türk. Entomol. Derg.*, 18 (3): 175-192.
- GENTILI, E. (2000), Distribuzione del genere *Laccobios* (Coleoptera, Hydrophilidae) in Anatolia e problemi relativi. *Biogeographia*, 21, 173-216.
- GOKTURK, T. (2011) Lepidoptera fauna in North Black Sea Region of Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10 (15): 1938-1946.
- GOKTURK, T., ÇELİK, A. (2017), The family of Carabidae (Coleoptera) in Artvin Hatila National Park of Turkey. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB)*, 2 (2): 983-990.
- GOKTURK, T., MIHLI, A. (2015), New contributions to Scarabaeidae (Insecta-Coleoptera) fauna of the Artvin province in Turkey. *Annals of Agarian Science*, 13(1): 71-78.
- GOKTURK, T., TOZLU, G. (2019), An important agricultural pest for Turkey: invasive species *Halyomorpha halys*. In: *Proceedings of International Black Sea Coastline Countries Symposium*, May 2-5, Batumi / Georgia, 283-297.
- GORUR, G., AKYILDIRIM, H., OLCABEY, G., AKYUREK, B. (2012), The Aphid fauna of Turkey: An updated checklist. *Arch. Biol. Sci. Belgrade*, 64: 675-692.
- GÖKTÜRK, T. (2009), Artvin ilinde orman ağaçlarında yaşayan Coleoptera (Insecta) türleri. *Ecological Life Sciences*, 121-133.

- GÖKTÜRK, T., ÇUHADAR, İ. (1998), Artvin yöresi ormanlık alanlarında tespit edilen önemli böcek türleri, *Cumhuriyetin 75. Yılı Ormanlık Kongresi*, Bildiriler Kitabı, 21-23 Ekim, İstanbul, 356-360.
- GÜLPINAR, N., TEZCAN, S. (2010), Türkiyede Elateridae faunasının dağılım katalogu. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları*, 65s.
- HAYAT, R., ALAOĞLU, Ö. (1996), Erzurum ve çevre illerdeki Asilidae (Diptera) türleri üzerine faunistik ve sistematik çalışmalar. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 27 (1): 121-138.
- HOTSPOTS (2002), Biodiversity hotspots. *Conservation International*. <http://www.biodiversityhotspots.org> (Erişim tarihi: 05.06.2019).
- IUCN (2020), IUCN red list of threatened species. *Version 2013.1*. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (Erişim tarihi, 15.10.2020)
- JANKIELSOHN, A. (2018), The importance of insects in agricultural ecosystems. *Advances in Entomology*, Vol.6, No.2, DOI: [10.4236/ae.2018.62006](https://doi.org/10.4236/ae.2018.62006)
- KALKMAN, V., WASSCHER, M., VAN PELT, G. (2003), An annotated checklist of the Odonata of Turkey. *Odonatologica*, 32: 215-236.
- KESDEK, M., YILDIRIMI E. (2008), Contribution to the knowledge of Carabidae fauna of Turkey, Part 7. *Linzer biol. Beitr.* 40 (1): 813-816.
- KILIC, A.Y. (1999), Checklist of Tabanidae (Diptera) from Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 23: 123-132.
- KIRAN, K., KARAMAN, C. (2012), First annotated checklist of the ant fauna of Turkey (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa*, 3548: 1-38.
- KIŞLALIOĞLU, M., BERKES, F. (1992), Biyolojik çeşitlilik. *Türkiye Çevre Vakfı Yayını*, 131s.
- KIZIROĞLU, I., ERDOĞAN, A., TURAN, L. (2013), Biological diversity and its threats in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 22 (3): 770-778.
- KOCAK, A., KEMAL, M. (2018), A synonymous and distributional list of the species of the Lepidoptera of Turkey. Centre for Entomological Studies. *Memoirs*, 8: 1-487.
- KOCATEPE, N. (2011), Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi Carabidae (Coleoptera) Familyası üzerine sistematik çalışmalar. *Hacettepe Üniv. Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, 196s.
- KOLAROV, J., CORUH, S., CORUH, I. (2016), Contribution to the knowledge of the Ichneumonidae (Hymenoptera) fauna of Turkey from Northeastern Anatolia, Part I. *Turkish Journal of Zoology*, 40: 40-56.
- KÜLENKÇİ, G., YILDIRIM, E., TEZCAN, S. (2009), Contribution to the knowledge of the Pentatomidae (Heteroptera) fauna of Turkey. *Linzer Biol. Beitr.* 41(1): 697-708.

- LJUBOMIROV, T., YILDIRIM, E. (2008), Annotated catalogue of the Ampulicidae, Sphecidae and Crabronidae (Insecta, Hymenoptera) of Turkey. *Printed in Bulgaria*, 316s.
- LODOS, N., TEZCAN, S. (1992), General aspect and zoogeographical analysis of Buprestid Beetles fauna of Turkey (Coleoptera: Buprestidae). *The Journal of Agricultural Faculty of Ege University*, 29: 15-22.
- MOL, A., ZEYBEKOĞLU, Ü. (2013), Distribution and taxonomy of Gomphacarinae (Orthoptera-Acrididae) species in the Anatolian Black Sea basin and check list of Turkey Subfamily fauna. *J. Entomology Res.* 15 (2): 69-102.
- NICHOLS, E., SPECTOR, S., LOUZADA, J., LARSEN, T., AMEZQUITA, S., FAVILA, M.E. (2008), Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae Dung Beetles. *Biological Conservation*, 141: 1461-1474.
- OZBEK, H., ANLAŞ, S. (2011), Distribution of Scoliidae (Hymenoptera: Aculeata) of Turkey with their Zoogeographic Characterization. *Turkish Journal of Entomology*, 35: 627-639.
- OZBEK, H., FRANCO, S. (2018), Research on the subfamily Chrysidinae (Hymenoptera: Chrysididae) fauna of Turkey with distributional evaluation. *Acta Entomologica Serbica*, 23: 75-104.
- OZBEK, H., SZALOKI, D. (1998), A Contribution to the knowledge of the Meloidae (Coleoptera) fauna of Turkey along with new records. *Turkish Journal of Zoology*, 22: 23-40.
- OZBEK, H., TERZO, M. (2016), Distribution data for the tribes Ceratinini and Allodapini (Hymenoptera: Apidae) with a checklist of the subfamily Xylcopinae of Turkey. *Acta Entomologica Serbica*, 21: 93-112.
- OZDIKMEN, H. (2012), Naked lists of Turkish Cerambycoidea and Chrysomeloidea (Coleoptera). *Munis Entomology & Zoology*, 7: 51-108.
- ÖZBEK, H. (1997), Bumblebees fauna of Turkey with distributions maps (Hymenoptera: Apidae: Bombinae). Part 1: *Alpigenobombus* Skorikov, *Bombias* Robertson and *Bombus* Latreille. *Türk. Entomol. Derg.*, 21 (1): 37-56.
- ÖZBEK, H., ANLAŞ, S. (2011), Distribution of Scoliidae (Hymenoptera: Aculeata) of Turkey with their zoogeographic characterization. *Türk. Entomol. Derg.*, 35 (4): 627-639.
- ÖZBEK, H., DILS, J. (2006), Contribution to the knowledge of Bombyliidae of Turkey (Diptera). *Linzer biol. Beitr.* 38(1): 455-504.
- ÖZBEK, H., SZALOKI, D. (1998), A contribution to the knowledge of Meloidae (Coleoptera). *Journal of Turkey along with new records. Turk. Journal of Zoology*, 22: 23-40.

- POLAT, A., YILDIRIM, E., ULIANA, M. (2017), A contribution to the knowledge of the Glaphyridae and Cetoniinae (Scarabaeidae) (Coleoptera: Scarabaeoidea) fauna of Turkey. *Linzer Biol Beitr*, 49 (2): 1505-1522.
- TEZCAN, S. (2020), Analysis of the insect fauna of Turkey and suggestions for future studies. *Munis Entomology & Zoology*, 15 (2): 690-710.
- TOPER KAYGIN, A., SADE, E. (2004), Species of Anobiidae family in Turkey and introduction of some important ones of these species. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 6: 142-152.
- TOZLU, G. (2001), Sarıkamış (Kars)'ta Titrek Kavak (*Populus tremula* L.)'ta zarar yapan böcek türlerinin tespiti ve bunlardan bazı önemli türlerin biyolojisi üzerinde çalışmalar. *Türk. Entomol. Derg.*, 25 (2): 133-146.
- TOZLU, G., ÖZBEK, H. (2000), Erzurum, Erzincan, Artvin ve Kars illeri Buprestidae (Coleoptera) familyası türleri üzerine faunistik ve taksonomik çalışmalar I. Acmaeoderinae, Polycestinae ve Buprestinae. *Turk J. Zool.* 24: 51-78.
- TUATAY, N. (1999), Türkiye Yaprakbitleri (Homoptera: Aphididae): V. Chaitophinae, Lachninae ve Thelaxinae. *Bitki Koruma Bülteni*, 39 (1-2): 1-21.
- UNAL, M. (2019), Check list of Turkish Orthoptera. <http://www.Orthoptera-Tr.Org/Index.Php/Check-List-of-the-Turkish-Orthoptera>.
- YILDIRIM, A., KOPETZ, A., BULAK, Y. (2011), Contribution to the knowledge of the Cantharidae (Coleoptera) fauna of Turkey. *Linzer biol. Beitr.* 43(2): 1641-1646.
- YILDIRIM, E., ÖZBEK, H. (1996), Eumenidae (Hymenoptera: Vespoidea) of Turkey. *Turk. Journal of Zoology*, 20 (2): 189-209.
- YILDIRIM, E., WAHIS, R. (2010), Contribution to the knowledge of the Pompilidae (Hymenoptera, Aculeata) fauna of Turkey with the checklist of species. *Turk. J. Zool.*, 35(5): 677-688.
- YILDIRIM, E.M., ÇİVELEK, H.S., ÇIKMAN, E., DURSUN, O., ESKIN, A. (2010), Contributions to the Turkish Braconidae (Hymenoptera) fauna with seven new records. *Türk. Entomol. Derg.*, 34 (1): 29-35.

# Bölüm 2

## **BURDUR-GÖLHİSAR YÖRESİNDE ODUN DIŞI ORMAN ÜRÜNLERİNİN VE ÇINTAR MANTARININ YEREL HALK AÇISINDAN ÖNEMİ<sup>1</sup>**



*Ayhan AKYOL*

---

<sup>1</sup> Doç. Dr. Ayhan AKYOL, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Orman Fakültesi, İzmir, Türkiye





## 1. GİRİŞ

Ormanlar ve orman ürünleri, dünya insan nüfusunun büyük çoğunluğunun sağlık ve refahı için temel bir kaynak durumundadır. Ormanlarda ve çevresinde yaşayan yerel toplulukların geçiminde örneğin gıda, ilaç, inşaat malzemeleri, yakıt, süsleme, evcil hayvanların beslenmesinde önemli bir rol oynar. Türkiye, zengin bitki çeşitliliği, yaban hayatı kaynakları ve farklı iklimlere sahip yapısıyla, odun dışı orman ürünleri açısından oldukça önemli bir potansiyele sahip bulunmaktadır. Yapılan farklı çalışmalarda, Türkiye'deki otsu ve odunsu taksonların sayısının yaklaşık 12 000'in üzerinde olduğu ifade edilmektedir (Davis, 1988; Yalıtık, 1993).

Türkiye'de odun dışı orman ürünleri, özellikle kırsal bölgelerde istihdam, gelir dengesi ve ekoturizm vb. açılardan oldukça önemlidir. Daha önceleri tali ürünler olarak adlandırılan bu ürünler, günümüzde bu ürünlere artan ilgi ve önem neticesinde odun dışı orman ürünleri olarak isimlendirilmektedirler (Gümüş ve Ayaz, 2018). Hatta bazı yörelerde bu ürünler kırsal kesime, klasik ormancılık ve odun hammaddesi üretiminden daha fazla gelir sağlayabilmektedir (Büyükgebiz, 2008). Ancak, Türkiye, odun dışı orman ürünleri açısından büyük bir potansiyele sahip olsa da bu potansiyelin sürdürülebilir kullanımı bakımından bazı önemli darboğazlar bulunmaktadır (Yıldırım, 2011; Akyol ve Tanas, 2019; Akyol ve Örcü, 2019). Odun dışı orman ürünleri ile ilgili başlıca sorunlar, bu ürünlerden elde edilen gelirlerin paylaşımının orman köylüsü yararına olmaması, aşırı faydalanma, bu türlerin envanter düzeylerinin istenilen seviyelere ulaşmaması ve çeşitli ormancılık uygulamaları sırasında bu kaynaklara zarar verilmesi olarak sıralanabilir (Geray, 2001; Türker vd., 2001; Ok ve Tengiz, 2018). Ayrıca, odun dışı orman ürünlerinin işlenmeyerek sadece hammadde olarak pazara sunulması, bu ürünlerin işlenmesiyle ortaya çıkacak olan katma değer kaybına da neden olmaktadır. Odun dışı bitkisel ürün ihracatı 2002 yılında 112 milyon dolar iken, 2015 yılı sonunda 280 milyon dolara yükselmiştir (Temel vd., 2018). Elde edilen bu gelirlerin paylaşımında orman köylüsünün durumu ve aldıkları paylar üzerinde önemle durulması gereken diğer bir konudur. ODOÜ üretimi ile uğraşanlar genellikle bu ürünlerin büyük bölümünü kendi ihtiyaçları için kullanmakta, geriye kalanını ise aracılara satmaktadırlar. Aracılar da bu ürünleri ihracatçı firmalara ulaştırmaktadırlar. Bu halkada orman köylüsüne düşen payın ne olacağı büyük önem taşımaktadır. ODOÜ ticaretindeki gelirlerden, Orman Genel Müdürlüğü (OGM) %3, orman köylüleri %30, aracı ve ihracatçılar ise yaklaşık %67 oranında pay almaktadır. Diğer bir araştırma sonuçlarına göre ise ODOÜ ihracat gelirlerinin yaklaşık %7'si orman köylüsüne gitmektedir (Şafak ve Okan, 2004).

Artan dünya nüfusu, iklim değişikliği, tarım alanlarının azalması, su ve besin kaynaklarının kirlenmesi insanlığın önemli sorunlarının başın-

da gelmektedir. Endüstriyel ve tarımsal atıklar üzerinde yetiştirilen birçok mantar türü hem bu atıkların doğaya geri dönüştürülmesinde fayda sağlamakta, hem de artan nüfusa besin kaynağı sağlamaktadır (Atkins, 1972; Güngör vd., 2018; Akyüz ve Kırbağ 2009). Ayrıca tarım ve hayvancılığa göre daha küçük bir alandan 100 kat daha fazla miktarda protein elde edilebilmektedir (Singh vd., 2011). Mantarlar iyi bir protein kaynağı olmaları, kolesterol içermemeleri, fibrilli yapıları, vitamin ve mineral bakımından zengin olmaları, bazılarının gluklan içermeleri nedeniyle sağlıklı besin kaynaklarıdır (Gökmen vd., 2000; Lincoff, 2009; Latimer, 2012).

Dünya üzerinde bilinen yaklaşık 20.000'in üzerinde mantar türü vardır. Bunlardan yaklaşık 3 bininin yenilebilir mantar olduğu kabul edilmektedir (Chang ve Miles, 2004). Dünyada sağlıklı ve güvenilir besine olan talebinin artması, fazla işgücü ve masraf gerektirmeden üretimi ve doğadan toplama yapılabilmesi nedenleri ile Dünya çapında kullanımı ve tüketimleri oldukça yüksektir (Demir ve Uzun, 1998). Ayrıca özellikle Çin ve Japonya gibi Uzak Doğu ülkelerinde sosyo-kültürel ve geleneksel kullanımları nedenleri doğadan toplanmakta veya yetiştirilmektedir (Anonim, 2020). Bu kapsamda yenilebilir doğa mantarları dünya genelinde büyük bir ekonomik değere sahiptir. Son on yılda ülkemizdeki yabancı mantarların ihracat gelirlerinin 187.554 milyon ABD doları olduğu tahmin edilmektedir (Adanacioglu vd., 2016). FAO'nun 2017 rakamlarına göre dünyada mantar üretimi 10 milyon tonu aşmış durumdadır. Özellikle bazı ülkeler için önemli bir geçim kaynağı ve sektör konumundadır (Metin vd., 2013). Mantar üretiminde Çin, Amerika, Polonya ve Hollanda dünya üretiminin %60'ını karşılamaktadır (Royse, 1997). Türkiye ortalama 40 bin ton ile 16. Sırada yer almaktadır. Bu pazarın %54'ünü kültürü yapılan yenilebilir mantarlar, %38'ini tıbbi mantarlar ve %8'ini doğa mantarları oluşturmaktadır (Grimm ve Wösten, 2018; Eren ve Pekşen, 2019). Türkiye'nin iklimsel özellikleri, ekonomik pazarlara yakınlığı, ucuz hammadde ve işgücü gibi avantajları mantar üretimi açısından büyük avantaj sağlamaktadır (Metin vd., 2013).

Çıntar mantarı, Russulaceae familyasından, yenilebilen bir mantar türüdür. *Lactarius salmonicolor*, *Lactarius deliciosus* ve *Lactarius deterrimus* olarak üç türü bulunmaktadır. Ülkemizde bu üç tür genel olarak çıntar, kanlıca mantarı, çam meltisi, çam mantarı, elicek, ebişek, melki, merki, espir, olarak adlandırılmaktadır (Adanacioglu vd., 2017). Türkiye'de ticarileştirilmiş yabancı mantar türleri arasında aroması, tadı ve hoş görünümü ile oldukça rağbet gören mantar türü olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışma ile Burdur-Göhlhisar yöresinde odun dışı orman ürünleri ile mantar ticareti ve tüketiminin yerel halk açısından önemi ve ekonomik katkılarının araştırılması amaçlanmıştır. Böylece odun dışı orman ürünlerinin yöre ekonomisine ve özellikle de kırsal yöre insanına sağladığı sosyo-ekonomik katkıların belirlenmesine çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada örnek alan olarak Burdur-Gölhisar ilçesi seçilmiştir. Gölhisar, Akdeniz Bölgesinde yer alan Burdur iline bağlıdır. Burdur il merkezine olan uzaklığı yaklaşık 107 km'dir. İlçenin rakımı 935 metre olup, yüz ölçümü ise 576 kilometrekaredir. Batısında Çameli, güneybatısında Fethiye, kuzeybatısında Acıpayam, güneyinde Altinyayla, doğusunda Çavdır, kuzeydoğusunda Tefenni ilçeleri ile çevrilidir (Şekil 1). İlçede bir taraftan karasal iklimin etkileri ve Irano-Turanien fitocoğrafi bölgesinin elemanları görülürken diğer taraftan da Akdeniz ikliminin etkisi ve Mediterranean fitocoğrafi bölgesinin elemanları görülmektedir. Bu farklılıklar, bölgenin bitki varlığının oldukça zengin olmasında etkili olmaktadır (GB, 2018).

Araştırmanın birincil verileri nitel araştırma yöntemlerinden birisi olan yüz yüze görüşme yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Görüşme, pek çok bilim alanında ve araştırmada etkili bir veri toplama yöntemi olarak kullanılmaktadır (Yüksel vd., 2007). Görüşmede en önemli hususlardan birisi, araştırmacının araştırılacak konu hakkında teorik bilgi düzeyinin yeterli olmasıdır (İslamoğlu, 2009). Bu amaçla hazırlanan anket formları kullanılarak, Gölhisar ilçesi ve civarındaki yerel halktan 150 kişi ile 2018 yılında yüz yüze görüşme ve mülakatlar gerçekleştirilmiş, odun dışı orman ürünleri ve çınar mantarı kullanımına ilişkin veriler elde edilmiştir. İkincil veriler ise ilgili kamu kurumlarından/kuruluşlarından elde edilen raporlar, dokümanlar ve istatistik veriler ile daha önceki literatür bulgularından oluşmaktadır. Araştırmada veri değerlendirmesi için çeşitli Microsoft Office ve SPSS paket programlarından faydalanılmıştır. Görüşme formlarının dökümü yapıldıktan sonra veriler, yüzde oranlar, frekanslar, tartılı aritmetik ortalamalar kullanılarak değerlendirilmiş ve ilgili literatür ile tartışılarak araştırma sonuçlandırılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Katılımcıların Bazı Sosyo-Demografik Özellikleri

Çalışmada katılımcılara sosyo-demografik özellikleri sorulmuş ve buna ilişkin bulgular Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, katılımcıların %20’si kadın, %80’i erkek olmak üzere; %17.3’ü 20-29 yaş aralığında, %21.3’ü 30-39 yaş aralığında, %30.7’si 40-49 yaş aralığında, %21.3’ü 50-59 yaş aralığında, %9.4’ü ise 60 yaş ve üzerindeki grupta yer almaktadır.

Eğitim durumları karşılaştırıldığında, %40’i ilköğretim, %16’sı orta-öğretim, %18’i lise, %25,3’ü üniversite ve %0,7’si lisansüstü eğitim düzeyine sahiptir. İş/meslek olarak; %24,7’si çiftçi, %32’si serbest meslek, %26.7’si memur, %7.3’ü emekli ve %9.3’ü ev hanımı olmak üzere geçimlerini sağlamaktadırlar. Gelir durumları bakımından; %39.3’ü 0-1000 TL, %33.3’ü 1001-2000 TL, %17.3’ü 2001-3000TL, %10.1’i 3001-4000TL arasında gelir seviyesine sahiptir. Bu bulgular, bölgede yaşayan yerel halkın ekonomik açıdan olumsuz koşullar altında yaşamını devam ettirdiğini göstermektedir. Anket sonuçları incelendiğinde yerel halkın %72,6’sı 0-2000 TL aylık gelir düzeyi ile ulusal asgari ücret sınırları altında yaşamalarını sürdürmektedir (AÇSHB, 2020).

**Çizelge 1. Katılımcıların Bazı Sosyo-Demografik Özellikleri**

Özellikler	Gruplar	Frekans	Yüzde
Cinsiyet	Kadın	30	20.0
	Erkek	120	80.0
Yaş	20-29	26	17.3
	30-39	32	21.3
	40-49	46	30.7
	50-59	32	21.3
	60≤	14	9.4
Eğitim	İlköğretim	60	40.0
	Ortaöğretim	24	16.0
	Lise	27	18.0
	Üniversite	38	25.3
	Lisansüstü	1	0.7
İş/meslek	Çiftçilik	37	24.7
	Serbest meslek	48	32.0
	Memur	40	26.7
	Emekli	11	7.3
	Ev hanımı	14	9.3
Gelir seviyesi	0-1000 TL	59	39.3
	1001-2000	50	33.3
	2001-3000	26	17.3
	3001-4000	15	10.1

### 3.2. Katılımcıların Odun Dışı Orman Ürünleri İle İlgili Tercihleri

Katılımcıların ODOÜ ile ilgili tercihlerine yönelik yapılan değerlendirmeler Çizelge 2’de verilmiştir. Buna göre katılımcıların %91.3’ü doğal bitkiler kullandıklarını ifade etmişlerdir. Yapılan görüşmelerde, katılımcıların bir kısmının geleneksel nedenlerle (aile büyüklerinden ve çevreden görme) doğal bitkileri kullandığı, bir kısmının ise daha sağlıklı bulması nedeni ile doğal bitkileri kullandığı görülmüştür. Nitekim katılımcıların bu bitkileri hangi amaçlarla kullandıklarına dair yapılan değerlendirmelerde %44’ünün genel sağlık amaçlı kullandığı belirlenmiştir. Sonrasında ise sırası ile %34.7 ile yemek/baharat, %19.3 ile keyif için ve %2 ile kozmetik ve estetik amaçlarla bu bitkileri tercih ettikleri belirlenmiştir. Korkmaz ve Fakir (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, Isparta ilinde odun dışı bitkisel orman ürünleri kullananlar bu ürünleri büyük çoğunlukla genel sağlık amaçlı kullanmaktadırlar. Benzer şekilde Akbulut ve Bayramoğlu (2013) tarafından yapılan bir diğer çalışmada da kullanıcıların büyük çoğunluğunun odun dışı orman ürünlerini genel sağlık ve tedavi amaçlı kullandıkları belirlenmiştir. Bu sonuçlar, çalışma bulgularını desteklemekle birlikte, odun dışı orman ürünlerinin kullanımında genel sağlık ve tedavi amacının önemli olduğunu göstermektedir.

Katılımcılara kullandıkları doğal bitkileri nereden temin ettikleri sorulduğunda, %42’si doğadan kendisini topladığını ifade etmiştir. Daha sonra

sırası ile %26'sı pazardan, %20.7'si aktarlardan ve %10.6'sı ise marketlerden satın aldığını belirtmiştir. Benzer şekilde Sarıkaya ve Karaevli (2019) tarafından yapılan bir çalışmada da katılımcıların büyük çoğunluğu bitkileri doğadan topladıklarını ifade etmişlerdir. Korkmaz ve Fakir (2009)'ün çalışmasında ise bu araştırmadan farklı olarak aktar ve marketler ilk sırada yer almaktadır. Akyol vd., (2017) tarafından Balıkesir ili için yapılan bir diğer çalışmada da katılımcıların büyük çoğunluğunun odun dışı orman ürünlerini aktar ve marketlerden temin ettikleri belirlenmiştir. Korkmaz ve Dündar (2019) tarafından Burdur il merkezinde yapılan çalışmada da tüketicilerinin bu ürünleri en fazla temin ettiği satın alma noktası aktarlardır. Bu sonuçlara göre, genel olarak il merkezlerinde ürün temininde aktar ve marketlerin, daha küçük yerleşim merkezlerinde ise ürün temininde doğrudan doğadan toplama yönteminin tercih edildiği söylenebilmektedir.

Katılımcılara bitkileri nasıl kullandıkları sorulduğunda %55.3'ü haşlayarak demlediğini, %38.7'si gıda olarak tükettiğini, %4'ü yağ olarak kullandığını ve %2'si ise merhem olarak kullandığını ifade etmiştir. Batı Akdeniz Bölgesinde yapılan daha kapsamlı bir çalışmada da benzer şekilde ürünlerin kullanımında, haşlayarak demleme yönteminin ilk sıralarda tercih edildiği görülmektedir (Korkmaz vd., 2011). Ancak İzmir ilinde yapılan benzer bir çalışmada ise demleme ve gıdalara karıştırarak kullanım ilk sırada tercih edilmektedir (Arslan vd., 2016). Bu sonuçlar, ürünlerin kullanımında bölgesel farklılıkların olduğunu göstermektedir.

**Çizelge 2.** Katılımcıların Odun Dışı Orman Ürünlerine Yönelik Bazı Değerlendirmeleri

Tercihler	Yanıtlar	Frekans	Yüzde
Doğal Bitki Kullanımı	Evet kullanıyorum	137	91.3
	Hayır kullanmıyorum	13	8.7
Kullanım Amacı	Genel sağlık	66	44.0
	Yemek/baharat	52	34.7
	Keyif için	29	19.3
	Kozmetik ve estetik	3	2.0
Temin Şekli	Doğadan toplayarak	64	42.7
	Pazardan	39	26.0
	Aktarlardan	31	20.7
	Marketlerden	16	10.6
Kullanım Şekli	Haşlayarak demleme	83	55.3
	Gıdalara karıştırarak	58	38.7
	Yağ olarak	6	4.0
	Merhem olarak	3	2.0
Fayda Görme	Evet görüyorum	74	49.3
	Biraz görüyorum	52	34.7
	Hayır görmüyorum	24	16.0
Dozaj Bilgisi	Evet edindim/ediniyorum	30	20.0
	Bazıları için ediniyorum	57	38.0
	Hayır	63	42.0
Yan Etkiler	Evet gördüm	16	10.6
	Hayır görmedim	91	60.7
	Duydum ama yan etki görmedim	43	28.7

Katılımcılara kullandıkları bitkilerden yarar görüp görmedikleri sorulduğunda %44.3'ü yarar gördüğünü, %16'sı yarar görmediğini, %34.7'si biraz yarar gördüğünü ifade etmiştir. Kullandıkları bitkilerin dozaj miktarları bakımından bilgi edinip edinmedikleri sorulduğunda %20'si bilgi edindiğini, %38'i bazıları için bilgi edindiğini ve %42'si bilgi edinmeden kullandığını belirtmiştir. Bu bulgular katılımcıların büyük çoğunluğunun dozaj konusunda bilgi eksikliğinin bulunduğunu veya dozaj bilgisini önemsemediklerini göstermektedir. Bazı bitkilerin zehirli veya aşırı kullanımlarının tehlikeli olabileceği düşünüldüğünde dozaj konusuna dikkat edilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Katılımcılara kullandıkları bitkilerden dolayı herhangi bir yan etki görüp görmedikleri sorulduğunda %10.6'sı gördüğünü, %60.7'si görmediğini, %28.7'si ise duyduğunu ama görmediğini ifade etmiştir. Dozaj konusundaki bilgi eksikliğinin aynı zamanda yan etki görme üzerinde etkili olduğu da bilinmektedir. Bilinçsiz ve aşırı tüketim miktarlarının yan etki görme oranlarını artırdığı farklı çalışmalarda da ifade edilmektedir (Raimov ve Fakir, 2018).

### 3.3.Katılımcıların Çıntar Mantarına Yönelik Tercihleri

Katılımcıların çıntar mantarı ile ilgili tercihlerine yönelik yapılan değerlendirmeler Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre katılımcıların %77.3'ü doğadan çıntar mantarı toplamaktadırlar. Topladıkları çıntar mantarını kimlere sattıkları sorulduğunda katılımcıların %66'sı köydeki, kasabadaki ve çevresindeki insanlara, %26.7'si başka bir yere satmak üzere alan araçılara ve %7.3'ü ise tüccarlara yanıtını vermiştir.

Katılımcılara mantar kaynaklı zehirlenme vakaları sorulduğunda %4'ü bazen rastladığını, %30.7'si nadiren rastladığını ve %65.3'ü hiç rastlamadığını ifade etmiştir. Mantarla ilgili olarak herhangi bir konuda eğitim alıp almadıkları sorulduğunda %4'ü eğitim aldığını, %96'sı eğitim almadığını belirtmiştir. Mantarla ilgili herhangi bir konuda (yetiştirme, teşhis, pişirme vb.) eğitim alma istekleri sorulduğunda ise %23.3'ü eğitim almak istediğini ancak %76.7 gibi büyük bir çoğunluğu eğitim almak istemediğini ifade etmiştir. Ancak yenilebilir mantarların doğadan toplanması ve üretimi konusunda yerel halk bilinçlendirilmeli ve sürdürülebilir kullanımı için planlamalar yapılmalıdır (Metin vd., 2013). Katılımcıların 2018 yılı sezonu için topladıkları mantar miktarı katılımcı başına ortalama 25.8 kg olup, kg fiyatı ise ortalama 10 TL olarak değer bulmuştur. Ege bölgesini kapsayan bir çalışma sonuçlarına göre, çıntar mantarı ucuz ve kolay erişilebilir bir gelir ve gıda kaynağı olması nedeni ile yerel halk için önem taşımaktadır (Adanacioglu vd., 2017). Tüketim şekilleri açısından bakıldığında, yöre halkının çıntarı taze olarak yoğun bir şekilde kullandığı, bir miktarını ise kurutarak daha sonra kullanmak üzere sakladığı görülmektedir.

**Çizelge 3. Katılımcıların Çıntar Mantarına Yönelik Bazı Değerlendirmeleri**

Tercihler	Yanıtlar	Frekans	Yüzde
Mantar toplama	Evet	116	77.3
	Hayır	34	22.7
Mantar satın alanlar	Tüccarlar	11	7.3
	Başka bir yere satmak üzere alan araçlar	40	26.7
	Köydeki, kasabadaki, çevremdeki insanlar	99	66.0
Zehirlenmesi vakaları	Bazen rastlıyorum	6	4.0
	Nadiren rastlıyorum	46	30.7
	Hiç rastlamıyorum	98	65.3
Mantarla ilgili herhangi bir konuda eğitim alıp almadıkları	Evet aldım	6	4.0
	Hayır almadım	144	96.0
Mantarla ilgili bir konuda (yetiştirme, teşhis, pişirme vb.) eğitim alma istekleri	Evet istiyorum	35	23.3
	Hayır istemiyorum	115	76.7
Ortalama toplanan mantar miktarı ve fiyatı (2018 yılı)	Katılımcı başına (Kg)	Toplam (Kg)	Ortalama fiyat (Kg/ TL)
	2989/116=25.8	2989	10

#### 4. SONUÇ

Çalışmada, bazı demografik ve sosyo-ekonomik özellikler bakımından (yaş, cinsiyet, eğitim durumu ve gelir düzeyleri) farklı olan katılımcıların ODOÜ tercihleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür. Ancak, eğitim düzeyi göreceli olarak yüksek olan katılımcıların dozaj bilgisi ve yan etkiler konusunda daha bilinçli oldukları dikkati çekmektedir. Ayrıca ürünlerin doğal ve hijyenik olması isteği eğitim düzeyi ile artış göstermektedir.

Göhlisar ilçesi önemli doğal kaynaklara sahip olmakla birlikte yerel halkın kırsal kısmı ekonomik olarak kalkınmaya muhtaçtır. Bu nedenle odun dışı orman ürünleri yerel halk için önemli doğal kaynakların başında gelmektedir. Yörede yetişen çıntar mantarı bu amaçla kullanılabilir ürünlerden birisidir. Göhlisar ve çevresinde sevilerek ve oldukça fazla tüketilen çıntar mantarının bölgeye mevcut ekonomik katkısı, potansiyeline oranla oldukça düşük kalmaktadır. Envanter konusu ve uygun pazar bulma bunun en önemli nedenlerinden birisidir.

Ülkemizde yetiştirilen ve doğadan toplanan mantarların bir kısmının ihracatının işlenerek yapılırken özellikle doğadan toplanan mantarların ihracatı işlenmemiş olarak yapılmaktadır. Ancak bu tarzda yapılan ihracat, özellikle üreticilere ve toplayıcılara arzu edilen düzeyde gelir katkısı



sağlamamaktadır. Bu nedenlerle ürünlerin, özellikle doğadan toplananların doğallıkları bozulmadan işlenerek, hijyenik koşullar ile pazara sunulması katma değer artışına önemli katkı sağlayacaktır. Ayrıca ticareti yapılan bitkisel ürünler ve yenilebilir mantarlar listesi toplayıcılar, yetiştiriciler, aracılar, ihracatçı firmalar ve ilgili devlet kurumlarıyla birlikte hazırlanarak kullanıcılar için bir veri tabanı oluşturulmalıdır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Bunların yanı sıra, hangi bitkilerin doğadan toplandığı, hangilerinin kültüre alınarak üretildiği bilgisi de ortaya konulmalıdır. Böylece özellikle toplayıcılık yapanların kayıt altına alınmasına katkı sağlanacaktır. Standartlara uygun ürün çeşitleri üretimi için, ürün özellikleri, hasat teknikleri, kullanım alanları gibi vb. bilgileri içeren mesleki eğitimler de desteklenmelidir (Günşen ve Atmış, 2018; Göksu ve Adanacioglu, 2018).

Daşdemir ve Söğüt (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, odun dışı orman ürünlerinin üretim ve pazarlama süreçlerinde üretici, satıcı ve işletme yöneticilerinin karşılaştıkları sorunların birbirlerinden farklı olduğu ortaya konulmaktadır. Çalışmada, bu ürünler için en önemli sorun, ürünlerin olgunlaşmadan toplanarak, tamamen temizlenip kurutulmadan, ıslak veya çürümüş, tazelikliğini kaybetmiş ve açık olarak taşınmasıdır. Üretici-satıcılar (köylüler) için en önemli sorunlar kötü hava ve arazi koşulları, alıcıların kaliteden çok fiyata önem vermesi ve aynı ürünün birçok satıcı tarafından satılması, depolanması ve taşınmasıdır. Orman işletmesi yöneticileri için en önemli problemler, yetersiz personel ve dağınık dağıtım nedeniyle odun dışı orman ürünlerinin üretim/toplama ve nakliyesinin izlenememesi, köylülerin tarife ödemeyi kabul etmemesi ve mevzuata uymamasıdır. Bu sorunlar ise üretim ve satış miktarlarının tam olarak kayıt altına alınmasında sorunlara neden olmaktadır.

Bitkisel ürün ve mantar ticaretinin ve bunlardan elde edilen gelirlerin oldukça önem kazandığı günümüzde, küresel rekabet ortamında yerel üreticilerin ve firmaların pazarda tutunabilmesi için koordine edilmeleri sağlanmalı ve modern pazarlama yöntemleri teşvik edilmelidir (Toksoy vd., 2010; Metin vd., 2013). Benzer şekilde ülke genelinde odun dışı ürünlerin yönetim veya planlamasını çalışanlar ile bu ürünlerin biyolojisi ve kimyasını çalışanların birbirinden bağımsız çalışması üretilen bilimsel bilgilerin birbirinden kopuk olmasına neden olmaktadır. Ayrıca, Türkiye’de gözlenen tür ve ürün çeşitliliği, sürdürülebilir odun dışı orman ürünleri yönetimi için farklı disiplinlere ait bilgilerin tek bir ortak amaç doğrultusunda bütünleştirilmesini gerekli kılmaktadır (Ok ve Koç, 2018). Gölhisar ilçesi ve çevresinde de benzer ihtiyaçlar söz konusudur. Bu açılardan düşünüldüğünde Gölhisar yöresinin mevcut bitki potansiyeli yöreye ve yerel halka önemli ekonomik katkılar sağlayabilecek düzeydedir. Odun dışı orman ürünleri ve özellikle ulusal ve uluslararası pazarlarda talep gören çintar mantarının kullanımının sürdürülebilir bir yaklaşımla planlanması, biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlamanın yanı sıra yöre insanına istihdam ve gelir açısından önemli katkılar sağlayabilir.

## KAYNAKLAR

- AÇSHB, (2020). Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. Erişim Tarihi: 04.09.2020. <https://www.ailevecalisma.gov.tr/media/35787/yillar-ittibariyla-net-ve-brut-asgari-ucret-01-08-1996-31-12-2020.pdf>
- Adanacioglu, N., Yildiz, U., Ogur, E., Aykas, L., Tan, A., Taylan, T. (2016). Türkiye Makromantar Genetik Kaynakları I. Ege Bölgesi. *Anadolu, J. of AARI*, 26(1): 46-61.
- Adanacioglu N., Tan, A., Karabak, S., Güzelsoy, N., Ayas, F., Aykas, L., Taylan, T. (2017). Economically important wild mushroom Saffron Milk Cap [*Lactarius deliciosus* (L.) Gray] of Aegean Region, Turkey. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 27(2): 91-96.
- Akbulut, S., Bayramoğlu, M.M. (2013). The trade and use of some medical and aromatic herbs in Turkey. *Ethno Med*, 7(2): 67-77.
- Akyol, A., Örucü, Ö. (2019). İklim değişimi senaryoları ve tür dağılım modeline göre kızılıçık türünün (*Cornus mas* L.) odun dışı orman ürünleri kapsamında değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (17): 224-233.
- Akyol, A., Tanas, E.K. (2019). Rehabilitasyon eylem planları çerçevesinde kızılıçık (*Cornus mas* L.) rehabilitasyon çalışmalarının sosyo-ekonomik katkılarının irdelenmesi: Dursunbey Orman İşletme Müdürlüğü örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 20(2): 101-109.
- Akyol, A., Türkoğlu, T., Topcan, H.İ., Tolunay, A. (2017). Determination of consumer preferences and trends on non-wood forest products in Balıkesir province scale. *International Symposium on New Horizons in Forestry*, 18.10.2017 20.10.2017, Isparta, Türkiye.
- Akyüz, M., Kırbağ, S. (2009). Bazı tarımsal ve endüstriyel atıkların *Pleurotus* spp. üretiminde kompost olarak değerlendirilmesi. *Ekoloji*, 18(70):27-31.
- Anonim, (2020). Mushrooms. *Calu crop production guides*. January 2009 Ref: 021401. <http://www.calu.bangor.ac.uk/Technical%20leaflets/021401%20Mushroom%20introduction.pdf> Erişim Tarihi: 02.10.2020
- Arslan, H., Engindeniz, S., Çınar, G. (2016). İzmir İli kentsel kesiminde odun dışı bitkisel orman ürünleri tüketiminin analizi üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(3): 251-257.
- Atkins, F.C. (1972). *Mushroom Growing Today*. Faber and Faber, London.
- Büyükgebiz, T., Fakir, H., Negiz, M.G. (2008). Sütçüler (Isparta) yöresinde doğal odun dışı bitkisel orman ürünleri ve geleneksel kullanımları. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 1:109-120.
- Chang, S.T., Miles, P.G. (2004). *Mushrooms Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect and Environmental Impact*. 2nd edition. 477 pp. CRC press US.

- Daşdemir, İ., Söğüt, T. (2018). The effects of non-wood forest products on rural development in the Bartın province. II. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Sempozyumu (BILMES 2018) Bildiri Kitabı, s.831-838.
- Davis, P.H. (1988). Flora of Turkey and the Aegean Islands, Vol. 10. Edinburgh Univ. Pres, Edinburgh.
- Demir, Y., Uzun, A. (1998). Karadeniz bölgesi kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliğinin mevcut durumu, sorunları ve üretim tesislerinin iyileştirilmesine yönelik öneriler. Tr J. of Agriculture and Forestry, 22: 273-279.
- Eren, E., Pekşen, A. (2019). Türkiye’de kültür mantarı üretimi ve teknolojik gelişmeler. Mantar Dergisi, 10(3): 225-233.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M. (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 11(1): 52-67.
- GB, (2018). Gölhisar Belediyesi. <http://www.golhisar.bel.tr>, Erişim Tarihi: 04.04.2018.
- Geray, U. (2001). Ormancılık Kurumları (2. Yazım), Basılmamıştır. İstanbul.
- Gökmen, V., Kahraman, N., Demir, N., Acar, J. (2000). Enzymatically validated liquid chromatographic method for the determination of ascorbic and dehydroascorbic acids in fruit and vegetables. Journal of chromatography, 881(1-2): 309–316.
- Göksu, E., Adanacioglu, H. (2018). Türkiye’de odun dışı orman ürünlerinde doğrudan pazarlama. Turkish Journal of Forestry, 19(2): 210-218.
- Grimm, D., Wösten, H.A.B. (2018). Mushroom cultivation in the circular economy. Applied Microbiology and Biotechnology, 102: 7795-7803.
- Gümüş, C., Ayaz, H. (2018). The dilemmas between forest secondary products and non-wood forest products in the historical process. 4th International Non-Wood Forest Products Symposium, 4-6 October 2018 Bursa/Turkey.
- Güngör, E., Şen., G., Baldan, M. 2018. Socio-Economic evaluation of natural truffle (*Tuber aestivum* Vittad.) forest areas (Denizli example). 1st International Symposium on Silvopastoral Systems and Nomadic Societies in Mediterranean Countries, 22-24 October 2018, Isparta/Turkey.
- Günşen, H.B., Atmış, E. (2018). Türkiye’de odun dışı orman ürünleri üretimi üzerine analizler. 4th International Non-Wood Forest Products Symposium, 4-6 October 2018 Bursa/Turkey.
- İslamoğlu, A.H. (2009). Social Science Research Methods. Beta Press Release Distribution, İstanbul, 2009.
- Korkmaz, M., DüNDAR, N. (2019). Tüketicilerin odun dışı orman ürünlerine yönelik satın alma tercihlerini etkileyen faktörler. Turkish Journal of Forestry, 20(3): 213-220.

- Korkmaz, M., Fakir, H. (2009). Odun dışı bitkisel orman ürünlerine ilişkin nihai tüketici özelliklerinin belirlenmesi Isparta İline yönelik bir araştırma. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 2: 10-20.
- Korkmaz, M., Fakir, H., Güller, B. (2011). Consumer preferences for medicinal and aromatic plant products: surveys of urban consumers and sellers in western Mediterranean region of Turkey. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(10): 2054-2063.
- Latimer, G.W. (2012). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. AOAC International.
- Lincoff, G.H. (2009). *Field guide to mushrooms*. Knopf, Boroj Books, 926 p. Chanticleer Press, Inc., New York.
- Metin, İ., Güngör, H., Çolak, Ö. (2013). Ülkemizdeki bazı mantar ve mantar ürünlerinin dış ticareti üzerine bir araştırma ve küresel pazarlanmasına yönelik öneriler. *Mantar Dergisi*, 4(2):1-9.
- Ok, K., Koç, M. (2018). Türkiye’de odun dışı orman ürünlerinin planlanmasında yöntem ve yaklaşım sorunu. *Turkish Journal of Forestry*, 19(4): 391-402.
- Ok, K., Tengiz, Y.Z. (2018). Türkiye’de odun dışı orman ürünlerinin yönetimi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(3). 457-471.
- Raimov, R., Fakir, H. (2018). Orman köylülerinin odun dışı orman ürünlerini kullanım olanakları (Eğirdir yöresi örneği). *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 2 (special issue): 132-144.
- Royse, D.J. (1997). Speciality mushrooms and their cultivation. *Horticultural Reviews*, 19: 59–97.
- Sarıkaya, A.G., Karaevli, A. (2019). Korgan (Ordu) yöresinde doğal yayılış gösteren bitki taksonlarının etnobotanik özellikleri. *Turkish Journal of Forestry*, 20(3): 173-179.
- Singh, M., Vijay, B., Kamal, S., Wakchaure, G.C. (2011). *Mushrooms: Cultivation, Marketing and Consumption*. Directorate of Mushroom Research, (ICAR) Chambaghat, Solan.
- Şafak, İ., Okan, T. (2004). Kekik, defne ve çam fıstığının üretimi ve pazarlaması. *Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü*, İzmir.
- Temel, M., Tınmaz, A., Öztürk M., Gündüz O. (2018). Dünyada ve Türkiye’de tıbbi-aromatik bitkilerin üretimi ve ticareti. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21: 198-214.
- Toksoy, D., Bayramoğlu, M.M., Hacısalıhoğlu, S. (2010). Usage and the economic potential of the medicinal plants in eastern Black Sea Region of Turkey. *J Environ Biol*, 31: 623-628.
- Türker, M.F., Öztürk, A., Pak, M., Tiryaki, E. (2001). Türkiye ormancılığında odun dışı orman ürünleri işletmeciliğinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. I. Ulusal Ormancılık Kongresi, Türkiye Ormancılar Derneği, 19-20 Mart 2001, Ankara.

- Yalçırık, F. (1993). Dendroloji (Gymnospermae) Kitabı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 3443/386, İstanbul.
- Yıldırım, H.T. (2011). Türkiye'nin odun dışı orman ürünleri üretiminin ormancılık politikası açısından değerlendirilmesi. I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 26-28 Ekim 2011, Kahramanmaraş.
- Yüksel, A., Mil, B., Bilim, Y. (2007). Qualitative Research Why, How, Why. Detay Publishing, Ankara.



# Bölüm 3

## KENT İÇİ BİTKİLENDİRME ÇALIŞMALARININ KENT KİRLİLİĞİ VE DOĞAL AFETLERE ETKİSİ



*Bahriye GÜLGÜN<sup>1</sup>*  
*Şüheda Basire AKÇA<sup>2</sup>*

---

1 Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir

2 Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Çaycuma/Zonguldak





## 1. GİRİŞ

Günümüzde hızlı nüfus artışı, sanayileşme ve yanlış arazi kullanımı pek çok çevre sorununu da beraberinde getirmektedir. Kentlerdeki yapılaşma ve nüfus yoğunluğunun artması kentsel çevre üzerinde ciddi bir baskı oluşturmaktadır. Bu nedenle kentler, çevresel bozulma ve kirliliğin odağı haline gelen bir anlamda riskli alanlara dönüşmektedir (Karadağ, 2009; Gülgün ve ark., 2015; Temizel ve ark., 2018).

Kentleşme ve teknolojidaki ilerlemeler insanların doğayla mücadelesinin artmasıyla birlikte toprak, hava, su ve bunların içinde yaşayan canlıların oluşturduğu çevre kirletilmiştir (Önder ve Polat, 2002). Bunun sonucunda ise, kent kaynaklı farklı nitelik ve nicelikteki çevre sorunları ciddi boyutlara ulaşmıştır. Bu sorunlar içerisinde; kentsel yaşam ve çevre kalitesinin bozulması, tarımsal değeri yüksek toprakların kentsel kullanıma dönüştürülmesi, kent içi ve çevresindeki yer altı ve yer üstü su kaynaklarının kirletilmesi veya tüketilmesi, çevre ve insan sağlığı açısından uygun olmayan kentsel-endüstriyel atık yönetimi ve hava kirliliği öne çıkmaktadır (Hepcan, 2011; Temizel ve ark., 2019).

Kaynakların yanlış kullanılarak tüketilmesi ve çevre kirliliği sorunlarının evrenselliğinin anlaşılmasıyla beraber, tamirinin ve yerine konulmasının bir sürece bağlı olmasının, gelecek nesillerde de etkili olacağı anlaşılmıştır. (Atıl ve ark., 2005; Gülgün ve ark., 2016). Özellikle kentlerde giderek azalan yeşil alanlar, doğal ve tarihi dokunun tahrip edilmesi yaşamı giderek zorlaştırmakta, insan-çevre ilişkilerinin zayıflamasına, bu da kentlerde giderek artan ekolojik sorunların ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Korkut ve ark., 2017). Bir dizi çevre sorununu önlemek ise, kentlerin fiziksel yapısının dengelenmesi, donatı elemanları bakımından yeterli olması ve kent planlamaları ile çevre ve insan sağlığına katkıları olan yeşil alanların artırılmasıyla mümkün olabilmektedir.

Kentlerdeki bitki örtüsü; biyolojik çeşitliliği destekleme, toprağı zenginleştirme, erozyonu azaltma, karbon tutma ve depolama, havayı serinletme ve temizleme, enerji tüketimini azaltma, gürültüyü filtreleme, rekreatif olanaklar sağlama gibi daha birçok işlevleri bulunmaktadır. Bu çalışmada, kentlerin ekolojik dengesini korumak ve yaşanabilecek doğal afetlerin etkilerinden minimum zararla kurtulmak için kent içi bitkilendirme hakkında bilgi vermek amaçlanmaktadır.

## 2. BİTKİSEL TASARIMIN AMAÇLARI

Görsel ve estetik yapılarıyla dikkat çeken bitkiler; iklimi iyileştirme, gölgeleme, toz süzme, erozyonu önleme, dinleme olanağı sağlama ve kültürel etkileriyle de insanların fizyolojik ve psikolojik gereksinimlerine önemli ölçüde olumlu etkiler yapmaktadır (Gür ve Önder, 2000; Önder, 2012). Bitkilendirme ise; hem estetik hem de fonksiyonel özelliklerine

göre gerekli olan bitkilerin seçimi ve kompozisyon oluşturma işlemidir.

Bitkiler, kullanıldıkları kentlere estetik ve ferah bir atmosfer getirmenin yanı sıra ekosisteme de katkıda bulunmaktadır. Bitkilendirme sayesinde hava kirliliği, gürültü kirliliği, sel baskınları, aşırı sıcaklık, erozyon gibi olayların etkisi azaltılmaktadır. Kentlerde bitkisel tasarım yapılmış alanlardaki yüzeyler ile çıplak yüzeyler arasında sıcaklık farkları belirgin düzeyde olmaktadır. Sert zeminlerin ısıyı emip tekrar atmosfere vermesi de kentlerin daha sıcak olmasını sağlamakta, bu durum insanların yaşam konforunu etkilemektedir. Bu aşamada ise en etkili çözüm yolu, bitkisel tasarım olmaktadır (Ayaşlıgil, 2005).

Ayrıca bitkiler ile kaplanmış yüzeyler, yağmur sularının büyük bir kısmını bünyesine almakta ve suyun yüzeysel akışını önleyerek katkı sağlamaktadır. Hava kirliliğine dayanıklı bitkiler ise toz partiküllerini tutarak kısmen de olsa kentlerin hava kirliliğine çözüm sağlayabilmektedir. Sınır, engel ve perde oluşturma amacıyla da kullanılan bitkiler, yapısal elemanların sert hatlarını yumuşatabilmektedir. Sosyal olarak ise birey ve toplum üzerinde fiziksel ve ruhsal açıdan olumlu katkılar sağlamaktadır.

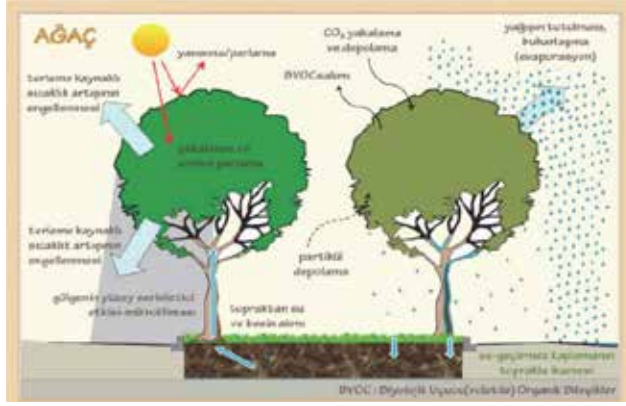
### **3. BİTKİLENDİRMENİN KENTSEL ÇEVRE SORUNLARINA İŞLEVSEL KATKILARI**

Kentlerde yoğun yapılaşma ile birlikte doğaya yapılan müdahalelerin artması ekolojik koşulları (iklim, toprak, su, doğal canlı toplulukları) değişime uğramasına veya tamamen yok olmasına neden olmuştur (Fellenberg, 1985; Önder ve Polat, 2002). Doğal ve kültürel çevrenin sürekli tahrip edilmesinin sonucunda, doğanın bir gün bu duruma baş kaldırıp kendi gücünü (seller, depremler, hava kirliliği, iklim değişiklikleri gibi) ortaya koyacağı ve bunun sonuçları düşünülmemiştir (Yılmaz ve Özer, 1997).

Bitkilendirmenin kentsel çevre sorunlarına işlevsel katkıları şöyle özetlenebilir:

#### **3.1.Hava Kirliliğine Etkisi**

Çevre sorunları içerisinde önemli bir unsur olan hava kirliliği; birçok kentin ortak problemi olmuştur. Hava kirliliğinin birçok nedeni bulunmakla birlikte, insanlar tarafından gerçekleştirilen çeşitli etkinliklerle de meydana gelmektedir. Doğal nedenler ise; bitki örtüsü yangınları, yanardağ patlamaları ve toz fırtınaları sayılabilmektedir. İnsan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan hava kirliliklerinde ise sanayileşme ve kentleşme neden olmaktadır (Sümer, 2014).







Şekil 1. Bitkiler, çevre sorunlarının çözümünde çok yönlü ekolojik katkılar sağlar (Livesley ve ark., 2015; Kale, 2019).

Atmosferde bulunan kirleticiler, gaz yada partikül şeklinde bulunmaktadır. Kentlerdeki bitkiler ve özellikle ağaçlar atmosferde bulunan kirleticileri uzaklaştırarak hava kalitesini iyileştirmektedir. Ağaçlar, havadaki kirleticileri içine çekerek ya da yaprak yüzeylerinde tutarak filtreleme işlemi yapmaktadır. Ağaçlar fotosentez sırasında da atmosferdeki karbonu tutarak odun dokusunda depolamaktadır (Şekil 1.). Aynı zamanda geniş taç yapısına sahip büyük ağaçların, buldukları yeşil alanlardaki hava kalitesini iyileştirme işlevi daha fazla olmaktadır (Hepcan Çoşkun, 2019). Ağaçlar, yaprak ağırlıklarının 5-10 katı kadar toz tutabilme özelliği ile de dikkat çekmektedir (Barış, 1998) (Tablo 1.).

Tablo 1. Hava kirliliğine dayanıklı çevre düzenlemelerinde yaygın kullanılan bazı ağaçlar ve çalılarının özellikleri ve kullanım alanları

Ağaçlar	Özellikleri	Kullanım alanları
 <p><i>Celtisaustralis</i> (Citlenbik ağacı)</p>	<p>20-25 metreye kadar hızlı büyüyebilen ve kışın yapraklarını döken bir ağaçtır. Adaptasyon kabiliyetleri çok yüksek ağaçlar aynı zamanda karbondioksit adsorbsiyonu sağlamakta (20 yılda 3.660 kilo) ve kirleticiler de etkili olmaktadır.</p>	<p>Kent parkları, Refüjler, Yollar/Caddeler, Karayolları / Otoyollar</p>
 <p><i>FraxinusexcelsiorL.</i> (Adi disbudak )</p>	<p>Yüksekliği 30 m'yi geçebilen yaprak döken bir ağaçtır. Özellikle ilk yıllarında hızla büyümekte ve 30 yılda yaklaşık 3 tonun üzerine CO<sub>2</sub> depolayabilmektedir. Gölge sağlama, görsel perdeleme, rüzgâr kıran ve ses perdelemesi amacıyla da kullanılmaktadır.</p>	<p>Kent/Mahalle Parkları, Meydanlar, Refüjler,Sahil bantları, Yollar/Caddeler</p>
 <p><i>Betulapendula</i> (Hus ağacı)</p>	<p>Doğu Anadolu bölgesinin karakteristik bir ağacıdır. Gaz zararlarına ve hava kirliliğine dayanıklıdır.</p>	<p>Kent/Mahalle Parkları, Meydanlar, Yollar/ Caddeler</p>
 <p><i>Ulmus minör</i> (Ova karaağacı )</p>	<p>30 m'ye kadar boylanabilen büyük bir ağaçtır. CO<sub>2</sub> emme potansiyeli yüksek olması nedeniyle hava kalitesini iyileştirmektedir.</p>	<p>Sahil bantları, doğal tarzda bahçelerde</p>

	<p>40 m'ye kadar boylanabilen ve Haziran-Temmuz aylarında çiçek açan bir ağaçtır. Hava kalitesini iyileştirme, gölge sağlama, rüzgâr kıran, ses ve görsel perdeleme amacıyla kullanılmaktadır. Kentsel sisleri azaltma konusunda oldukça yetenekli bir türdür.</p>	<p>Kent/Mahalle Parkları, Meydanlar, Refüjler, Yollar/Caddeler</p>
	<p>15-20 m'den fazla boylanabilmekte ve yukarıya doğru bakan dalları ve uzun gövdesi ile tanınmaktadır. Bu çeşit CO<sub>2</sub> emmekte ve hava kirliliğini etkili bir şekilde azaltmaktadır.</p>	<p>Kent/Mahalle Parkları, Yollar/Caddeler</p>
	<p>Sonbaharda yapraklarını döken, uzun boylu hızlı büyüyen bir ağaçtır. Yüksek CO<sub>2</sub> depolama kapasitesine sahiptir (30 yılda 4.807). Rüzgâra ve kirli hava şartlarına dayanıklıdır. Aynı zamanda böcek ve mantar zararlılarına karşı da dayanıklı olması nedeniyle de tercih edilmektedir.</p>	<p>Kent/Mahalle Parkları, Meydanlar, Refüjler, Yollar/Caddeler</p>
	<p>Hoş kokulu ve gösterişli çiçeklere sahip ağacın kısa gövdesi üstünde yuvarlak ve çok kompakt olmayan bir tacı vardır. Hava kirliliğine dayanıklıdır.</p>	<p>Kent/Mahalle Parkları, Yollar</p>

*Tiliaplatyphyllos*  
(Büyük yapraklı ıhlamur)

*Tiliacordata*  
(Küçük yapraklı ıhlamur)

*Acer platanoides*  
(Cınar yapraklı akcağaç)

*Catalpabignonioides*  
(Katalpa)

	<p>Kokar ağaç, 20-25 metreye kadar boylanan ve Haziran ve Temmuz aylarında çiçek açmaktadır. Özellikle büyük kentlerin kirli havasına dayanıklı bir ağaçtır.</p>	<p>Park ve bahçelerde grup ve tek olarak, Yollar,</p>
	<p>Dünyadaki tohumlu bitkilerin en eskisi ve en yaşlı ağacı olarak bilinen ibrelili bir ağaçtır. 30-40 m'ye kadar boylanan Mabet ağacı; uzun saplı geniş ayalı, yelpazeye benzeyen damarlı yaprakları ile dikkat çekmektedir. Hava kalitesini iyileştirme, rüzgâr kıran, gölge sağlama amacıyla kullanılmaktadır. Mükemmel bir havayı temizleme ve CO<sub>2</sub> emme kapasitesine sahiptir.</p>	<p>Kent/Mahalle Parkları, Yollar/Caddeler, Refüjler, Sahil bantları</p>
	<p>Fagaceae familyasında büyük boylu (45 m), yaprağını döken, geniş tepeli bir habitusa sahip bir ağaçtır. Hava kalitesini iyileştirme, görsel ve ses perdeleme, rüzgâr kıran, sınırlama ve trafiği yönlendirme amacıyla kullanılmaktadır. Bulunduğu alanda büyük miktarda karbondioksit (4.000 ton) emmektedir.</p>	<p>Kent/ Mahalle Parkları, Refüjler, Karayolları/Otoyollar</p>
	<p>Temmuz- Eylül aylarında açan eflatun-pembe çiçekleri dikkat çeken kelebek çalısı, kışın ise yaprağını döken dağınık tepeli bir yapıya sahiptir. Hava kirliliğine dayanıklı bir türdür. Aynı zamanda kuraklığa, rüzgara ve tuzluluğa dayanıklıdır.</p>	<p>Kent/Mahalle Parkları, Refüjler</p>

	<p>Herdem yeşil ve 2,5-5 m kadar boylanan bir çalıdır. Çevre düzenlemelerinde genelde grup halinde perde ve çit bitkisi olarak kullanılmaktadır.</p>	<p>Kent/Mahalle Parkları, Refüjler</p>
<p><i>Buxus sempervirens</i> (Adi simsir)</p> 	<p>Kışın yaprağını döken ve 2 m boylanan bir çalıdır. Park ve bahçelerde grup olarak kullanılmaktadır. Her iklimde rahatlıkla yetişmektedir.</p>	<p>Kent/mahalle Parkları, Refüjler, Karayolları/ Otoyollar, Sahil bantları</p>
<p><i>Berberis thunbergii</i> (Kadıntuzluğu)</p> 	<p>5-6 m boylanabilen herdem yeşil çalı yada ağaçcık formundadır. Erozyon kontrol, sınırlama, rüzgâr kıran ve görsel perdeleme amacıyla kullanılmaktadır. Hava kirliliğine dayanıklı bir çalı türüdür.</p>	<p>Kent/mahalle Parkları, Refüjler, Karayolları/ Otoyollar, Sahil bantları</p>
<p><i>Nerium oleander</i> (Zakkum)</p>		

Kentlerin içinde ve yakın çevresinde bulunan açık ve yeşil alanların kent ikliminin düzenlenmesi, hava kirliliğinin önlenmesi yönünden birçok önemli işlevleri bulunmaktadır. Bunlar;

- Serinlik etkisi
- Nisbi hava neminde artış
- Temiz hava sağlama
- Kirliliğin filtre edilmesi
- Oksijen üretimi şeklinde özetle ifade edilmektedir (Barış, 1998).

### 3.2.Gürültü Kirliliğine Etkisi

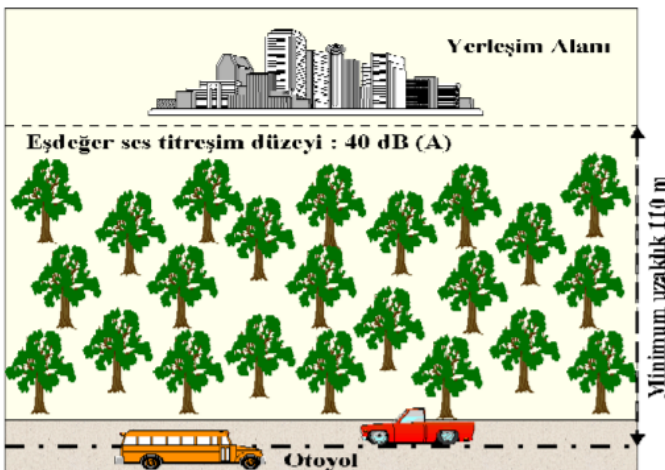
Gürültü, gelişigüzel yapı ve bağımsız frekans bileşenleri olmayan bir ses spektrumu olarak tanımlanmaktadır (Kurra, 1982; Yılmaz ve Özer, 1997).

Kentsel alanlarda özellikle park ve rekreasyonel alanlarındaki gürültü kirliliği, bu alanları kullanan insanların yaşam kalitesini ve sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Kentlerdeki yeşil alanların psikolojik yönden olumlu etkilerinin yanı sıra ekolojik dengenin korunması açısından önemli etkileri bulunmaktadır. Kentlerde gürültünün azaltılmasında yapılan çalışmalarda; kentlerin canlı ve cansız materyallerin bir arada kullanımı ile yapılan yöntemler tercih edilmelidir. Bu sayede materyallerin birlikte kullanımı ile hem gürültünün azaltılması sağlanacak, hem de kullanılan canlı materyalin işlevsel özelliklerinden ve estetik görünüşlerinden yararlanılacaktır. Kentlerde yapı yoğunluğunun az olduğu bölgelerde, kent dışındaki karayollarında, demiryolları ve havaalanları çevresinin bitkilerle kaplanmasıyla gürültünün yayılması önemli derecede azaltılabilir.

Gürültünün azaltılması amacıyla kullanılan bitkilerin;

- Büyük ve sert yapraklara sahip olması,
- Yaprakların ses yönüne dik ve birbirini örtecek biçimde dizilmiş olması,
- Kışın yaprağını dökmeyen türler olması,
- Sık dal ve yaprak dokusuna sahip olması,
- Bu özelliklerle birlikte sık sıralar oluşturan ve yüksek boylu bitkiler olmalıdır (Finke, 1980; Yılmaz ve Özer, 1997).

Araştırma sonuçlarına göre; yeşil bitki örtüsünün özellikle ormanların gürültü şiddetinin azalttığı belirtilmektedir. Otoyolun kenarında bulunan 250 m genişliğindeki bir orman şeridinin, otoyoldaki gürültü şiddetini 40 dB(A) kadar azalttığı bildirilmiştir (Çepel, 1994) (Şekil 2.).



Şekil 2. Gürültüye karşı koruma ormanı kuruluşunun şematik görünümü (Çepel, 1994)



Bitkisel gürültü perdelerinden tesisinde dikkat edilmesi gereken ilkelere;

- Bitkilendirme alanının en az 5 m en fazla 30 m genişlikte olmalı,
- Seçilen bitkilerin mümkün olduğu kadar doğal bitki örtüsünden seçilmeli ve uygun türler bir arada kullanılmalı,
- Herdem yeşil bitkiler ve uygulama alanlarında uygun türlerin tercih edilmesi,
- Gürültünün geliş yönüne dik olacak şekilde tesis edilmesi,
- Bitkilerin boylu, sert dokulu, sık yaprak, dal ve tepe dokulu olmalarına dikkat edilmeli,
- Seçilen bitkilerin yetiştirme koşullarına uygun aynı zamanda farklı boylarda ağaç, ağaçcık ve çalı grubu bitkiler olmalı,
- Bitkilerin olabildiğince yakın dikilmeli, dikimde kısa boylu bitkiler ön tarafta, uzun boylu bitkiler arka tarafta dikilmeli,
- Aynı zamanda yüksekliği 5 m'nin üstünde olan çalı ve iğne yapraklı türler, gürültüyü diğerlerine göre daha iyi engellemektedir. Ağaç ve çalı perdeleme uygulamalarının, gürültü kaynağına ne kadar yakın ve korunacak sahaya ne kadar uzak yapılması da o ölçüde optimal sonuç vermektedir. (Şekil 3) (Önder, 2012).
- Tablo 2 de bazı ağaç ve çalılar gürültüyü azaltma değerlerine göre gruplara ayrılmıştır. Buna göre Salix, Picea, Spirea gibi bazı cinsler gürültüyü 0-2 dB arasında azaltırken, Juniperus, Cornus, Acer gibi diğer bazı cinsler 4-6 dB arasındaki gürültüleri azaltabilmekte, hatta *Acer pseudoplatanus* 10-12 dB e kadar gürültüyü azaltabilmektedir ( Tablo 2).





Şekil 3. Gürültü perdeleme örneği

Tablo 2. Ağaç ve çaluların gürültüyü azaltma (dB) değerlerine göre gruplandırılması (Ürgenç, 1990; Yılmaz ve Özer, 1997)

I. 0-2 dB (A)	II. 2-4 dB	III. 4-6dB
Salixcloegnos, Chamaecyparislaws. glauca, Thujoopsisidolabrata, Buxussempervirensarborsalicif., Piceaasperata, Taxusbaccata, Piceaglaucacoen., Salix, albavit., Sophorajaponica, Cotaneastermultiflorus, Sprica x vanhouttei	Chamaecyparisobtusana, Juniperuschin. pfitzeriana, Ligastrumvulgase, Caraganaarboresens, Prunus mahalep, Lonicerakorolkawii, Laniceratatarica, Rhodotyposscandes, Crataegusmonogyna, Pyracanthacocinea, Rosamultiplora, Sorbariasorbifolia, Chamaecyparispisiffiflif.	Betulapendula, Alnusincana, Cornusalba, Cornussanquinea, Pterocaryafraxinipolia, Forsiythia x intermedia, Sambucusnigra, Lonkeraledebourii, Loniceramaachii, Acer negundo, Populuscanadensis Corylusavellana Tiliacordata.
IV. 6-8 dB	V. 8-10 dB	VI. 10-12 dB
Philedephus Pubescens, Carpinusbetulus, Syringavulgaris, Fagussylvatica, İlexaquifolium, Ribesdivaricatum, Quercus robur, Rhododendron.	Populusborelinensis, Viburnum lantana, Viburnumrhytidophyllum, Tillaplatyphyllos.	Acer psedoplatanus

### 3.3. İklim Düzenleme

Yeşil alanlar ve özellikle ağaçlar, buldukları alanların iklimini etkilemektedir. Yeşil alanlar nispi nem, sıcaklık, rüzgâr gibi iklim faktörlerinin insanlar için en uygun koşullara dönüşmesini sağlamaktadır. Bitkiler, terleme (transpirasyon) yaparak havaya önemli miktarda su ilave etmekte ve bu nedenle artan nispi nem bitki altında serinletici bir etki oluşturmaktadır. Kentlerdeki yeşil alanlarda, boylu ve taç yoğunluğu fazla bitki örtüsü yoğunluğunun fazla olması gölgeleme ve terleme işlevinin artmasına neden olmaktadır ve bu durum ortamın serinlemesine yol açmaktadır (Şekil 4).

Özellikle nitelikli yeşil alan yoğunluğunun fazla olması, yapılaşma/ yeşil alan oranının düşük olması ve dengeli bir yeşil alt yapıya sahip kentlerde, ısı ada etkisi düşük görülmektedir. Isı ada etkisi düşük olan kentlerde; yol ve yapı yüzeylerinin yazın ısınmasına kışın ise az soğumasına neden olmaktadır (Şekil 4). Bu sayede ısıtma ve soğutma sisteminin kullanıldığı binalarda ve araçlarda ki enerji tüketimi azalmaktadır (Hepcan Çoşkun, 2019). Aynı zamanda bitkiler, insanların yaşam konforu üzerinde etkili olan rüzgârın yönlendirilmesi ve hızının azaltılmasında önemli rol oynamaktadır (Önder ve Polat, 2002).

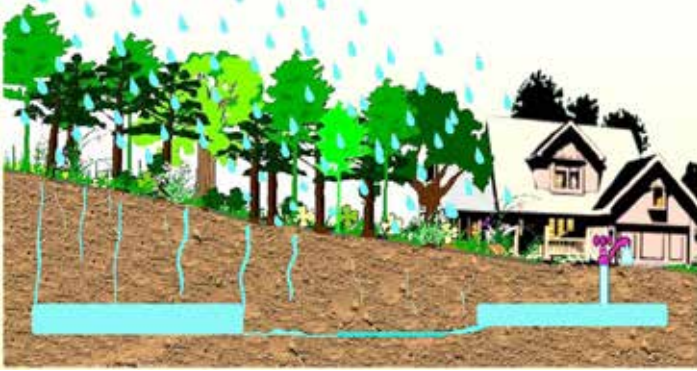


Şekil 4. Yeşil dokunun iklim düzenleme konusunda etkili olduğunun şematik anlatımı. (Livesley ve ark., 2015; Kale, 2019).

### 3.4. Doğal Afetlere Etkisi

Orman ağaçları; ince, kalın kazık ve dalıcı köklere kadar değişik çap ve uzunluktaki kök yapısına sahiptir. Bu kökler, toprağı bir ağ gibi sarmakta ve toprağın doğal kuvvetlerle taşınmasını engellemektedir. Özellikle kentlerdeki yerleşim alanlarında bulunan ağaçlar kökleri ile toprağı tutarak depremin oluşturacağı hasarı azaltmaktadır.

Ağaç gövdelerinin erozyon üzerindeki etkilerine bakıldığında ise; ağacın en büyük çapa sahip olduğu alanda, yamaç eğimi yönünde aşağı doğru gelen yağış sularının akış hızı, mekanik engelleme ile azalmaktadır. Böylece yağış sularının sürükleyici gücü azalmasıyla toprağa sızan su miktarı artmaktadır. Aynı zamanda sel ve taşkınların önüne geçilebilmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Bitkiler ve erozyona etkisi (Url 1)

Birçok araştırmada orman örtüsünün; dik yamaçlarda erozyonu, heyelanlar ve çığlar gibi doğal afetlerin oluşumunu maksimum seviyede azalttığı ifade edilmektedir (Bathurst ve ark., 2010; Berger ve Rey, 2004; Innes, 2004; Sakals ve ark., 2006; Eker ve Aydın, 2014).

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yeşil alanlar; kişi başına düşen metrekare büyüklüğüne göre sınıflandırılmaktadır. Ancak yeşil alanlar değerlendirilirken ekolojik nitelikleri ve mekansal dağılımları dikkate alınmalıdır. Yeşil alanların ekolojik niteliği ise; tür çeşitliliği, doğal bitkilerinin sayısı ve yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Aynı zamanda planlı bitkilendirme uygulamalarıyla farklı boy ve yaşlardaki ağaç, ağaçcık, çalı ve yer örtücü türlerinin kullanıldığı yeşil alanların ekolojik nitelikleri yüksek olmaktadır.

Yeşil alanlarda kullanılan bitki materyali; dokusu, rengi, formu, ölçüsü ve kent içinde dekoratif bir eleman olması ile birlikte aynı zamanda birçok çevre kirliliğini önlemede hayati öneme sahiptir. Açık ve yeşil alanların, gerek makroklimatik ve gerekse mikroklimatik etkisi ile rüzgârın yönlendirilmesinde, su kontrolünde, gürültünün engellenmesinde, tozların ve hava-su kirliliğinin azaltılmasındaki rolü çeşitli araştırmalarla da belirlenmiştir. Bu nedenlerle kentlerin farklı alanlarında planlı bitkilendirme çalışmaları mutlaka yapılmalıdır (Shomon, 1971;Önder ve Polat, 2002). Kent içi bitkilendirme çalışmalarında ise;

- Öncelikle kentlerin; iklim, doğal, kültürel ve ekolojik özellikleri dikkate alınarak yeşil alan planlama ve geliştirme çalışmalarına önem verilmelidir. Yeşil alanlar nitelik ve nicelik olarak artırılmalıdır.
- Yerel yöntemler, kent içi bitkilendirme çalışmalarında bilimsel ve teknik ölçütleri dikkate alarak yapılan uygulanmalarda ise sürekliliği sağlanmalıdır.

- Kent içinde cadde, sokak, kaldırım, refüj ve meydan gibi alanlarda kullanılacak bitki türlerinin boyut ve bakım işlemleri dikkate alınmalıdır.
- Kent içindeki, bitkisel tasarımlar ile sürdürülebilir yeşil alanlar oluşturulmalıdır.
- Kent içinde geniş taç yapraklı ağaçlar kullanılarak yapılaşmanın yoğun olduğu alanlarda kent içi ısı ada etkisi azaltılmalıdır.

Sonuç olarak; doğru ve yeterli düzeyde bitkilendirmeyle yaşanabilecek doğal afetlerin ve kentlerde oluşan kirliliğin önemli ölçüde önüne geçilebilmektedir. Oluşturulan yeşil alanlar, kentlerde yaşamakta olan insanlara sürdürülebilir bir çevre ve iklim özellikleri bakımından daha elverişli bir yaşam sunmaktadır.

## Kaynaklar

- Atıl A., Gülgün B. ve Yörük İ. (2005). Sürdürülebilir Kentler ve Peyzaj Mimarlığı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 42(2):215-226. ISSN 1018-8851.
- Ayaşlıgil Y. (2005). Bitki Kullanımı Ders Notları. İ.Ü Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü İstanbul.
- Barış M. E. (1998). Açık ve Yeşil Alanların Hava Kirliliğine Etkisi. Bilim ve Teknik, Sayı:369, Sayfa:92-94. ISSN: 977-1300-3380. TÜBİTAK.
- Barış M. E. ve Koç N. (1997). Ankara Kentinde Hava Kirliliği Sorunun Çözümünde Peyzaj Mimarlığı Açısından Alınması Gerekli Önlemler. Tarım Bilimleri Dergisi. 3(2). 1-8.
- Bathurst J. C., Bovolo C. I., Cisneros F. (2010). Modeling the effect of forest cover on shallow landslides at the River basin scale. Ecological Engineering, 36: 317-327.
- Berger F. & Rey F. (2004). Mountain protection forests against natural hazards and risks: new french developments by integrating forests in risk zoning. Natural Hazards, 33:395-404.
- Bernatzky A. (1982). The Contribution of Trees and Green Space to Town Climate The Impact of Climate on Planning and Building. Elsevier, Hollanda.
- Çepel N. (1994). Peyzaj Ekolojisi. 2. Baskı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3868/429. İstanbul.
- Çoşkun Hepcan Ç. (2019). Kentlerde İklim Değişikliği ile Mücadele için Yeşil Altyapı Çözümleri. İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 12.
- Eker R. ve Aydın A. (2014). Ormanların heyelan oluşumu üzerine etkileri. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi. 15: 84-93.
- Erduran Nemutlu, F. (2013). Bitkisel Tasarım Ders Notları-1, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (Basılmamış ders notu).
- Fellenberg G. (1985). Ökologische Probleme der Umweltforschung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Finke L. (1980). Kent Planlanması Açısından Yeşil Alanların Kent İklimini ve Kent Havasını İyileştirme Yetenekleri. Çeviri: İ. Aslanboğa. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Cilt 30, Sayı 2. İstanbul.
- Gülgün, B., Köse, M., Yazıcı, K., Dursun, Ş., Ankaya, F., & Köse, H. (2015). Soil Pollution in The Environment Created By Developing Technology And Biological Measures In Soil Pollution. Presented at the 5th International Conference of Ecosystems, Tirana.
- Gülgün, B., Balık G., Dursun, Ş. and Yazıcı, K. (2016). "The Role of Phytoremediation in Reclamation of Soil Pollution and Suitability of

- Certain Ornamental Plantsto Phytoremediation,” presented at the Waset 2016, 2016.
- Güntekin R. (1994). Bitki Kompozisyonu. Ç.Ü.Z.F. Ders Kitabı No:10. Adana.
- Gür K. Önder S. (2000). Konya’da Gürültü Kirliliği ve Alınması Gereken Biyolojik Önlemler. 3. GAP Mühendislik Kongresi. 24-26 Mayıs. S: 286-294. Şanlıurfa.
- Hepcan Ş. (2011). Kentsel Çevre Yönetimine Entegre Yaklaşım. Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi. Sayı:3. ISSN: 2149-5858.
- Innes J. (2004). Forests In Environmental Protection. In Forests and Forest Plants, [Eds. John N. Owens, and H. Gyde Lund], in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK.
- Kale B. (2019). Kent Ormanlarının Sunduğu Ekolojik Hizmetler, Kent Akademisi, Cilt, 12(39), Sayı 3, Sayfa, 420-440.
- Karadağ A. (2009). Kentsel Ekoloji: Kentsel Çevre Analizlerinde Coğrafi Yaklaşım. Ege Coğrafya Dergisi, 18/(1-2), 31-47. İzmir.
- Korkut A., Kiper T. Ve Topal Üstün T. (2017). Kentsel Peyzaj Tasarımında Ekolojik Yaklaşımlar. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi. Cilt 5. Sayı 1, 14-26. ISSN: 2147-6683.
- Kurra S. (1982). Çevre Gürültüsü ve İstanbul’da Bir Uygulama-Çevre Sempozyumu. E.Ü. İnşaat Fak. Matbaası. İzmir.
- Livesley S. J., McPherson E. G., Calfapietra C. (2015). The Urban Forest and Ecosystem Services: Impacts on Urban Water, Heat and Pollution Cycles at the Tree, Street and City Scale, Journal of Environmental Quality.
- Önder S. (2012). Gürültüyü Engellemek için Bitkilerin Kullanımı. Plant Dergisi.
- Önder S. ve Polat, A. T. (2002). Kentsel Çevre Sorunlarını Azaltmada Peyzaj Planlamasının Önemi ve Konya Kenti Örneği. Balıkesir Üniversitesi IV. Mühendislik- Mimarlık Sempozyumu.
- Pamay B. (1978). Kentsel Peyzaj Planlaması. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın no: 2487. İstanbul.
- Sakals M. E., Innes J. L., Wilford D. J. Sidle R. J., Grant G. E. (2006). The role of forests in reducing hydrogeomorphic hazards; For. Snow Landsc. Res. 80, 1:11-22.
- Shomon J. J. (1971). Open Land For Urban America. The Johns Hopkins Press, USA.
- Sümer, G. (2014). Hava kirliliği Kontrolü: Türkiye’de Hava Kirliliğini Önlemeye Yönelik Yasal Düzenlemelerin ve Örgütlenmelerin İncelenmesi. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi. Sayı:13. DOI: 10.18092/ulikidince.232135.

Temizel, S., Kılıç, T., Yazıcı, K., (2018). Aktif Yeşil Alanlar ve Kentsel Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri: Yozgat Örneği, III. Uluslararası Bozok Sempozyumu 'Bölgesel Kalkınma ve Sosyo-Kültürel Yapı', Mayıs 3-5, Yozgat.

Temizel, S., Kılıç, T., Yazıcı, K., (2019). Determination of Use Active Green Areas of Urban Public and Requirements of Open- Green Area in Yozgat City/ Turkey. Research & Reviews in Architecture, Planning and Design, Gece Kitaplığı, s: 39-55.

Ürgeç S. (1990). Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği. İ. Ü Orman Fak. Yayın. No:407, İstanbul, 509s.

Walker T. (1991). Planting Design. Van Nostrand Reinhold, 196 p, New York.

Yılmaz H. ve Özer S. (1997). Gürültü Kirliliğinin Peyzaj Planlama Yönünden Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 28(3), 515-531.

Url 1. <https://slideplayer.biz.tr/slide/3044302/>



# Bölüm 4

## LİSİANTHUS (*EUSTOMA GRANDIFLORUM*) ISLAHI VE GELECEK PROJEKSİYONU



*Gülden HASPOLAT<sup>1</sup>*

*Rahma BEJAOU<sup>2</sup>*

*Gülsün Elif VURAL<sup>3</sup>*

*Şeküre Şebnem ELLİALTIOĞLU<sup>4</sup>*

---

1 Dr., Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Süs Bitkileri Şubesi, İzmir

2 Dr. Öğrencisi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara

3 Antalya Tarım A.Ş., Antalya

4 Prof.Dr., Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara



## GİRİŞ

Ülkemizde lisanthus olarak tanınan ve kesme çiçek olarak kullanımı yaygın olan bitki, 1980’li yılların başında A.B.D.’nde *Lisianthus russellianus* adıyla kataloglarda yer almıştır. Aynı yıllarda, sistematik sınıflandırma kapsamında bilimsel olarak *Eustoma grandiflorum* adının (Raf.) Shinn. verilmesine rağmen (sinonim: *Eustoma andrewsii*, *E. russellianum*) (Everett, 1981), ‘Lisianthus’ ismi yerleşmiş ve günümüze kadar tüm dünyada bitkinin bu şekilde adlandırılması kalıcı olmuştur. Lisianthus kelimesi, yunancada ‘lissos: güzel’ ve ‘anthos: çiçek’ anlamına gelen sözcüklerin birleştirilmesiyle elde edilmiştir (Özkan, 2017).

1933 yılında Japonya’da varlığı bilinen ve kesme çiçek olarak 2000’li yıllarda ilk sırada yer alan bitki (Ohkawa, 1994), esasen Kuzey Amerika’nın doğal bir bitkisi olarak kayıtlara geçmiştir (Rickett, 1966). 1980’lerin başında Sakata Tohum Şirketi, lisanthus bitkisini ilk kez A.B.D.’nde kesme çiçek olarak tanıtmış ve piyasaya sunmuştur (Sakata, 1982). Meksika’nın kuzeyi, Teksas, Oklahoma, Kansas, Nebraska, Güney Dakota gibi alanlarda bitkinin doğal ortamlarda görüldüğü bilinmektedir (Shinner, 1957; Wood & Weaver, 1982). Sakata firması 80’li yılların başında lisanthus’u tanıttıktan sonra yoğun bir ilgi ile karşılaşmıştır. *Eustoma grandiflorum* türünü *Eustoma exaltatum* ile melezleyerek türler arası hibrit bitkiler geliştirilmesiyle birlikte ıslah çalışmaları başlatılmıştır. İlk hibridizasyon denemesi 1984 yılında Colorado State Üniversitesi’nde yapıldığından dolayı, üretilen hibrit çeşit, ‘Colorado Blue Bell’ adını almıştır (Azrak, 1984). Yeni üretilen melez bitkilerdeki yaprakların katmerli olması, ıslah çalışmalarının artmasına neden olmuş, böylece rengârenk ve gösterişli çiçeklere sahip ticari çeşitler birbiri ardına piyasaya sunulmuştur (Harbaugh, 2007). F<sub>1</sub> hibrit çeşitlerin geliştirilmesi sayesinde kalite ve bir örneklilik önemli düzeyde artmıştır (Roh & Lawson, 1984). Seleksiyon ve çeşit geliştirme çalışmaları çok başarılı bir ıslah performansı sergilemiş olup (Ohkawa, 1992), birçoğu Japonya’da yapılmış ıslah programlarının ardından farklı renklere sahip ve katmerli, çiçeklenme süresi uzun, vazo ömrü bakımından dayanıklı ticari lisanthus çeşitleriyle yapılan üretim, günümüzde tüm dünyada yaygınlaşmış bulunmaktadır (Wazir, 2014). Tayvan, Hindistan, A.B.D., Avrupa ve Japonya, lisanthus ıslahında aktif bir şekilde çalışmaları sürdüren ülkelerdir. 90’lı yılların sonlarında A.B.D.’nde 200, Japonya’da ise 125 civarında lisanthus çeşidi piyasaya sunulmuştur (Harbaugh *et al.*, 2000).

## EKONOMİK ÖNEMİ

Lisianthus, dünya üzerinde 1800’lü yıllardan bugüne kadar kesme çiçek olarak kullanılan gül, karanfil, krizantem gibi türlere göre daha yeni bir kesme çiçek türüdür. Bununla birlikte kesme çiçek ticari pazarında ilk kez 1933 yılında Japonya’da kullanılarak hızlı bir giriş yapan bu tür,

2001 yılında Avrupa kesme çiçek pazarında 122 milyon dal satış ile ilk 10 kesme çiçek türü arasına girmiştir. Neredeyse hiç bilinmeyen bir çiçekten başlayarak sadece 20-30 yıllık bir dönemde, ticari olarak önem taşıyan ilk 10 kesme çiçek arasında yer alması dikkat çekicidir (McGovern, 2016). Güzel ve uzun ömürlü olmasının yanında, mavi-mor renkli çiçeklere sahip olması, bu bitkinin süs bitkileri piyasasına çok hızlı giriş yapmasını ve hızla ilk sıralara yerleşmesini sağlamıştır. Ülkemizde kesme çiçek olarak tanınan bitki, sadece kesme çiçek olarak değil, dış mekân süs bitkisi ve saksı bitkisi olarak da potansiyele sahiptir (Roh & Lawson, 1987). A.B.D.'nde peyzaj alanlarında yaygın olarak kullanılan lisianthus, hem kesme çiçek hem saksı bitkisi ve aynı zamanda dış mekân bitkisi olarak kullanılabilen az sayıdaki süs bitkisinden biridir. Lisianthus, anavatanı Amerika kıtası olmasına rağmen tüm dünyada üretimi yapılan bir bitkidir. Pembe, beyaz ve mavi çiçek renkleri, dolgun görünümlü mavimsi-yeşil yaprakları, dik saplı ve vazoya dayanıklılığı ile giderek yaygınlaşan önemli bir kesme çiçek türü haline gelmiştir (Anonim, 2015).

Ülkemizde kesme çiçek yetiştirilen alanlar içerisinde lisianthus, ilk 10 tür arasında yer almaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde ilk sırada karanfil yer almakta, kesme gül, gerbera, kasımpatı, zambak, lüle, gypsophilla, glayöl'den sonra lisianthus gelmektedir. Lisianthus yetiştiriciliği Marmara ve Ege Bölgesinde (İstanbul, Yalova, İzmir, Aydın) çoğunlukla iç pazara yönelik olarak yapılmakta, Akdeniz Bölgesinde (Antalya) ise ihracata yönelik ürün elde edilmesi ön plana çıkmaktadır (Böcek, 2019).

Süs bitkilerinin küresel ticareti söz konusu olduğunda, kesme çiçekler en büyük payı alan grup olarak karşımıza çıkar (toplam 22.524.645 \$'luk pazar içinde 9.788.978 \$'luk pay; Trademap, 2016). Kesme çiçekler dünyanın hemen her yerinde yetiştirilmekte olsa da en fazla Kenya, Ekvador, Etiyopya, İtalya, İspanya ve İsrail'de üretilmekte ve bu konuda lider ülkeler Hollanda ve Kolombiya olarak sektörde yer almaktadırlar (Doğan *et al.*, 2019). Türkiye'de kesme çiçeklerin yaygın olarak yetiştirildiği Antalya ili üretimde ilk sıra yer almaktadır ve ihracat açısından da kesme çiçek yetiştiriciliğinde önemli yer tutar (Taşçıoğlu & Sayın, 2005). Karanfiller ve gerberalar en çok üretilen kesme çiçekler (sırasıyla 607.070.350 ve 133.446.050 adet) olmakla birlikte son yıllarda hızla gelişen lisianthus üretimi 2016 yılında 5.6 ha alanda 4 milyon, 2018 yılında ise 10.911.000 adete ulaşmıştır (TÜİK, 2018; Kazaz *et al.*, 2020). Şekil 1'de Türkiye'de örtü altında yetiştirilen lisianthus alanlarından alınan görüntülere yer verilmiştir.

Ülkemizde süs bitkilerinin ıslahı henüz çok eski bir geçmişe sahip olmadığı gibi lisianthus türünde ıslah dışındaki konularda da bilimsel araştırmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Yerli ticari çeşitlerin geliştirilmesi, bu türde ekonomik olarak iç ve dış piyasadaki etkinliğin artırılmasında önem

taşımaktadır. Saksıda, kesme çiçek olarak veya dış mekânlarda kullanılabilir çeşitlerinin yaygınlaştırılarak *lisianthus* türünün dünyada sahip olduğu ticari değerin ülkemizde de geliştirilmesi, üreticiler açısından alternatif bir alan açabilecektir.

### TAKSONOMİSİ

Keşfedildiği yıllardan itibaren taksonomistlerin dikkatini çeken *lisianthus*'un zengin bir sinonim geçmişi bulunmaktadır (Turner, 2014). Bununla birlikte alt türlerin adlandırılmaları hariç tutulursa genel olarak üç şekilde kullanımı yaygındır: *Eustoma grandiflorum*, *Eustoma russelianum* veya *Lisianthus russellianus*.

*Lisianthus*, dikotiledonlar sınıfına ait *Liliaceae* familyası üyeleridir.

Âlem : Plantae

Bölüm : Magnoliophyta

Sınıf : Magnoliopsida

Takım : Gentianales

Familya : *Gentianaceae*

Cins : *Eustoma*

Tür : *Eustoma grandiflorum* Shinnars

Sinonim : *Eustoma russelianum* (Hook.)

Sinonim : *Lisianthus russellianus* (<http://mindat.org/taxon-3841971.html>)



**Şekil 1.** Türkiye’de lisianthus yetiştirilen örtü altı alanlarından bazı görünümüler (Orijinal: Vural, G.E., 2020).

*Eustoma* cinsinin *Eustoma grandiflorum* (*Eustoma russellianum*), *E. exaltatum* (L.) Salisb. (*Lisianthus glaucifolius* Jacq.), *E. exaltatum* f. *barkleyi* olmak üzere, doğal habitatu olan Amerika kıtasında yalnızca üç türü bulunmaktadır. Lisianthus’un Amerika kıtasındaki doğal habitatu (Şekil 2), Rocky dağları ve bunun doğu kısmındaki geniş bozkırların yer aldığı ‘Great Plains’ bölgesi olarak belirtilmektedir (Özkan, 2017). Shinnors (1957) de, kültürü yapılan lisianthus türü olan *E. grandiflorum*’tan başka iki tür daha rapor etmiştir: *E. barkleyi* Standely ve *E. exaltatum* (L.) Salisb. Ex G. Don. Bu cins (*Eustoma*), A.B.D’nin güneyinden Meksika’ya kadar uzanan ve Büyük Antiller (Karayip Adaları)’i de içine alan bölgede çam ormanlarında, nemli çayırlarda veya yol kenarlarında doğal olarak bulunur (Struwe & Albert, 2002). *E. barkleyi* ise özellikle Meksika’nın Coahuila bölgesinde lokalize olmuştur (Wood & Weaver, 1982).



**Şekil 2.** *Lisianthus*'un Amerika kıtasındaki doğal yayılım haritası (Anonim, 2017; Özkan 2017).

Doğada ilk kez dallar üzerinde sırayla açan ve eflatun-mor renkte yalın katlı yapraklarıyla fark edilmiş olan bu bitki (Şekil 3) çan şekilli çiçeklere sahip iken, daha sonra ıslah çalışmalarıyla katmerli, çok renkli, geniş renk yelpazesine sahip bir süs bitkisine dönüştürülmüştür (Uddin *et al.*, 2013). Çiçekleri tomurcuk döneminde iken gül benzeri, tam açtığı zaman de gelincik çiçeklerini andıran bir görünüme sahiptir.

*E. russellianum* A.B.D.'nin güneyinden Meksika'nın güneyine kadar yayılmış bir doğal yetişme alanına sahip olduğu halde; *E. exaltatum* türü A.B.D.'nin güneyi, Meksika, orta Amerika ve Batı Amerika'yı da kapsayan daha geniş bir alanda bulunabilmektedir. Sistematik botanikçiler, bu iki türün aslında tek bir türün farklı ekotipleri olduğunu, bu iki türün birbiriyle kolaylıkla melezlenerek verimli döller oluşturduklarını bildirmektedirler (Les, 2017).



**Şekil 3.** *Lisianthus*'un Amerika'daki 'Great Plains' bölgesinde doğal yayılım gösterdiği alanda görünümü (*Eustoma russellianum*, Texas bluebells) (Anonim, 2020).

*Eustoma* cinsinde kromozom sayıları bakımından çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Literatürdeki bazı bilgiler ise birbirleriyle çelişkilidir. Rork (1949) *E. grandiflorum*'un oktoploid bir tür olduğunu ( $2n=8x=72$ ) ileri sürmekte; Griesbach & Bhat (1990) ise diploid *E. grandiflorum* bitkilerinden kromozom katlaması yöntemiyle tetraploid ( $2n=4x=72$ ) 'Blue Poppy' çeşidini geliştirdiğini bildirmektedir. Turner (2014)'e göre *Eustoma* cinsinin temel kromozom sayısı  $x=18$ 'dir. Les (2017), *Eustoma exaltatum* ( $2n=36; 72$ )'un diploid veya tetraploid yapıda olabildiğini, bununla birlikte *E. grandiflorum* ( $2n=36$ )'un diploid olduğunu belirtmiştir. Birbirinden farklılık gösteren bu bilgiler nedeniyle, konuyu aydınlatmak amacıyla Barba-Gonzalez *et al.* (2017b), *in situ* floresans hibridizasyon (FISH) yöntemi ile ribozomal DNA ve retrotranspozonlar kullanılarak *E. grandiflorum* ve *E. grandiflorum*'un kromozom sayılarını belirlemişlerdir. Buna göre her iki türde de kromozom sayısının  $2n=72$  olduğu görseller ile de desteklenerek ortaya konmuştur.

### BİTKİ ÖZELLİKLERİ VE KÜLTÜRE ALINMASI

*Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.) ipeksi görümlü fakat oldukça dayanıklı çiçeklere sahiptir. Gösterişli çiçekleri, parlak ve pastel renklerde olabilir. Hasat süresi ve bir dalda farklı gelişme aşamalarındaki tomurcuklara sahip olmaları, ayrıca çiçeklerinin uzun hasat sonrası ömürleri nedeniyle süs bitkileri ticaretinde en iyi 10 kesme çiçek arasında yer almaktadır (Bertoldo *et al.*, 2015; Özkan, 2017). Arazide ve serada kesme çiçek üretimi için uzun boylu tipler tercih edilmekte, saksı bitkisi olarak kullanılması planlandığında çok dallı bodur çeşitler öne çıkmaktadır (Hanks, 2014; Menge, 2018).

*Lisianthus*'un mavimsi yeşil yaprakları vardır, tek gövdeli olabildiği gibi dallanabilir, çiçek çapı 5 cm'ye kadar büyüyebilir. 50 ile 70 cm yüksekliğe ulaşan bitkiler oluşturmakta olup yaz mevsiminde ortalama 20 ile 40 adet arasında çiçek açar (Cantor *et al.*, 2013). Çiçekleri ve bitki özleri; iltihap önleyici, mantar gelişimini engelleyici, ateş düşürücü özelliğinin yanında kozmetik ürünlerde ve çeşitli homeopatik ilaçların yapımında kullanılır (Sreelatha *et al.*, 2006). *Lisianthus* üretiminde kaliteli bitkiler elde etmek için bitkinin uygun büyüme sıcaklık aralığı 15-25 °C arasında olmalıdır. Sıcaklık, 13 °C'nin altına indiğinde veya 28 °C'nin üstüne çıktığında bitkilerde cüceleşme yani bitki boğum aralarının uzaması durmakta ve kısa boylu bitkiler (rozetleşme) oluşmaktadır. Sıcaklığın yüksek olması bitkilerin yeterince yaprak oluşturmamasını da olumsuz etkiler. 25 °C'nin üzerine çıkmaya başlayan sıcaklıklarda bitki yaprakları ve boğum araları rozetleşme eğilimine girerek aslında yüksek sıcaklığa karşı toleransını artırmaya çalışmakta olsa da, bu durum bitkinin boylanmasını ve çiçek oluşturmamasını engellediğinden istenmeyen bir stres tepkisi olarak görülmektedir (Harbaugh *et al.*, 1992). Sonuç olarak *lisianthus*, fizyolojik gereksinimleri karşı-



lanmadığı takdirde kaliteli ürün alınması zorlaşabilen bir türdür. Özellikle sıcaklık, gün uzunluğu gibi çevresel faktörler çiçeklenme süresini, başarısını ve kalitesini etkilemektedir.

*Lisianthus* genellikle tohumla çoğaltılan bir türdür. Kök çelikleri veya doku kültürü yöntemleri de çoğaltım amacıyla kullanılabilir. Çoğaltımda yaygın olarak kullanılan yöntem tohumla çoğaltma olmakla birlikte, tohumlarının çok küçük olması (1 g'da 10 000 adet tohum), ticari üretim için tohum peletleme (kaplama) işlemine gereksinim duyulmasına neden olur. *Lisianthus* tohumları, yüksek çimlenme oranı elde etmek ve kolay ekim yapılabilmesi amacıyla ticari üretim söz konusu olduğunda peletlenmektedir. Tohumların çiftçi koşullarında ekilerek fide elde edilmesi ve bunların yerlerine şaşırtılması tercih edilen bir yetiştirme şekli olmayıp, genellikle fide firmalarında yetiştirilmiş fideler üreticiler tarafından satın alınarak seralarda doğrudan yetiştirme yerlerine dikilmektedir. Tohumların optimum çimlenme sıcaklığı 20-25 °C'dir ve çimlenme süresi ise yaklaşık 10-15 gündür. 2,5- 3 aylık bitkilerde gün uzunluğu ihtiyaçları karşılandığında çiçeklenme meydana gelmektedir (Halevy, 1989; Menge, 2019).

Uygun miktarda güneş ışığı alan, toprak mikroorganizmalarınca zengin, hava sirkülasyonu olan, drenaj ve taban suyu etkileri olmayan topraklarda daha iyi gelişim göstermektedir. Hasat edildikten sonra gövde dipten kesilirse yeniden sürgün vererek tekrar çiçek açan ve kış mevsiminde bitki kökü uygun sıcaklığını korursa bir sonraki yılda da gelişim gösterebilir (Böcek, 2019).

### **Rozetleşme ve çiçeklenmeyi etkileyen faktörler**

Fide aşamasında çeşit, sıcaklık ve gün uzunluğu gibi koşulların tümü rozetleşmeyi etkilemektedir. Ticari *lisianthus* çeşitlerinin büyük bir kısmı, eğer fideler 25 °C üzerindeki sıcaklıklara maruz kalırsa rozetleşme eğilimi göstermektedir (Ohkawa *et al.*, 1991; Harbaugh *et al.*, 1992). Bununla birlikte ıslah edilen farklı çeşitler, yüksek sıcaklıklara duyarlılıkları bakımından önemli ölçüde farklılık gösterirler (Fukuda *et al.*, 1994; Li *et al.*, 2002). Fidelerin 3-4 gerçek yaprak çifti geliştirdikten sonra çiçek sapı oluşturmaya (bolting) başlaması ve buna uygun sıcaklıkların sağlanması idealdir. Genel kural olarak, fidelerin 25 °C üzerinde geçirdikleri süre ve sıcaklık derecesindeki artış, rozetleşme gösteren bitkilerin oranını artırır. *Lisianthus*'lar yüksek sıcaklık stresine karşı oldukça duyarlı bitkilerdir.

*Lisianthus*, çiçeklenme için ihtiyaç duyduğu ışıklenme süresi 12-14 saattir. Yetersiz ışık alımında, çiçek sayısında azalmalar meydana gelirken, yapraklanmanın fazla olduğu görülür. Bu nedenle, *lisianthus* yetiştiriciliği yeterli süre ışık alacak şekilde tasarlanmalı, fazla ışık alımının zararından korunmak için ise seralara gölgeleme uygulanmalıdır. *Lisianthus* örtü altı

yetiştiriciliğinde, uygun nem oranı sağlanmalı ve nemin sera yzeyinde yoğunlaşmamasına dikkat edilmelidir. Fazla nem, bitkilerde hastalıklarını artırması nedeniyle sera içi havalandırılmalı ve sera içi neminin %70-80 olmasına dikkat edilmelidir (Anonim, 2015; Böcek, 2019). Fotoperiyodun ieklenme üzerindeki etkisine ilişkin bilgiler her zaman aynı değildir. Halevy & Kofranek (1984) pembe, mavi ve beyaz renklerdeki çeşitlerde 8 saatlik bir fotoperiyodun altında bile iek açan *lisianthus*'u nötr gün bitkisi olarak dikkate almışlardır. Benzer şekilde Azrak (1984) *lisianthus*'u belli bir yaşa veya büyüklüğe ulaştıktan sonra iek açan nötr gün bitkisi olarak tanımlamıştır. Diğer bazı araştırmacılar ise *lisianthus*'u, fakültatif bir uzun gün bitkisi olarak değerlendirmişlerdir (Roh & Lawson, 1984; Roh *et al.*, 1989). Sıcaklık (28 C), gün uzunluğu ile birlikte dengeli arttığında rozetleşme daha az; kısa gün koşullarındaki yüksek sıcaklıklar ise rozetleşmeyi daha fazla artırmıştır. (Harbaugh *et al.*, 1992). Çiçeklenme, fotoperiyot x sıcaklık interaksiyonlarından etkilenmekte ve çeşitlere göre ortaya çıkan durum farklılık göstermektedir (Harbaugh, 1995).

*Lisianthus*, esasen fotoperiyottan bağımsız bir iekli bitki olarak kabul edilir ve çoğu literatürde ilkbahar sonlarında doğal olarak iek açan, gündüz nötr bir bitki tanımlanır. Bununla birlikte, bazı araştırmalar uzun günlerin (> 16 saat) bazı çeşitlerin ieklenmesini teşvik ettiğini ve sonuç olarak bu türleri niceliksel uzun gün bitkisi olarak kategorize ettiklerini bildirmişlerdir (Halevy, 1989). Çiçeklenme zamanı ve iek kalitesinin ışık yoğunluğundan etkilendiği ve yüksek bir gün ışığı integralinin çiçeklenmeyi hızlandırabileceği de bilinmektedir. Işığın etkileri genotipe de bağlıdır ve sıcaklıkla etkileşime girebilir. 4000 lux civarındaki ışık yoğunluğu bitki için çoğunlukla yeterlidir. Işık yoğunluğunun 4860 lux ve daha fazla olması halinde iek saplarında yanma ve nekroze olma gibi zararlanmalar oluşabilmekte, 120-1020 lux arasındaki çok düşük yoğunlukları ise yapraklarda çok yoğun enfeksiyonların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Shpialter *et al.*, 2009). Ticari çeşitlerin çiçeklenmesi için ışık gereksinimleri biliniyorsa, yetiştiriciler tarafından *lisianthus*'ta kesme iek üretimini programlamak için aydınlatma kârlı bir şekilde kullanılabilir (Paradiso *et al.*, 2008). Nitekim Kuzey Avrupa lkelerinde ışıklanma süresinin yetersiz olduğu dönemlerde zorunlu, diğer zamanlarda çiçeklenmeyi hızlandırmak amaçlı olarak seralarda ek ışıklandırma yapılmaktadır (şekil 4).

Tohumlar, kendi doğal ortamında yazın imlenirse, yüksek sıcaklıklara maruz kalan fideler rozetleşir ve kışı rozet aşamasında geçirir. Bitkiler takip eden yılda iek açar yıl ve dolayısıyla iki yıllık gibi davranır. Tohumlar ilkbaharda imlenirse serin bahar koşullarında gelişen bitkiler aynı yıl iek açar. Bu koşullar altında yıllık olarak sınıflandırılırlar. *Lisianthus* bu yüzden hem yıllık hem de iki yıllık olarak tanımlanan bir bitkidir (Halevy & Kofranek, 1984; Farina, 1989) ve sıcaklığın fide üzerindeki etkisi bu durumu açıklamaya yardımcı olmaktadır.

Araştırmacılar, yıl boyunca kesme çiçeklere sahip olmak için tohumlara çimlenme aşamasında soğuk uygulamaları yaparak yetiştirme sırasında yüksek sıcaklık nedeniyle oluşan rozetleşmeyi tersine çevirmek üzere bazı sistemler geliştirmişlerdir. Pergola *et al.*, (1992) suda bekletilerek şişmesi sağlanmış tohumlara soğuk muamelesi uygulayarak, tohumları 3 °C'de 4 hafta boyunca tutmuş ve çiçeklenmenin teşvik edildiğini belirlemişlerdir. Benzer şekilde, suda bekletilmiş tohumların 10 °C'de 5 hafta boyunca soğukta muamele edilmesi, 'Fukushihai' çeşidinde %100, 'Miyakomomo' çeşidi fidelerinde ise %53 oranında tomurcuklanma oluşturmuş olup fideler daha sonra 33 °C / 18 °C'de (gündüz/gece) yetiştirilmiştir (Ohkawa *et al.*, 1993). 'Lilac' çeşidine ait fideler 18 °C'nin altında 3 hafta yetiştirilmiş, daha sonra 22 °C üzerindeki sıcaklıklarda hızla çiçeklenmişlerdir (Pergola, 1992). 'Fukushihai' çeşidinde fidelerinin yüksek sıcaklık kaynaklı rozetleşmesi, 4 hafta boyunca 15 °C'deki düşük sıcaklık uygulamalarıyla tersine çevrilmiştir (Ohkawa *et al.*, 1994). Fidelerin daha soğuk bölgelerde üretilerek daha sonra sıcak koşullara aktarılması, ya da fidelerin soğukta vernalizasyon uygulamasına tabi tutulduktan sonra (12-15 °C, 3-4 hafta) yetiştirilecekleri yere transfer edilmesi gündeme gelebilir (Ohkawa, 1994). Yüksek sıcaklıklara tolerant ve nötr gün özelliklerine sahip çeşitlerin ıslah edilmesi ile birlikte bu uygulamalara gerek kalmamakta, rozetleşme günümüzde çoğunlukla sorun olmaktan çıkmaktadır.



**Şekil 4.** Fide ve çiçeklenme aşamasında ek ıŐıklandırma yapılan serada lisianthus yetiştiriciliği (Orijinal: Yalçın Mendi, Y., 2020).

#### **Toprak istekleri, gübreleme ve sulama**

Toprak pH'sının lisianthus'un kaliteli üretimine engel olan başka bir önemli kültürel faktör olduğu bilinmektedir. Lisianthus'ta iyi bir kök sistemi sağlamak için nispeten yüksek bir toprak pH'sı (optimum 6.3-6.7) gereklidir (Harbaugh & Woltz, 1991). Toprakta pH seviyesi 6.2'nin altında olduğunda mikro element (zellikle çinko) toksisiteleri, büyümeyi sınırlayabilmekte ve istenmeyen yaprak klorozu ve nekrozu ortaya çıkabilmektedir. Lisianthus tuza hassasiyeti oldukça fazla olan bir türdür, bu nedenle tuzlu koşullarda yetiştiriciliği kısıtlanmaktadır (Anonim, 2013). Lisianthus'un tuza toleransını belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada 'Raf Shinn' eŐisinde tuz toleransı 8 dS m<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Valdez-Aguilar *et al.*, 2013). Ashrafi ve Nejad (2017), lisianthus'ta tuzluluk karşısında ortaya çıkan çeşit reaksiyonlarını incelemişlerdir. Tuz (NaCl) stresi bitki büyümesi ve gelişmesini baskı altına almıŐ, fotosentetik pigmentler azalarak kloroz ortaya çıkmış ve hücre zarlarının stabilitesi bozu-

arak MDA miktarında artışlar meydana gelmiştir. Farklı genotiplerin 0-60 mM NaCl konsantrasyonlarında, tolerans seviyelerinin değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. İslah stratejileri bakımından germplasm içerisindeki abiyotik streslere tolerant genotiplerin belirlenmesi ve bunların başlangıç materyali olarak kullanılmasının önemi vurgulanmıştır.

Lisianthus hem kesme çiçek olarak hem dış mekân veya çiçekli saksı bitkisi olarak yetiştirildiğinde gübre gereksinimi çok olan süs bitkileri arasında gruplandırılabilir (Harbaugh *et al.*, 1998). 1 nitrojen: 1.5 potasyum oranı kesme çiçek kalitesini artırmaktadır. Lisianthus ayrıca yüksek kalsiyum tercih eden bir bitkidir. Frett *et al.* (1988), sulama suyu veya gübre çözeltisindeki 150 ppm kalsiyumun güçlü gövdeli ve yüksek tomurcuk sayısına sahip bitkilerle sonuçlandığını bildirmiştir. Kalsiyum ve bor miktarı toprakta sınırlıysa çiçek sapsarı çok kırılmalı hale gelebileceğinden, sap kırılmasını önlemek için bir kalsiyum / bor spreyi kullanılması önerilmektedir.

Yeşil (2017) ve Böcek (2019), lisianthus'un seralarda yetiştirilmesi süresince sulama gereksinimlerini belirlemek amacıyla farklı sulama aralıkları ve toprak nem düzeylerinin, verim ve kalite parametrelerine olan etkisini belirlemişlerdir. Ulutaş (2019) ise kesme çiçek olarak yetiştirilen lisianthus için en uygun topraksız yetiştirme substratlarının ortaya konulması amacıyla çalışmalar yapmıştır. Besin maddesi olduğu kadar su ihtiyacı da yüksek olan bir türdür.

### Zararlı ve hastalık yönetimi

Mantar sinekleri (*Basidysia spp.*) lisianthus için önemli bir zararlıdır (Price *et al.*, 1998). Bunlar kökleri, toprağa temas eden yaprakları ve hatta küçük fideleri yerler. Mantar sinekleri bir serada birçok ürün olsa bile lisianthus'u tercih ettiklerinden mutlaka kontrol edilmeleri gerekir. Diğer kontrol edilmesi gereken zararlılar beyaz sinekler (*Trialeurodes vaporariorum*), yaprak bitleri (*Myzus persicae* ve *Aphis gossypii*), pancar tırtılları (*Spodoptera exigua*) ve thripslerdir (*Thrips palmi* ve *Frankliniella occidentalis* dahil birkaç tür) (Ozaki, 1992). Sert Çelik *et al.* (2019) tarafından Antalya ilindeki kesme çiçek yetiştirilen seralardan alınan toprak örneklerinde %98 oranında *Pratylenchus thornei*, %88 oranında *Meloidogyne incognita*, %65 oranında *P. neglectus* bulunduğu moleküler yöntemler kullanarak belirlenmiş, ayrıca daha az oranlarda diğer nematod türlerine de rastlanmıştır.

Lisianthus birçok bitki patojenine karşı hassastır. McGovern *et al.* (1998). Yaygın hastalıkları şunlardır: Gri küf (*Botrytis* yanıklığı), *Fusarium* solgunluğu (Koike *et al.*, 1996; McGovern *et al.*, 1998), *Pythium* kök çürüklüğü ve *Rhizoctonia* taç ve gövde çürümesi olarak belirtilmiştir. Lisianthus ve Gerbera yetiştirilen alanlarda yapılan analizlerde *Fusarium*

*solani*, *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. oxysporum* Schlecht. en yaygın toprak patojenleri olarak belirlenmiştir (Altan & Altan, 1997). Wegulo & Vilchez (2007) lisanthus yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olan *Botrytis cinerea* (kurşuni küf) etmenine karşı dayanıklılık testlemeleri için en uygun inokülasyon yöntemini 12 çeşit üzerinde denemişlerdir. Lisanthus germplasmasında tarama yapmak üzere yöntem optimizasyonları yapılmıştır. 2017 yılında Menderes havzasındaki lisanthus yetiştirilen seralarda yoğun bir şekilde karşılaşılan mantari hastalık, yapraklarda grimsi ilâ kahverengimsi renkte ve tüylü bir görünümünden sarı ve soluk yeşile dönen bir özelliğe sahip olarak tanımlanmış, bunun *Peronospora chlorae* (mildiyö) etmeni nedeniyle ortaya çıktığı tespit edilmiştir (Tepedelen Ağaner & Uysal, 2018).

*Fusarium* taç ve gövde çürüklüğü, saksı ve kesme lisanthus üretiminde en çok zarar veren hastalıklardan biridir. Hastalığa sebep olan ajan *Fusarium avenaceum*'dur. Öncelikle taçları ve gövdeleri hedef alır, ancak kökleri de çürütebilir. Hastalıklı Lisanthus bitkileri solarak ölürlür. Kesme çiçek üretim alanlarında hastalığın görülme oranı %70'e kadar çıkabilir. 46 ticari çeşide ait 5 haftalık lisanthus bitkilerinin kullanıldığı bir çalışmada, *F. avenaceum* izolatu yapay olarak bulaştırılmıştır. Hastalığın en düşük frekansı 'Bridal Pink', 'Hallelujah Purple' ve 'Ventura Deep Blue' isimli 3 çeşitte, aşılardan 55 gün sonra sırasıyla %23, %25 ve %25 oranlarında gözlemlenmiştir. Öte yandan, yüksek derecede hassas çeşitlerde hastalıklı bitki oranı %50'nin üzerindeyken, inokülasyondan 25 gün sonra % 90'a kadar yükselmiştir (Deng & Harbaugh, 2008).

Lisanthus bitkisinde, *Fusarium solani*'nin neden olduğu *Fusarium* kök çürüklüğü de önemli hasar oluşturan hastalıklarından biridir. Onozaki (2020), 29 adet farklı lisanthus çeşidi (*E. grandiflorum*) ve bir adet kendilenmiş *E. exaltatum* hattı olan 'Ohkawa No.1' i bitkisel materyal olarak kullandığı çalışmasında, *F. solani*'nin iki izolatu karşı dayanıklılık testleri yapmış ve en uygun inokülasyon yöntemini optimize etmiştir. Toplam 30 farklı genotipin hastalık etmenine karşı göstermiş olduğu dayanımın seviyeleri büyük farklılıklar göstermiştir. 'Papillon Pink Flash' çeşidi her iki izolata karşı da oldukça dayanıklı bulunmuş ve toplam dört teste hiçbir hastalık belirtisi göstermemiştir. Ayrıca, *E. exaltatum* hastalığa karşı yüksek derecede direnç sergilemiş ve bu türde hiçbir hastalık semptomuna rastlanmamıştır. Öte yandan, 'Mink', 'Nagisa A', 'Nagisa B' ve 'Vulcan Marine' çeşitleri, tüm testlerde %70-100 oranındaki bitkinin solmasıyla belirgin bir şekilde duyarlı tepki vermiştir. Hidroponik kültürde yetiştirilen fidelerde daldırma yoluyla yapılan inokülasyonlar oldukça başarılı bulunmuştur.

Tospovirüslerden *TSWV* (Domates lekeli solgunluk virüsü, *Tomato Spotted Wilt Virus*) ve *INSP* (Camgüzeli nekrotik leke virüsü, *Impatiens Necrotic Spot Virus*) lisanthus'larda zarar yapabilmektedir (McGovern *et al.*, 1997; Şevik, 2007).

### Büyüme düzenleyici uygulamaları

Roh *et al.* (1989), gibberellik asit ( $GA_3$ ) spreylerinin (250 ppm) kesme çiçeklerde gövde uzamasını desteklediğini bildirmiştir. Genetik olarak bodur çeşitler bulunmakla birlikte, dışsal uygulamalarla bitki boylarının kısaltılması da mümkündür. Özellikle saksı bitkileri ve dış mekân bitkileri için bitki boyu kontrolü amaçlandığında 15 cm çapındaki saksılardaki bitkilere 0.25 – 0.5 mg Ancymidol uygulaması (Adriansen, 1989) yapılabileceği gibi; Daminozide yaprak spreyleri 5000 ppm dozunda bir kez veya 2500 ppm dozunda iki kez uygulanabilir (Tjia & Sheehan, 1986). 2-4 ppm'lik Paclobutrazol (Adriansen, 1989) veya 5-10 ppm Uniconazol maddesi de yapraklara püskürtülebilir (Whipker *et al.*, 1994).

Saksı tipi *Lisianthus rusellianthus* Hook bitkisine ait bitkilerde; değişik gün uzunluklarının ve değişik dozlardaki iki engelleyici maddenin bitki gelişmesi üzerine etkileri incelendiği bir çalışma ülkemizde yapılmıştır (Yücel, 1991). Gelişmeyi baskılayan preparatların kullanıldığı araştırmada bitki boyu dikkate alındığında en iyi sonuçlar kısa gün koşulları altındaki 175 ppm'lik paclobutrazol, 7000 ppm'lik daminozide ve uzun gün koşulları altındaki yine 7000 ppm'lik daminozide uygulamalarından alınmıştır. Bitki başına düşen çiçek sayısı dikkate alındığında, en fazla çiçek sayısını uzun gün koşullarındaki 5000 ppm'lik daminozide uygulaması vermiştir.

*E. grandiflorum*'da kış ve ilkbahar aylarında çiçek elde edebilmek için, yaz aylarının yüksek sıcaklıklarından dolayı fidelerde meydana gelen rozetleşmeyi ortadan kaldırmak ve bitki gelişimine  $GA_3$ 'ün etkisini saptamak amacıyla yapılan çalışmada (Özçelik, 2000), yüksek sıcaklıklarda yetiştirilen fideler 5, 12, 16 ve 20 °C'ye ayarlanmış iklim dolap ve odalarında, 30 gün süre ile vernalizasyona tabi tutulmuşlardır. Vernalizasyon uygulanmış ve uygulanmamış bitkilere 20, 30, 40, 50 ve iki defa 30 ppm konsantrasyonlarında sprey olarak  $GA_3$  uygulanmıştır. *E. grandiflorum* cv. Echo F<sub>1</sub> fidelerinde yüksek sıcaklıkların etkisiyle meydana gelen rozetleşmenin, 12-16 °C'lerde 30 gün ve daha fazla vernalizasyon uygulanmasıyla ortadan kaldırılabilir ve sürgün gelişiminin sağlanabildiği saptanmıştır.  $GA_3$  uygulamaları rozetleşmiş bitkilerde rozet oluşumunu ortadan kaldırmamıştır. Vernalizasyona tabi tutulmuş bitkilere uygulanan farklı konsantrasyonlarda  $GA_3$  ise, sürgün uzamasını artırmıştır.

### ÇİÇEK MORFOLOJİSİ VE DÖLLENME BİYOLOJİSİ

*Lisianthus* çiçekleri; çiçek rengi, şekli ve büyüklüğü bakımından çeşitliliğe sahip olup katmerli çiçeklerin geliştirilmesi ile varyasyon daha da genişlemiştir. *Lisianthus* çiçeklerinin petalleri çeşitli renklerde olabilir. Renk yelpazesi ağırlıklı olarak parlak maviden açık mavi tonlarına kadar değişebildiği gibi, mor, pembe, menekşe, krem, beyaz, sarı, şarap kırmızısı, bordo, şeftali ve yeşil tonlarında olabilmekte, toplamda 15 farklı rengin

bileşimlerinden ve tonlarından oluşan çeşitlilik görülebilmektedir. Özellikle iki renkli olan çeşitlere ait çiçeklerde beyaz renkli petal ve renkli kenar şeritleri çiçeğe estetik bir görünüm kazandırmaktadır.

**Yalın kat çiçekler:** Yabani lisianthus'ların ve ilk geliştirilen çeşitlerin çiçekleri yalın katlıdır. Korolla, tabanda birleştirilmiş 5 petalden oluşur ve tabanında bulunan 5 stamen, korolla boğazına yapışıkır. Ovaryum 1 odacıklı ve stigma 2 lobludur. Kaliks, uçta göze çarpmayan (1 mm'den az genişlik) beş yeşil çanak yapraklardan oluşur. Tomurcuk aşamasında, çanak yapraklar petallerden daha uzundur. Tipik çiçek şekli, çan şeklindedir (Şekil 5). Tomurcuk aşamasında gül'e benzedikleri halde açtıklarında gelincik görünümlüdürler.



Şekil 5. Doğal ortamında yetişen *E. russellianum* (Texas bluebells) bitkileri (Anonim, 2020).

**Katmerli çiçekler:** Katmerli lisianthus tipik olarak 2-5 sıra taç yaprağı içerebileceği gibi petalleri sayılamayacak kadar çok olan bitkiler de bulunabilir. Çift sıralı katmerli çiçek yapısında olan çeşitlerin stigma şekilleri birbirinden farklı biçimlere sahiptir (Şekil 6). Bunlar genellikle normal stigmalar oluşturmayabilirler. Deforme olmuş stigmaları da bulunabilir ve/veya stamenlerden yoksundurlar. Çok katlı çiçekleri olan lisianthus'lar, sadece tomurcuk aşamasında değil, aynı zamanda açtıklarında da güllere benzer. Japon ve Avrupa pazarları yalın kat çiçekleri tercih ederken, katmerli olanlar ABD'de satılan kesme çiçek lisianthus'ların yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır. Türkiye'de de katmerli lisianthus'lar tercih edilmektedir.



Şekil 6. Farklı çeşitlerde görülen stigma şekilleri (Orijinal: Bejaoui, R. 2020)



Lisianthus genellikle çok düzgün petallere sahiptir. Ancak, bazıları buruşuk veya çiçeğe oldukça farklı bir görünüm veren dalgalı kenarlı olabilir. Çiçekler yabancı lisianthus'larda yaklaşık 7.6 cm genişliğindedir, ticari çeşitlerde çiçek tamamen açıldığında çapı yaklaşık 5 cm olan küçük çiçekler tercih edilmektedir. Ancak ıslah hatları arasında 12 cm çapındaki çiçeklere sahip olan bitkilere de rastlanmıştır. Lisianthuslar'da çiçek büyüklükleri; küçük (mini), normal veya büyük olarak sınıflandırılmaktadır (Harbaugh, 2007).

Petal renklerindeki geniş yelpazeden farklı olarak iki renkli çiçekler de albeni sahibidir. Petallerde ikinci renk sadece uçta küçük bir parça olabileceği gibi, büyük bir leke şeklinde veya taç yaprağı kenar boşluğu 1 mm ilâ 5 mm genişliğinde bir renk şeridi ile kaplamış halde bulunabilir. Çift renkli çiçeklerin bazılarında ise, beyaz petal üzerinde mavi veya pembe benekler veya beyaz üzerinde mavi veya pembe alacalı şekiller bulunabilir.

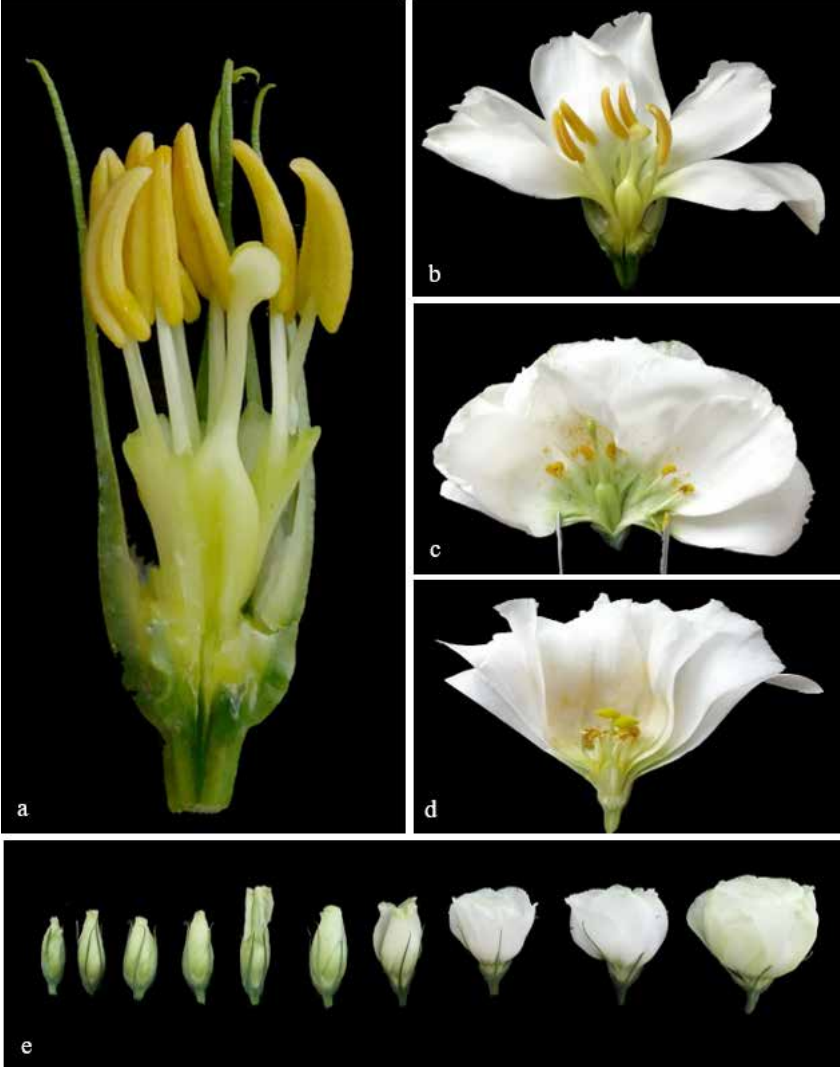
En eski lisianthus çeşitlerinin çiçekleri rasemoz (salkım) şeklinde ve monopodial (tek) gövdeye sahip ve yan dallar bakımından çok zayıftır. Islahçılar tarafından geliştirilen çeşitlerde ise tepe kısmı düz (demet şeklinde)'dür. Yeni çeşitlerin çoğu çiçeklerini aynı yükseklikte açtığı için bunlar sprey çeşitler olarak adlandırılmaktadır. Kesme çiçekler için bu, çiçek tasarımlarında arzu edilen bir özelliktir. Saksı bitkisi olarak yetiştirilen çeşitlerde ise çiçeklenmenin aynı kasımpatıda olduğu gibi aynı zamanda bir örnek olması önem taşır. Bununla birlikte dış mekân bitkisi olarak yetiştirilen lisianthus'ların aynı zamanda çiçek açması istenmez. Kademeli açan çiçekler, bahçede uzun süren bir çiçeklenme periyodu sağlarlar.

Kesme çiçeklerin bitki boyu, bitkilerin yetiştiği döneme ve çeşide bağlı olarak 61 - 91 arasında değişmektedir. Bodur saksı çeşitlerindeki bitki boyu ise 15-30 cm arasında değişebilmektedir. Bitki boyu ile bağlantılı olarak çiçek sapı uzunluklarında da önemli farklılıklar vardır. Bodur çeşitlerde çiçek sapı sadece birkaç mm uzunluğunda olabilirken, 12 cm'den daha büyük çiçek sapı uzunluğuna sahip kesme çeşitler vardır. Benzer şekilde, boğum arası uzunlukları 1 cm'den daha az veya 10 cm'den daha fazla olarak değişebilmektedir.

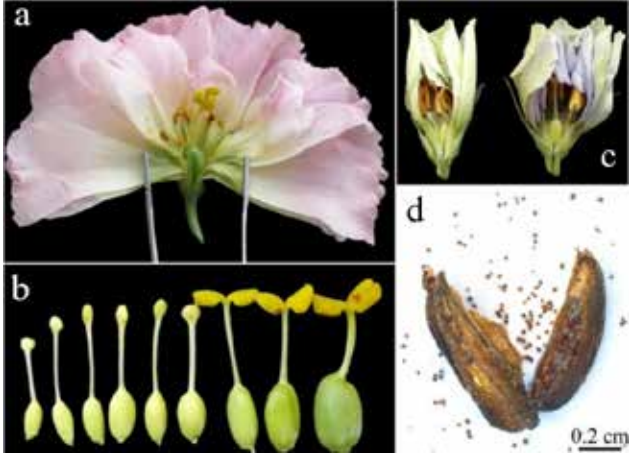
Lisianthus çiçekleri erseliktir. Kendine uyumsuzluk sorunu bulunmaz rahatlıkla kendine dölenebilirler. Bununla birlikte kendileme depresyonu söz konusudur. Stigma, dişi organ olgunlaştığında boy olarak anterlerin çok üstünde yer alır. Çiçekler açıldıktan sonra 1-2 gün içinde erkek organlar olgunlaşır ve polenler dağılmaya başlar. Polenleri genellikle boldur. Stigmalar, genellikle çiçekler açmaya başladıktan 3-5 gün sonrasına kadar reseptif (alıcı) hale gelmez, böylelikle kendileme olması doğal olarak engellenmiş olur. Protandri, yani erkek organların dişi organlardan önce olgunlaşması nedeniyle yabancı tozlanma teşvik edilmiş olmaktadır (Şekil 7 ve 8). Stigmalar yapışkan görünümlüdür ve bu özellik sayesinde kolaylıkla

polenlerin tutunmasını sağlarlar. Harbaugh (2007), *lisianthus* polenlerinin toplanarak paketlerin içinde, oda sıcaklığında (22-26 °C) desikatörde saklanabileceğini, oldukça uzun süre bu koşullarda canlılığını koruyabileceğini bildirmiştir.

Tohumlar yaz aylarında 8-10 haftada olgunlaşır, fakat olgunlaşma kışın daha uzun sürebilir. Her bir tohum kapsülü genellikle en az 1000 tohum bulundurur. Daha büyük kapsüllerde daha fazla (birkaç bin) tohum da oluşabilmektedir. Tohum kapsüllerinin tepesi sarı renge dönmeye başlar ve daha sonra tamamen olgunlaştığında kapsüller boylamasına bölünür. Tohumlar dağılmaya başlamadan önce hasat edilmezse kaybolabilirler. Kapsüller nemli koşullar altında tutulursa, fungal etmenler bozulmalara neden olabilir. Bu durumda, tohumlar birbirine yapıŐır ve tohumun sağlıklı bir Şekilde kurtarılması zorlaŐır. Tohumları 18-20 °C’de kilitli plastik poŐetlerin içinde 3 yıl kadar sorunsuzca saklanabilir. Tohumların içinde bulunduğu kapsüller hemen kurutulmazsa ve tohumlar çıkarılmazsa, çimlenme büyük ölçüde azalır. Tohumların kuru olmasını sağlamak, depolama için çok önemlidir.



**Şekil 7.** *Lisianthus*'ta çiçek yapısı. a. Dişi organ ve erkek organlar, b. Çiçek yeni açtığında olgun anterler ve henüz olgunlaşmamış dişi organ, c. Anterlerden polen çıkışı, d. Dişi organın reseptif olduğu ve stigmanın açıldığı, anterlerin inakif hale geçtiği dönem, e. Tomurcukların olgunlaşma aşamaları (Orijinal: Bejaoui, R., 2020).



**Şekil 8.** a. *Lisianthus* çiçeklerinde anthesis döneminden 3 gün sonra dişi organın reseptif aşamaya gelmesi, erkek organların inaktif oluşu (protandri), b. Dişi organın olgunlaşma aşamaları, c. Anthesisten önceki günlerde çiçek görünümleri (Orijinal: Bejaoui, R., 2020), d. Tohum kapsülü ve tohumlarının görünümü (Fang et al., 2018).

Tohumlarının çok küçük olmasından dolayı (Ghanati *et al.*, 2012), fide yetiştiriciliği tercih edilmekte; Türkiye'deki üreticilerin çoğu yurtdışından ithal ettikleri fideleri kullanarak, üretimde erkencilik sağlamaktadır. *Lisianthus* tohumları elips - dairesel şekle sahiptir. Tohumların büyüklüğü ortalama 330-450 x 270-370  $\mu\text{m}$  kadardır (Bouman *et al.*, 2002) (Şekil 8d).

Genotiplere bağlı olarak *E. grandiflorum* türünde tohum dormansisi görülebilmektedir. Çimlenme başlangıcında soğuk ön uygulaması yapıldığında çimlenebilen genotipler olduğu gibi, hiçbir uygulama yapılmadan da çimlenen genotipler bulunmaktadır. Ecker *et al.* (1994 a ve b) *lisianthus*'taki soğukla ilişkili tohum dormansisi özelliğinin genetik yapısını incelemişlerdir. Tohum dormansisinin, biriken bir inhibitör maddenin birikmesiyle ortaya çıktığı ve bir dizi eklemeli gen etkisiyle kontrol edildiği sonucuna varılmıştır. Tohumlarda görülen dormasi, su emdirilmiş tohumların 3  $^{\circ}\text{C}$ 'de 10-11 gün ön soğuklatma işleminden sonra ekimlerinin yapılması yoluyla kırılabilmiştir. Bunun için tohumlar önce 20  $^{\circ}\text{C}$ 'de 4 saat boyunca, 3 mL distile su ile ıslatılan 3 kat filtre kâğıdının bulunduğu 100 x 15 mm boyutlarındaki cam petri kutularında bekletilmiş ve böylece suyu bünyelerine çekmesi sağlanmış, ardından 20 gün boyunca 3  $^{\circ}\text{C}$ 'de ve karanlıkta soğuklama amacıyla tutulmuştur. Ön soğuklatmadan birer günlük aralıklarla çıkartılan tohumlar çimlenmeleri için 20  $^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve 12 saat aydınlık olacak şekilde fotoperiyodik olarak ayarlanmış iklim dolabında bekletilmişlerdir. 24 saat aralıklarla gözlem yapılarak 0.5 mm kökçük geliştiren tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Bazı genotipler tohum dormansisine sahip değil iken, bazılarında mutlak vernalizasyon ihtiyacı bulunduğu belirlenmiştir. Dormansi göstermeyen genotipler, soğuklama

uygulanması yapılmadığı halde 5-6 gün içinde çimlenirken; mutlak tohum dormansisi gösteren genotiplerde soğuklama uygulaması ile 9-10. günlerde çimlenme meydana gelmiştir.  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $BC_1$  ve  $BC_2$  generasyonlarının da yer aldığı çalışmada; çimlenmenin ön aşamasında tohumların soğukta bekletilmesi işleminin; dormansiye neden olan lokustaki genler heterozigot olduğunda engelleyici etkiyi çok çabuk ortadan kaldırarak çimlenme hızını artırdığını (5-6. günlerde çimlenme), dormansi allellerinin homozigot olması durumunda ise soğuklamanın etki süresinin uzayabildiğini (9-11. günlerde çimlenme) bildirmişlerdir.

## ISLAH AMAÇLARI VE YÖNTEMLERİ

Lisianthus'ta en başta gelen ıslah amaçlarından biri çiçek rengidir. Mavi/mor petal rengi, beyaz veya pembe renge; pembe ise beyaza baskındır. Bununla birlikte, beyaz çiçekler iki farklı kalıtım mekanizması içerir. Beyaz çiçekler, resesif (çekinik gen ile ifade edilen) bir karakter olmasının yanı sıra epistasi (birikimli gen etkisi) etkisi ile de meydana gelmektedir. İlkinde, beyaz renk genellikle krem renğinde ortaya çıkmaktadır. İkinci mekanizma etkin olması durumunda ise saf beyaz renkli petaller oluşmaktadır. Homozigot resesif ve epistatik beyaz renkli çiçekli bir bitki, mavi / mor renkli bir çiçek ile melezlendiğinde ortaya çıkan çiçekler açık mavi olmaktadır. Çiçek renginin ıslahı ile ilgili yapılan çalışmalarda mavi petal renginin beyaz renk üzerine olduğu gibi pembe renk üzerinde de baskın olduğu, pembe rengin ise beyaza göre dominant olduğu not edilmiştir (Harbaugh, 2007).

*E. grandiflorum* ve *E. exaltatum* türleri arasındaki melezlemeler sırasında çiçek renklerinin kalıtları da incelenmiş olup pembe ve mor renkler ile pembe ve beyaz renkler arasındaki kalıtsal ilişkiler belirlenmiştir. Barba-Gonzalez *et al.* (2017a) tarafından yapılan bu çalışmada renklerin kalıtımının ko-dominansi ilkesine göre çalıştığı ortaya konmuştur.

İki renkli çiçeklerin kalıtımı daha karmaşıktır ve birden fazla gen çifti ile karakterize edilmektedir. Petallerin kenarlarındaki çift renklerin oluşumu oldukça dengesizdir ve çevre koşullarına göre değişir. Aynı gövde üzerinde oluşan çiçeklerin bazıları saf beyaz, bazıları sadece uçta küçük bir maviliğe sahip ve bazıları da tamamen mavi renkte çiçekler oluşturabilirler. Soğuk havaya maruz kalan bitkilerde mavi renkte çiçek oluşumu artar, aynı bitki sıcak koşullarda kenarları mavi alt kısmı beyaza dönen çiçekler meydana getirebilirler. Çevresel koşullara bağlı olarak değişmeyecek ve sabit kalacak homojen iki renkli çiçekler elde etmek için 8-9 generasyon kendileme yapmak gereklidir. Bu durum basit çiçek renkleri veya vegetatif özellikler için 5 generasyon olarak öngörülebilir.

Lisianthus çiçeklerinin çoğunda antosiyanin renklenmesi, taç yapısının gelişimindeki ileri bir aşamada, taç yapraklarının açılmasından hemen

önce meydana gelir. Oren-Shamir *et al.* (1999) tarafından, tomurcukların erken gelişme aşamasında antosiyanin üreten genotipler geliştirilmiş olup her iki özellikteki genotiplerden antosiyanin oluşum mekanizması hem biyokimyasal ve hem de genetik olarak incelenmiştir. Erken renklenme özelliğinin, F<sub>1</sub> generasyonunda resesif olduğu ve muhtemelen birden fazla geni içerdiği gösterilmiştir. Bu nedenle mekanizmanın açıklanması için başka çalışmalara da ihtiyaç bulunmaktadır. Antosiyanin sentezinin metabolik yolağındaki üç anahtar enzimin (kalkon sentaz (CHS), kalkon izomeraz (CHI) ve flavon 3-hidroksilaz (F3H)) tüm hatlarda tomurcuk gelişimi sırasında erken dönemde biriktiği belirlenmiştir. Farklı genotiplerden, renk durumlarına göre delphinidin, cyanidin ve/veya pelargonidin antosiyanin renk maddeleri belirlenmiştir. Markham ve Ofman (1993), beş *lisianthus* (*E. grandiflorum*) hattının çiçeklerindeki başlıca flavonoid pigmentlerini yapısal olarak tanımlamak için NMR, kütle spektrometrisi (MS), HPLC, AS ve 2D-PC ile elde edilen analitik verileri kullanmıştır. Beyaz ve krem renkli hatlarda antosiyaninler yok iken pembe, leylak rengi ve mor renkli hatlarda ana antosiyanidin türlerinin üçüne de dayanan antosiyaninler ile bunların farklı karışımları ve konsantrasyonları tespit edilmiştir. Boase & Davies (2006) de, moleküler ıslah yöntemleri ve transgenik teknoloji uygulamaları ile *lisianthus*'ta mor rengin değiştirilmesi veya farklı renkler oluşturma konusunda yapılan çalışmalar hakkında bilgi vermektedir.

Taç yapraklardaki çift renk (picotee = petallerin çiçek sapına bağlandığı yerde veya petal kenarlarındaki koyu veya açık renk) dağılımını bilgisayar programı kullanarak dijital imaj analizi ile değerlendiren ve kalitliğini inceleyen Yoshioka *et al.* (2006), bu özelliğın *lisianthus*'larda kalite ve albeni açısından çok etkili olduğundan söz etmiştir. Simetrik bir şekilde çift renk oluşturma özelliğinin genetik etkiden ziyade çevre koşulları ile daha büyük bir etkileşim içinde olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çiçek rengi gibi diğer çiçek kalitesi özelliklerinden biri de çiçek sapı, yani bitkideki gövde uzunluğudur. Ecker & Barzilay (1993), *lisianthus* bitkisinde gövde uzaması özelliğinin kalıtımı üzerinde çalışmıştır. Erken ve geç vegetasyon dönemlerindeki bitkilerin gövde çapı ve çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı özellikleri üzerinden yaptıkları gözlemleri, farklı ıslah hatlarını diallel melezleme yoluyla elde ettikleri F<sub>1</sub> generasyonunda gerçekleştirmişlerdir. Gelişim ve büyüme parametrelerinde heterozis belirlenmiş olup gelişme hızı için olduğu kadar çiçek rengi, şekli ve erkencilik bakımından da F<sub>1</sub> çeşitlerin avantajları olabileceğinden söz edilmiştir.

Kendileme depresyonu, *lisianthus* ıslahı açısından önemli bir sınırlandırıcı özelliktir. Kendileme depresyonu, az tohum oluşumu veya bitkilerin zayıf gelişimine neden olmaktadır. Oysaki güçlü gelişen homozigot ebeveynlerden F<sub>1</sub> hibritlerin oluşturulmasında kullanılmak üzere, güçlü kendilenmiş hatlara ihtiyaç bulunmaktadır. Geriye melezleme programlarında

da yapılan tekrarlamalı ebeveyn kullanımı, kendileme depresyonuna benzer etki yapmakta olup generasyon ilerlemeyi zorlaştırmaktadır. Her ne kadar zor ilerleme kaydedilse de kendileme uyumsuzluğunun bulunmaması ve döl kademesi ilerlemenin mümkün olması sayesinde, kendilenmiş homozigot hatlar elde edilebilmekte ve hibrit çeşitler geliştirilebilmektedir. Kendileme yapılacak olan çiçek dallarında çiçek dalı izolasyonu açmamış durumdaki tomurcuk halinde iken yapılan kapatma işlemi ile sağlanabilmektedir (Şekil 9).

Lisianthus kesme çiçekleri ile ilişkili hasat sonrası bozukluklarını; prematüre çiçek tomurcuğu solması, yaprak tüylülük kaybı, zayıf çiçek sapı ve bazal çiçek saplarının renk kaybı içerir (Liao *et al.*, 2001; Hutchinson *et al.*, 2011). Ayrıca çiçek yaşlanması esnasında; yaşlanan dokulardan su kaybı, iyon sızıntısı, reaktif oksijen türlerinin (ROS) oluşumu, membran akışkanlığında artış ve peroksidasyon, proteinlerin, nükleik asitlerin, lipidlerin ve karbonhidratların hidrolizleri gibi fizyolojik ve biyokimyasal değişiklikler ortaya çıkmaktadır (Tripathi & Tuteja, 2007).



**Şekil 9.** Çiçek ve salkım izolasyonları. a. Kendileme amacıyla yapılan çiçek salkımı izolasyonu, b. Melezleme yapılan tomurcukların bireysel izolasyonu (Orijinal: Bejaoui, R., 2020).

Lisianthus bitkisindeki seleksiyon kriterleri arasında, ambalaj ve araçlarla taşınabilirliğe dayanıklılık ve vazo ömrü de yer almaktadır (Anonim, 2008). Hasat sonrası kesme çiçeklerin vazo ömrünü artırmaya yönelik olarak ülkemizde yapılan bir çalışmada (Menge, 2018), sakkaroz (S) ve etanol (E) uygulamalarının lisianthus (*E. grandiflorum*) kesme çiçeklerinin fizyolojik özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmiştir. ‘Arena Pink’, ‘Arena White’ ve ‘Minuet Dark Purple’ çeşitleri kullanılan çalışmada hasat sonrası uygulamalar, vazo ömrünü artırmada oldukça etkili bulunmuştur. Cho *et al.* (2001), lisianthus’un vazo ömrünü artırmak amacıyla %6 oranında

sukroz ve glukoz kullanılmasının olumlu etki yaptığını belirtmişlerdir. Etilene karşı çok duyarlı olan bitkilerden biri olan *Eustoma*'nın (Kasım & Kasım, 2015) çiçekleri 1-MCP veya STS uygulamalarının ardından şeker içeren solüsyona bırakılmıştır. Böylece kontrole göre 8 gün daha uzun sağlıklı görünüm ve kalite muhafaza edilebilmiştir. Çelikel (2015) tarafından *Gentianaceae* familyası bitkilerinin hasat sonrası fizyolojisi konusunda detaylı bir literatür bilgisi ve açıklamalar yapılmıştır. Çalışmalarda, sadece uygulamalarla değil, ıslah programları ile vazo ömrünü artırmaya yönelik araştırmaların yapılması gerektiğine değinilmiştir.

Sadece ıslah çalışmaları değil, yetiştiricilik sırasında yapılan bazı uygulamalarla hasat sonrası dayanıklılık ve muhafaza edilebilme özelliklerinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar da mevcuttur. Akbudak *et al.* (2005), *lisianthus* kesme çiçeğinin muhafaza edilmesinde normal ve kontrollü atmosferli koşulları incelemişlerdir. Vegetatif ve generatif dönemlerde 2-8 dS m<sup>-1</sup> aralığında NaCl tuzluluğuna maruz bırakılan bitkilerin farklı muhafaza koşullarında tutulması, fizyolojik değişimler açısından incelenmiştir. Çalışmada kalite açısından en iyi uygulamanın, 4 dS m<sup>-1</sup>'de yetiştirilen bitkilerden alınan dalların NA (normal atmosfer) koşullarında, 2 dS m<sup>-1</sup>'de yetiştirilen bitkilerden alınan dalların MAP (kontrollü atmosfer) koşullarında muhafaza edilen 'Pure White' çeşidinden alındığı bildirilmiştir.

Islah programlarında nötr gün ve yüksek sıcaklığa tolerant, rozetleşme göstermeyen bitkilerin seçimi önemli bir ıslah kriteri olarak geçerliliğini günümüzde de korumaktadır. Ticari *lisianthus* çeşitlerinin fideleri, 25 ilâ 28 °C'de yetiştirildiklerinde rozetler oluşturur (Harbaugh *et al.*, 1992). Rozetleşen bitkiler, bazal bir yaprak kümesine, çok kısa boğum aralarına sahiptir ve 3 - 4 hafta süreyle <15 ilâ 18 °C'ye maruz kalmadan 3 -6 ay boyunca çiçek sapı oluşturamaz (Ohkawa *et al.*, 1994; Pergola, 1992). Fideler sabit 22-25 °C'de yani gece sıcaklıklarının da yüksek olduğu yerlerde yetiştirildiğinde yarı rozetleşen bitkiler gelişir. Yarı rozetleşen bitkiler, uzayıp çiçek açabilen bir veya daha fazla yan filizlere sahip olsalar da, düzensiz bir şekilde çiçek açarlar. Kesme çiçek veya saksı bitkisi olmak için yeterli kalite özelliklerine de sahip değildirler. Bu nedenle, *lisianthus*'un ilkbahar sonu veya yaz döneminde piyasaya sunulmalarındaki en önemli engel, birçok bölgede yüksek sıcaklıklarla sınırlıdır. İlkbahar gibi sonbaharda da yüksek sıcaklıklar ve kısa günlerin etkileşiminden kaynaklanan rozetleşme nedeniyle zordur (Harbaugh, 1995). Yüksek sıcaklığa tolerant *lisianthus*'ların geliştirilmesi, 1900'lü yılların sonunda yoğunluk kazanmıştır. 1995 yılında yüksek sıcaklığa tolerant çeşitler geliştirilmiştir (Harbaugh & Scott, 1998). 'Maurine Pink', 'Maurine Pink-Lilac', 'Maurine White', 'Maurine White-on-Blue' ve 'Maurine Lilac'; 'Maurine Blue'ya benzer bitkisel ve çiçeklenme özelliklerine sahip, fideleri rozetleşme göstermeden 28 ilâ 31 °C'de yetiştirilebilen ilk yüksek sıcaklığa tolerant F<sub>1</sub>



lisianthus çeşitleridir. Harbaugh & Deng (2006), saksı lisianthus'ları grubunda da 8 farklı yüksek sıcaklığa tolerant çeşit geliştirerek bunların orijinlerini açıklamış ve tanıtlarını yapmışlardır. Çeşitlerin tümü  $F_1$  hibrit çeşit niteliğindedir.

## TÜRLER ARASI MELEZLEMELER

Yeni çeşitlerin geliştirilmesi için fenotipik ve genotipik olarak varyasyon gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Varyasyon oluşturmanın en etkin yolların başında, türler arasında yapılan melezlemeler gelmektedir. Lisianthus ıslahı bundan 50 yıl kadar önce seleksiyon çalışmaları ile başlamıştır. O zamanlardan günümüze kadar gelen, kullanımı hâlâ yaygın pek çok çeşit bulunmaktadır. Ancak bunlar, fide döneminde 25 °C üzerinde kaldıklarında yüksek sıcaklığa duyarlı olan ve rozetleşme gösteren çeşitlerdir. Yüksek sıcaklık toleransı olan ve gelişme dönemlerinin hiçbirinde 25 °C üzerindeki sıcaklıklara duyarlılık göstermeyen, yani rozetleşme nedeniyle yetiştiricilikte sorunla karşılaşılmayan çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla *Eustoma exaltatum* türü kullanılarak, türler arası melezlemeler yapılmaktadır. *E. grandiflorum* türü yüksek sıcaklığa hassas olduğu için rozetleştiği halde, *E. exaltatum*'un zaten yetiştiği doğal habitat yaz aylarında 35 °C civarındaki yüksek sıcaklıklara sahip olan Meksika ve Orta Amerika'nın sıcak Savanaları olduğundan, bu türde yüksek sıcaklık toleransı bulunmaktadır. Melezlemede birbirine oldukça uyumlu olan bu iki tür arasında, her iki yöne doğru da melezleme yapılabilir. *Eustoma grandiflorum* ve *E. exaltatum* birbiriyle başarıyla mezlelenebilmektedir. İlk kez yapılan melezlemelerden elde edilen ilk nesil, *E. grandiflorum*'un yaklaşık yarısı kadar orta büyüklükte çiçeklere sahiptir. *E. exaltatum* kanı fazlalaştıkça çiçek büyüklüğü azalmaktadır. Fertil döller elde edilmekle birlikte, türler arası hibritler arasında kısır olanlar da ortaya çıkmaktadır. Bunlarda zayıf anterler ve polen gelişiminde yetersizlikler ortaya çıkmaktadır. Bu durumda kendilemeler ve melezlemeler yapmak mümkün olamamaktadır. Yine de bu iki türün verimli döller verebilmesi, günümüzdeki çoğu çeşidin elde edilmesinde büyük bir role sahiptir.

Türler arası melezlemelerin yapılabilmesi için öncelikle ana ebeveyne ait bitkilerde anthesisten bir gün önce emaskülasyon işlemi yapılmalı ve anterler uzaklaştırıldıktan sonra çiçeklere yabancı polen gelmemesi için bir kese kâğıdı ile kapatılmalıdır. Baba ebeveyne ait bitkilerden de anthesisten bir gün önce anterler toplanarak anterlerin patlaması ve polen vermesi beklenmelidir. Emasküle edilen ana ebeveyne ait çiçeklerde stigma, çiçek açtıktan sonraki birkaç gün içerisinde reseptif, yani polen kabul edebilir duruma geldiğinden, kontrol edilerek uygun döneme ulaştığı görüldüğünde babaya ait polenler stigmaya bir fırça yardımıyla yerleştirilir. Bunun ardından alüminyum folyo ile çiçek kapatılarak izole edilebilir veya küçük bir kâğıt kese ile kapatılır (Şekil 10). Bir hafta sonra bu malzeme

uzaklaştırılır. Melezlemelerde *E. grandiflorum* 'a ait çeşitler ana ebeveyn, *E. exaltatum* ise baba ebeveyn olarak kullanıldığında tohum elde etme oranı daha yüksek olmaktadır. Nitekim Barba-Gonzalez *et al.* (2017a), *E. grandiflorum* ve *E. exaltatum* türlerini melezleyerek F<sub>1</sub>, BC<sub>1</sub> ve S<sub>1</sub> generasyonları elde ettikleri çalışmalarında *E. grandiflorum* çeşitlerini çoğunlukla maternal, *E. exaltatum* hattını ise paternal ebeveyn olarak kullanmışlardır. Lisianthus'ta türler arası hibrit bitkiler elde edilmesi konusunda önemli çalışmalar yapan araştırma ekibi, gövde ve iek büyüklüğü, çeşitli renk bileşenleri ve yüksek sıcaklık toleransı bakımından bulgular elde etmişlerdir. *E. grandiflorum* ve *E. exaltatum* türleri arasında yapılan bu melezlemelerden elde edilen değişik döl kademelerindeki bitkiler, yüksek sıcaklık koşullarında büyük bir çoğunlukla rozetleşme göstermeden ieklenmişlerdir. Böylece *E. grandiflorum*'un en önemli fizyolojik yetiştiricilik kısıtı olan yüksek sıcaklıkta rozetleşme sorunu bulunmayan yeni çeşitlerin ışlahı mümkün olabilmektedir (Barba-Gonzalez *et al.*, 2017b).

### BİYOTEKNOLOJİK UYGULAMALAR

Lisianthus'ta transgenik yöntemlerle gen aktarımı çalışmaları yapıldığı literatürde yer almaktadır (Deroles *et al.*, 1993; Handa & Deroles, 2000). Yapılan çalışmalarda var olan iek rengi oluşumlarının mekanizmasını anlama ve değiştirme konusunda önemli bilgiler elde edilmiştir (Deroles *et al.*, 1995; Nielsen *et al.*, 2002). Erken ieklenme üzerinde de transgenik bitki elde etmeye yönelik araştırmalar yapılmıştır (Zaccai *et al.*, 2001). *Agrobacterium* aracılığıyla iek daldırma yöntemi kullanılarak lisianthus (*E. grandiflorum*) türünde transgenik bitkiler elde edilmiştir. Ovaryum şiştikten sonraki dönemde anthesisten önce 4 gün boyunca veya anthesisten sonraki 3-5 gün süresince GFP markır geni içeren floresan *Agrobacterium* içeren %1.5 veya %3.7'lik solüsyona daldırılan çiçekler, transgenik bitkilerin elde edilmesini sağlamıştır (Fang *et al.*, 2018).

ışlah programlarında ploidi seviyesi oldukça önemlidir. Poliploidizasyon yani kromozom sayısının çeşitli yöntemlerle katlanması ve oğaltılmış kromozom sayısına sahip bitkiler elde edilmesi, genetik varyasyon elde edilmesi yollarından biridir. Ortaya çıkacak olan varyasyonlar yeni morfolojik özellikler veya irileşme şeklinde olabileceği gibi, daha güçlü gövde yapısı ve iek sayısında artış olarak da görülebilir. Griesbach & Bhat (1990), kolhisin kullanarak lisianthus'un tetraploid formlarını oluşturmuş ve elde edilen tetraploid bitkiler daha güçlü gövdelere, daha kısa bitki boyuna sahip olmuştur.

*Eustoma* genellikle tohum veya yeşil elik alma yoluyla çoğaltılır. Tohumla oğaltım fide yetiştiriciliği ile sağlanmakla birlikte, çift renkli ve katmerli iekli tiplerde fidelerin homojen elde edilmesi zaman zaman sorun oluşturabilir. Heterojenitenin yüksek olduğu çeşitlerde tohumlardan gelişen bitkilerde çiçeklenme süresi, bitki yüksekliği ve iek sayısında-

ki farklılıklar olabilmektedir (Furukawa, 1993). Bitkinin mikro çoğaltımı, homojen yapıda kısa sürede çok yüksek sayılarda bitki elde etmeyi sağladığından *lisianthus*'ta da ilgi çeken bir konudur. Üstün nitelikte seçilmiş veya ıslah ile üretilmiş bitkilerin büyük ölçekli çoğaltılması için doku kültürü ile çoğaltım önem taşımaktadır (Semenuk & Griesbach, 1987). *Lisianthus*'un etkin mikroçoğaltımındaki başarı, genotip, kültür ortamı, bitki büyüme düzenleyicileri (PGR) ve eksplant tipi (Ordogh *et al.*, 2006) gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Elit klonların çoğaltılmasında mikro çoğaltımın önemi tartışılmazdır. *Eustoma*'nın *in vitro* çoğaltımı; sürgün ucu, yan tomurcuklar, boğum arası gövde segmentleri ve yaprak parçaları gibi eksplantların kullanılmasıyla direkt organogenesis yoluyla yapılabildiği gibi (Semenuk & Griesbach, 1987; Mousavi *et al.*, 2012), kallus üzerinden organogenesis (Rezaee *et al.*, 2012; Akbari *et al.*, 2014) şeklinde de elde edilebilmektedir. Somatik embriyogenesis konusunda geniş bir literatür birikimi Duong *et al.* (2006) tarafından sunulmuştur. Yaprak eksplantlarından optimum somatik embriyo oluşumu için protokol geliştirilmiş, bitki ıslahı programları için hazır hale getirilmiştir (Yumbala-Orbes *et al.*, 2020).

Doku kültürleri ile yapılan çalışmalarda bitki rejenerasyonu ve çoğaltımının yanı sıra anter kültürü, somatik embriyogenesis uygulamaları da yapılmıştır. Ülkemizde doku kültürü ile organogenesis ve mikroçoğaltım konusundaki kapsamlı bir çalışma Özkan (2017) tarafından yapılmış olup geniş bir literatür bilgisi ve doku kültürü ile çoğaltımın temel prensipleri ortaya konmuştur. Günümüze kadar *lisianthus* bitkisinde yapılan çeşitli doku kültürü uygulamalarından bazıları Çizelge 1'de yer almaktadır.

Doku kültürü çalışmalarında *lisianthus* populasyonunda somaklonal varyantlar keşfedilmiştir (Semenuk & Griesbach, 1987). Bu varyantlar (bodur, minyatür veya uzun, tek gövdeli bir çeşit olan ebeveynine kıyasla çok dallı) o zamanın ticari tohum kaynakları olarak kullanılmıştır. Yeni varyantların özellikleri stabil olduğundan sonraki nesillere aktarılabilmiştir. Aljinat kullanılarak kapsülleme yapılması ve sentetik tohumlar elde etme girişimleri de *Lisianthuslar*'da yapılan çalışmalar arasındadır (Ruffoni *et al.*, 1993).

Kabakçı (1996), *E. grandiflorum* cv. 'Royal Purple F<sub>1</sub>' çeşidinin *in vitro* çoğaltımı üzerinde yaptığı çalışmada küçük sürgünler veya sürgün uçlarını eksplant olarak kullanmıştır. Farklı büyüme düzenleyicilerin etkileri incelenmiş ve sonuç olarak rozetleşme gösteren sürgün ucu eksplantları yerine küçük sürgünlerin kullanımı önerilmiş, doku kültürü ile başarıyla çoğaltılabilecek bir tür olarak görülmüştür. Dış koşullara aktarım aşamasında *in vitro* sürgünler önce pomza ortamına ve daha sonra toprak harcına aktarıldığında en uygun işlem akışı sağlanabilmiştir.

Küçükahmetler (2003), 'Pure White' ve 'Pink Picotee' *lisianthus* çeşitlerinin *in vitro* ve *in vivo* koşullarda tuz stresine tepkilerini fizyolojik

açıdan incelemiştir. *In vitro* tuz uygulamalarında kullanılan materyal yan tomurcuk kültürü yöntemiyle çoğaltılmıştır. Elde edilen *in vitro* bitkiler; 4 ve 8 hafta olmak üzere 2 farklı zaman periyodunda, birinci denemede 0, 1.0, 1.5 ve 2.0 dS/m, ikinci ve üçüncü denemelerde 0, 2.0, 4.0 ve 8.0 dS/m NaCl konsantrasyonlarında tuz stresine maruz bırakılmışlardır. Artan NaCl konsantrasyonları ve uygulama sürelerine bağlı olarak *in vitro* bitkilerde büyüme, kuru ağırlık ve köklenme miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Her iki koşulda da ‘Pure White’ çeşidinin yüksek NaCl konsantrasyonlarında ve uzun vadeli tuz stresinde ‘Pink Picotee’ çeşidine göre tuza daha toleranslı olduğu belirlenmiştir. Tuza toleransla ilgili olarak sera denemelerinde incelenen Na:Ca ve K:Na kapsamı da bu bulguları desteklemiştir. Çeşitler arasında fark bulunmakla beraber, *lisianthus*’un yüksek tuz konsantrasyonlarında bile tuzun toksik etkisinden korunarak büyüme ve gelişmesini sürdürdüğü belirlenmiştir. Tuza karşı geliştirilen bu toleransın, *lisianthus* çeşitlerinin bünyelerinde şeker, prolin gibi eriyikler biriktirerek ozmotik düzenleme sağlama ve köklerdeki iyonik seçicilik yeteneğine bağlı olduğu kanısına varılmıştır.

## GELECEK YÖNELİMLERİ VE DEĞERLENDİRME

Süs bitkileri arasında çok az tür, *lisianthus*’ta olduğu gibi çok hızlı ve dengeleri değiştirebilecek bir endüstriyel gelişme sergilemiştir. *Lisianthus*, tüm dünyada 20-30 yıl gibi bir süre içerisinde hızla ilk 10 kesme çiçek türü arasına yerleşmiş; kesme çiçek, saksı ve dış mekân bitkisi olarak yaygın bir kabul görmüştür. Dünyadaki bilimsel çalışmalar ve büyük üretici firmalar tarafından yapılan ıslah çalışmaları ile yeni çiçek renkleri, katmerli ve farklı büyüklükte çiçekler geliştirilmesinde önemli adımlar atılmıştır. Benzer şekilde, kesme çiçekler için öne çıkan güçlü çiçek sapları ve saksılar için bodur bitkiler gibi vegetatif özellikler bakımından da birçok iyileştirmeler yapılmıştır. Birçok yeni  $F_1$  hibrit çeşitte yüksek sıcaklık toleransı ve gün uzunluğuna karşı nötr olma özellikleri de bulunmaktadır. Bununla birlikte *lisianthus* halen üretilmesi çok kolay olmayan bir bitkidir.

**Çizelge 1.** *Lisianthus*’ta ‘doku kültürü’ tekniğinin uygulandığı bazı çalışmalar

Bitki genotipi	Eksplant tipi	Besin ortamı	Bulgular	Kaynaklar
‘Dwarf Purple	Sürgün ucu, yaprak, nodal segment	3 mg/l BA içeren MS; ½ MS	Rejenerasyon, köklenme ve aklimatizasyon sağlanmıştır.	Semeniuk & Griesbach (1987)
<i>E. grandiflorum</i>	Yaprak eksplantları	Zeatin, 2iP ve BA içeren MS sıvı ortamları	Somatik embriyogenesis ve sürgün, tam bitki ve seraya aktarım yapılmıştır.	Ruffoni <i>et al.</i> (1990)
‘Janobong’	Sürgün ucu	BA (13,32-22,2 µM) ve Kin (13,94-23,23 µM) içeren MS	Kallus sürgün gelişimi (hiperhidrisite sorunu)	Paek & Hahn (2000)

<i>E. grandiflorum</i>	Yaprak eksplantları, boğum arası segmentleri	LS + 3 mg/L IAA, 3 mg/L NAA, 0.1 mg/L kinetin; B5 + 0.225 mg/L BA ve 1.86 mg/L NAA (kallus indüksiyonu); MS + 3 mg/L IAA, 3 mg/L NAA, ved 2 mg/L Glycin (sürgün rejenerasyonu)	Kallus gelişimi; Bitki rejenerasyonu elde edilmiştir.	Rezaee <i>et al.</i> (2012)
<i>E. grandiflorum</i>	Çeşitli dokular (yaprak başarılı)	B5, LS ve MS; 3 mg/l IAA, 3 mg/l NAA ve 0,1 mg/l Kin içeren LS	Kallus ve sürgün rejenerasyonu sağlanmıştır.	Ghanati <i>et al.</i> (2012)
<i>E. grandiflorum</i>	İki yapraklı aksiller tomurcuk	BAP ve GA3 içeren MS ve B5 denenmiş; 1,0 mg/l GA3 ve 1,0 BAP içeren B5 ortamı en başarılı bulunmuştur.	Direkt organogenez sağlanmıştır.	Mousavi <i>et al.</i> (2012)
<i>E. grandiflorum</i> (6 ticari çeşit)	Anter kültürü	8 mg/l BA ve 0,1 mg/l NAA içeren MS	Kallus ve bitki elde edilmiştir.	Wang <i>et al.</i> (2014)
<i>E. grandiflorum</i> (6 ticari çeşit)	Anter kültürü	MS + %3 + 8 mg/l BA + 0.1 mg/l NAA MS + %3 + 2 mg/l BA + 0.5 mg/l NAA	Kallus gelişimi; Bitki rejenerasyonu elde edilmiştir.	Zhou <i>et al.</i> (2014)
<i>E. grandiflorum</i>	Nodal eksplant	MS + (0, 0,1, 0,2 ve 2,0 mg/l) NAA ve BA; MS + 0,1 mg/l BA ve 0,2 mg/l NAA en başarılı sonucu vermiştir.	Kallus ve sürgün rejenerasyonu; (5.80 adet sürgün/eksp.); %98 sağlıklı bitki gelişmiştir.	Kaviani <i>et al.</i> (2014)
<i>E. grandiflorum</i>	Gövde parçası, iki yapraklı aksiller tomurcuk	1,5 mg/l NAA ile desteklenen B5; 1,5 mg/l Kin + 0,5 mg/l GA3 içeren B5; 1 mg/l GA3 + 1 mg/l BAP	Kallus; Sürgün rejenerasyonu; Direkt rejenerasyon elde edilmiştir.	Akbari (2014)
<i>E. grandiflorum</i>	Yaprak, nodal segment eksplantı	0, 0,5, 1,0 ve 2,0 mg/l NAA ve Kin içeren MS denenmiş, 0,5 mg/l kinetin en yüksek sonucu vermiştir.	Kallus ve sürgün rejenerasyonu (8.75 adet sürgün/eksplant) elde edilmiştir.	Kaviani (2014)
'White Lavender'	Yaprak eksplantları	MS + 3.0 mg/l TDZ ve 0.3 mg/l NAA (kallus idüksiyon); MS + 0.5 mg/l BA ve 0.002 mg/l NAA (sürgün çoğaltımı)	Kallus oluşumu ve 8.0 adet sürgün/eksplant elde edilmiştir.	Winarto <i>et al.</i> (2015)
'Mirage', 'Echo Lavender', 'Flamenco White', 'Pastel Pink'	Tek boğum kültürü	MS + 0.50 mg/L TDZ, 1.0 mg/L BAP veya 0.50 mg/L IAA.	1.0 mg/L BAP ve 0.50 mg/L IAA içeren ortamda 6.91 adet sürgün/eksplant elde edilmiştir.	Pop <i>et al.</i> (2016)
<i>E. grandiflorum</i>	Yaprak eksplantları	IAA, NAA ve 2,4-D içeren MS; 22,2 µM BA + 0,5 µM NAA ortamında en başarılı sürgün oluşumu alınmıştır.	Kallus ve sürgün rejenerasyonu, bitkilerin seraya aktarımı sağlanmıştır.	Miri <i>et al.</i> (2016)
'Pink Bell Light'	Yaprak eksplantları	MS ve B5; 1,5 mg/l NAA MS + 1,0 mg/l BAP ve 1,5 mg/l GA3; MS, ½ MS ve B5 + 1,5 mg/l IBA	Kallus; 16.3 adet sürgün / eksplant; %100 köklenme; Başarılı aklimatizasyon elde edilmiştir.	Uddin <i>et al.</i> (2017)
'ABC 2-3 Rose'	Kök eksplantı	MS + 10 µM 2,4-D (kallus aşaması), 2 µM BA (embriyo formasyonu, 4 µM BA veya 4 µM ZEA (sürgün gelişimi)	Sürgün rejenerasyonu ve bitki elde edilmiştir.	Yumbla-Orbes <i>et al.</i> (2017)

Lisianthus'ta birçok hastalık ve zararlı halen ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bu nedenle hastalıklara dayanıklılık, önemli bir ıslah kriteri olmaya devam etmektedir. Lisianthus kök, gövde ve ta çürümmesine neden olan en az üç *Fusarium* patojenine karşı hassastır. Kesme çiçek yetiştirmeleri için, *Fusarium avenaceum* ve *Fusarium oxysporum* büyük kayıplara neden olmuştur. Dış mekân bitkileri peyzaj alanlarına dikildiğinde *Fusarium solani*'ye duyarlılık yetiştiriciliği kısıtlamaktadır. *Fusarium* direncine yönelik değerlendirmeler ve ıslah çalışmaları, üretim sorunlarını büyük ölçüde azaltacaktır ve peyzajda kullanım performansını artırabilecektir.

Lisianthus'un her mevsim programlanacak şekilde çiçeklenmesine yardımcı olacak nötr gün ve yüksek sıcaklığa tolerant hatların sürekli olarak geliştirilmesi, bu türün çeşitli ekolojilerde ve farklı mevsimlerde yetiştiriciliğinin artmasını sağlayacaktır. Bu aynı zamanda dünyanın yüksek sıcaklıklara sahip bölgelerinde lisianthus kullanımını artıracak veya Nisan-Haziran arasındaki normal çiçeklenme zamanı dışında üretim olanaklarını artıracaktır. Sadece yüksek sıcaklıklara değil, ışıklanma, tuzluluk, düşük sıcaklık gibi diğer abiyotik stres koşullarına tolerans konusunda da çalışmalara ve ıslah programlarına başlanmalı, gen havuzlarında tanımlamalar yapılmalıdır. Ayrıca erkencilik (erken çiçeklenme) de istenen özellikler arasında yer almaktadır.

F<sub>1</sub> hibrit çeşitler, sebzeçilikte olduğu kadar süs bitkilerinde de yaygın olarak kullanılmakta olup lisianthus bu türlerden biridir. Tümüyle yurtdışından ithal edilen *Eustoma* çeşitlerinin geliştirilebilmesi için katlanmış haploidi tekniklerinin kullanılarak saf hatların elde edilmesi ve bunun ardından hibrit teknolojisinin optimizasyonu gereklidir. Kendileme depresyonu gösteren lisianthus gibi türler için DH (doubled haploidi) uygulamaları kısa zamanda %100 saf hatlar elde etme konusunda büyük avantajlar sunmaktadır. Bunun yanı sıra türler arası melezlemelerle varyasyon sağlayarak gen havuzlarının oluşturulması, bu materyallerden biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı/tolerant çeşitlerin geliştirilmesi için çalışmalara başlanması gereklidir.

Ölkemizde lisianthus yetiştiriciliği 2011 yılından 2018 yılına geldiğinde üretim alanı bakımından 156,57 da alandan 192,68 da'a ıkmiş ve %23.06 oranında artış göstermiştir (Kazaz *et al.*, 2020). Bununla birlikte bilimsel çalışmalardaki gelişmeler bu türde aynı oranda ivmeye sahip değildir. Dünyadaki alışmalar ve ıslah yoluyla elde edilen lisianthus çeşitleri giderek artmakta ve yaygınlaşmakta ise de Türkiye'de bu türün bilimsel çalışmalarda yer alması oldukça yakın bir geçmişe sahiptir. Hasat öncesi ve sonrası fizyolojisi, tohum fizyolojisi, doku kültürü, yetiştiricilik ve bitki koruma konularında sınırlı sayıda bilimsel araştırma, lisans üstü tez çalışmaları ve durum değerlendirmeleri bulunmaktadır. Bununla birlikte ülkemizde lisianthus ile ilgili ıslah çalışmasına rastlanmamıştır. Bitkisel ma-

teryalin yurtdışından ithal edilerek temin edildiği ve ülkemizde tamamen yabancı çeşitler kullanılarak yetiştirilen bir tarımsal ürün olan lisianthus'ta ıslah çalışmalarının, biyoteknolojik yöntemler de kullanılarak hızla başlatılması ve yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması, sadece kesme çiçek olarak değil; dış mekân ve saksılı süs bitkisi olarak da kullanımının tanıtılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Adriansen E (1989). Eustoma is ideal for pots. Greenhouse Grower 7(4):50-54.
- Akbari H, Pajooheşgar R, Karimi N (2014). Evaluating the micropropagation of lisianthus (*Eustoma grandiflora* L.) as an important ornamental plant. Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences 4(2): 596-602.
- Akbudak B, Eriş, A, Kucukahmetler O. 2005. Normal and modified atmosphere packaging storage of lisianthus (*Lisianthus grandiflorum*) grown in saline conditions. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 33: 185-191.
- Altan T, Altan S (1997). Glayöl ve Gerbera Yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 6, 15 s.
- Anonim (2008). MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) Bahçecilik Lisianthus Yetiştiriciliği, Ankara.
- Anonim (2013). Lisianthus (*Eustoma russellianum*). [http://www.google.com.tr/#hl=tr&client=psy-ab&q=Lisianthus+\(Eustoma+russellianum\)+ball+holland&oq&fp=1](http://www.google.com.tr/#hl=tr&client=psy-ab&q=Lisianthus+(Eustoma+russellianum)+ball+holland&oq&fp=1). (Erişim tarihi: 01.03.2013).
- Anonim (2015). Lisianthus Yetiştiriciliği. [http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/lisianthus\\_yetistirciligi.pdf](http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/lisianthus_yetistirciligi.pdf). (Erişim tarihi: 21.03.2015).
- Anonim (2017). <http://www.ngpherbaria.org/portal/map/googlemap.php?mctype=tax>, (Erişim tarihi: 30 Mart 2017).
- Anonim (2020). [http://www.sbs.utexas.edu/bio406d/images/pics/gen/eustoma\\_russellianum.htm](http://www.sbs.utexas.edu/bio406d/images/pics/gen/eustoma_russellianum.htm) (Erişim tarihi 11.12.2020).
- Ashrafi N, Nejad A. 2018. Lisianthus response to salinity stress. Photosynthetica 56, 487–494. doi:10.1007/s11099-017-0709-0.
- Azrak MF (1984). Cultural Studies of Greenhouse Grown *Eustoma grandiflorum*. MS Thesis. Colorado State University, Fort Collins, USA.
- Barba-Gonzalez R, Tapia-Campos E, Lara-Bañuelos TY, Cepeda-Cornejo V (2017a). Lisianthus (*Eustoma*) breeding through interspecific hybridization. Acta Horticulturae 1171: 241-244. doi:10.17660/ActaHortic.2017.1171.31.
- Barba-Gonzalez R, Tapia-Campos E, Lara-Bañuelos TY, Cepeda-Cornejo V (2017b). Eustoma breeding, interspecific hybridization and cytogenetics. Acta Horticulturae(1167), 197–204. doi:10.17660/actahortic.2017.1167.30
- Bertoldo C, Gilardi G, Spadaro D, Gullino ML, Garibaldi A (2015). Genetic diversity and virulence of Italian strains of *Fusarium oxysporum* isolated from *Eustoma grandiflorum*. European Journal of Plant Pathology 141(1): 83-97.



- Boase M, Davies K (2006). Modification of flower colour and plant form in selected ornamentals by molecular breeding. in: Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology Volume I. Global Science Books. Jaime A. Teixeira da Silva (eds.). Chapter 56, pp: 504-511.
- Bouman F, Cobb L, Devente N, Goethals V, Maas PJM, Smets E (2002). The Seed of Gentianaceae Editors: Struwe L., Albert V.A, Gentianaceae Systematics and Natural History, 1st ed, Cambridge University Press, New York, 498-572.
- Böcek M (2019). Farklı Toprak Nemi Düzeylerinin Lisianthus'ta Verim ve Bazı Kalite Parametrelerine Etkisi. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 60 s.
- Cantor M, Pop R, Csete IE, Erzsebet B, Husti A (2013). Researches concerning the multiplication *in vivo* of Lisianthus for promoting in Romanian greenhouses. Scientific Papers Series B Horticulture 57: 303-307.
- Cho MC, Celikel FG, Dodge L, Reid MS (2001). Sucrose enhances the postharvest quality of cut flowers of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. Proc. VII Int. Symp. on Postharvest Physiology Ornamentals Eds. T.A.& D.G.Clark Acta Horticulture 543: 305-315.
- Çelikel FG (2015). Post-harvest Physiology of Flowers from the Family Gentianaceae. in: The Gentianaceae, J.J. Rybczyński, **Davey MR, Mikula A.**, Volume 2: Biotechnology and Applications, Chapter 12, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 287-305.
- Deng Z, Harbaugh BK (2008). Progress in breeding for disease resistance and stress tolerance in Caladium, Gerbera, and Lisianthus. Acta Horticulturae 766: 399-404.
- Deroles S, Bradley M, Davies K, Schwinn K, Manson D (1995). Generation of novel patterns in lisianthus flowers using an antisense chalcone synthase gene. Acta Horticulturae 420:26-28.
- Deroles SC, Ledger SE, Miller RM, Davies KM, Given NK (1993). Transformation in *Eustoma grandiflorum* (lisianthus). Biotechnology in Agriculture and Forestry, Volume 22: Plant Protoplasts and Genetic Engineering III, Ed Bajaj YPS. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp 203-212.
- Doğan E, Kazaz S, Kaplan E, Kılıç T, Ergür EG, Aslansoy B (2019). Biological control in cut flowers. Acta Horticulturae 1263: 315-324 doi: 10.17660/ActaHortic.2019.1263.42.
- Duong TN, Nguyen ST, Ngoc HM, Uyen PN, Don NT, Mai NT, Teixeira da Silva JA (2006) Somatic embryogenesis induction from *in vitro* leaf cultures of Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.). Propagation of Ornamental Plants 6(3):121–127.

- Ecker R, Barzilay A (1993). Quantitative genetic analysis of growth rate in lisianthus. *Plant Breeding* 111(3): 253–256. doi:10.1111/j.1439-0523.1993.tb00638.x
- Ecker R, Barzilay A, Osherenko E (1994a). The genetic relations between length of time to germination and seed dormancy in lisianthus (*Eustoma grandiflorum*). *Euphytica* 80: 125–128 (1994). doi:10.1007/BF00039307.
- Ecker R, Barzilay A, Osherenko E (1994b). Inheritance of seed dormancy in lisianthus (*Eustoma grandiflorum*). *Plant Breeding* 113(4): 335–338.
- Everett TH (1981). *The New York Botanical Garden Illustrated Encyclopedia of Horticulture*, Vol. 6. Garland Pub. Co., New York, London.
- Fang F, Oliva M, Ehi-Eromosele S, Zaccari M, Arazi T, Oren-Shamir M (2018). Successful floral dipping transformation of post-anthesis lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) flowers. *The Plant Journal*. doi:10.1111/tbj.14076 .
- Farina E (1989). The cultivation of Lisianthus (*Lisianthus russelianus* Hook) for cut flower in annual or biennial cycle: Effect of planting date and plant age on productivity. *Acta Horticulturae* 252:257-261.
- Frett JJ, Kelly JW, Harbaugh BK, Roh M (1988). Optimizing nitrogen and calcium nutrition of lisianthus. *Communications in Soil Science & Plant Analysis* 19(1):13-24.
- Fukuda Y, Ohkawa K, Kanematsu K, Korenga M (1994). Classification of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. cultivars on rosette characteristics based on the bolting ratios after a high temperature treatment. *Journal of Japanese Society for Horticultural Sciences* 62(4):845-856.
- Furukawa H (1993). Some characteristics of regenerated plants from leaf and root explants of *Eustoma grandiflorum*. *Plant Tissue Culture Letters* 10 (1): 98-99.
- Ghanati F, Rezaee F, Boroujeni LY (2012). Micropropagation of Lisianthus (*Eustoma grandiflora* L.) from different explants to flowering onset. *Iranian Journal of Plant Physiology* 3(1): 583-587.
- Griesbach RJ, Bhat RN (1990). Colchicine-induced polyploidy in *Eustoma grandiflorum*. *HortScience* 25(10):1284-1286.
- Halevy AH (1989). *Handbook of Flowering*. CRC Press, Inc., Florida, USA, 776pp.
- Halevy AH, Kofranek AM (1984). Evaluation of lisianthus as a new flower crop. *HortScience* 19(6): 845-847.
- Handa T, Deroles SC (2000). Transgenic *Eustoma grandiflorum* (Lisianthus). *Biotechnology in Agriculture and Forestry: Transgenic Crops III*. ED. Y.P.S. Fajaj. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 48:107-122.

- Hanks G (2014). Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) as a cut flower crop grown in polythene tunnels. Horticultural Development Company. Warwickshire. 6s
- Harbaugh B K (2007). Lisianthus *Eustoma grandiflorum*. Editor: Anderson NO. Flower Breeding and Genetics, 1st ed., Springer, Dordrecht, 645-663.
- Harbaugh BK (1995). Flowering of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. Cultivars influenced by photoperiod and temperature. HortScience 30:1375-1377.
- Harbaugh BK, Bell ML, Liang R (2000). Evaluation of forty-seven cultivars of lisianthus as cut flowers. HortTechnology 10(4):812-815.
- Harbaugh BK, Deng Z (2006). UF savanna cultivar group-eight colors of heat-tolerant lisianthus for potted plants. HortScience 41(3): 850-854.
- Harbaugh BK, McGovern RJ, Price JF (1998). Potted lisianthus: Secrets of success for bedding and pot plant production. Greenhouse Grower 16(1):42-52.
- Harbaugh BK, Roh MS, Lawson RH, Pemberton B (1992). Rosetting of lisianthus cultivars exposed to high temperatures. HortScience 27:885-887.
- Harbaugh BK, Scott JW (1998). Six heat-tolerant cultivars of lisianthus. HortScience 33(1):164-165.
- Harbaugh BK, Woltz SS (1991). *Eustoma* quality is adversely affected by low pH of root medium. HortScience 26(10):1279-1280.
- Hutchinson MJ, Muchiri JN, Waithaka K (2011). Cold storage and flower keeping quality of cut lisianthus (*Eustoma grandiflorum* L.). Botswana Journal of Agriculture and Applied Sciences 7: 4-11.
- Kabakçı M (1996). Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* c.v. Royal F<sub>1</sub> Purple)'un Mikroçoğaltımı Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, 79s.
- Kasım R, Kasım MU (2015). The methods to prevent the negative effects of ethylene on the ethylene-sensitive cut flowers. VI. International Scientific Agricultural Symposium (AGROSYM 2015), Jahorina, October 15 - 18, Book of Proceedings, pp: 1015-1024,
- Kaviani B (2014). Micropropagation of ten weeks (*Matthiola incana*) and lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) (Two Ornamental Plants) by using Kinetin (KIN), Naphthalene Acetic Acid (NAA) and 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid (2,4-D). Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus 13(1): 141-154.
- Kaviani B, Zamirae F, Zanjani S B, Tarang A, Torkashvand AM (2014). *In vitro* flowering and micropropagation of lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) in response to plant growth regulators (NAA and BA). Acta Sci. Polonorum Hortorum Cultus 13(4): 145-155.

- Kazaz S, Kılıç T, Doğan E, Mendi YY, Karagüzel Ö (2020). Süs bitkileri üretiminde mevcut durum ve gelecek. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak 2020, Ankara, Bildiriler Kitabı-1, 673-698.
- Koike ST, Gordon TR, Lindow SE (1996). Crown rot of *Eustoma* caused by *Fusarium avenaceum* in California. *Plant Disease* 80:1429.
- Küçükahmetler Ö (2003). Farklı *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* Raf. Shinn) Çeşitlerinde *in vitro* ve *in vivo* Koşullarda Tuz Stresinin Büyüme ve Geliştirmeye Etkisi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri ABD, Doktora Tezi, Bursa, 149s.
- Les DH (2017). *Aquatic Dicotyledons of North America. Ecology, Life History, and Systematics*. CRC Press, Boca Raton, 1350 p.
- Li J, Notsu Y, Ogawa M, Ohno H, Ohkawa K (2002). Rosetting characteristics based on classification of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. cultivars sown on different dates. *Environmental Control in Biology* 40(2):229-237.
- Liao L, Lin Y, Huag K, Chen W (2001). Vase life of *Eustoma grandiflorum* as affected by aluminium sulphate. *Botanical Bulletin of Academic Sinica* 42: 35-38.
- Markham KR, Ofman DJ (1993). *Lisianthus* flavonoid pigments and factors influencing their expression in flower colour. *Phytochemistry* 34(3):679-685.
- McGovern RJ (2016). Diseases of lisianthus. p. 1–52. In: R. J. McGovern and W. H. Elmer (eds.). *Handbook of florist's crops diseases, Handbook of Plant Disease Management*. Springer International Publishing.
- McGovern RJ, Harbaugh BK, Price JF (1998). Potted lisianthus: Secrets of success for controlling diseases. *Greenhouse Grower* 16(3):28-36.
- McGovern RJ, Polston JE, Harbaugh BK (1997). Detection of a severe isolate of *Impatiens Necrotic Spot Virus* infecting lisianthus in Florida. *Disease Notes* 81(11):1334.
- Menge GA (2019). Hasat Sonrası Sakkaroz ve Etanol Uygulamalarının Bazı *Lisianthus* [*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.] Çeşitlerinin Fizyolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 78s.
- Miri SM, Savari A, Behzad K, Iravani BM (2016). Promotion of callus initiation, shoot regeneration and proliferation in lisianthus. *Iranian Journal of Plant Physiology* 6(4): 1855-1860.
- Mousavi ES, Behbahani M, Hadavi E, Miri SM, Karimi N (2012). Plant regeneration in *Eustoma grandiflorum* from axillaries buds (*Gentianaceae*). *Trakia Journal of Sciences* 10(2): 75-78.

- Nielsen KM, Deroles SC, Markham KR, Bradley MJ, Podivinsky EP, Manson D (2002). Antisense flavonol synthase alters copigmentation and flower color in lisianthus. *Molecular Breeding* 9(4):217-229.
- Ohkawa K (1992). The breeding and culture of *Eustoma grandiflorum*. Seibundo-Shinkosha, Japan.
- Ohkawa K (1994). *Eustoma* (Lisianthus). In: K. Konishi (ed.). Horticulture in Japan, XXIVth International Horticultural Congress. Asakura Publishing Co., Ltd., Tokyo, pp: 159-161.
- Ohkawa K, Kano A, Kanematsu K, Korenaga M (1991). Effects of air temperature and time on rosette formation in seedlings of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. *Scientia Horticulturae* 48:171-176.
- Ohkawa K, Korenaga M, Yoshizumi T (1993). Influence of temperature prior to seed ripening and at germination on rosette formation and bolting of *Eustoma grandiflorum*. *Scientia Horticulturae* 53:225-230.
- Ohkawa K, Yoshizumi T, Korenaga M, Korenaga M, Kanematsu K (1994). Reversal of heat-induced rosetting with low temperatures. *HortScience* 29:165-166.
- Onozaki T, Satou M , Azuma M , Kawabe M , Kawakatsu K, Fukuta N (2020). Evaluation of 29 lisianthus cultivars (*Eustoma grandiflorum*) and one inbred line of *E. exaltatum* for resistance to two isolates of *Fusarium solani* by using hydroponic equipment. *The Horticulture Journal* [89\(4\): 473-480.](#)
- Ordogh M, Jambor-Benczur E, Tilly-Mandy A (2006) Micropropagation of Echo cultivars of *Eustoma grandiflorum*. *Acta Horticulture* 725:457–460.
- Oren-Shamir M, Shaked-Sachray L, Nissim-Levi A, Ecker R (1999). Anthocyanin pigmentation of lisianthus flower petals. *Plant Science* 140(1): 81-86.
- Ozaki K (1992). Lisianthus: Control of Diseases and Insects. In Ohkawa, K. (ed.). The Breeding and Culture of *Eustoma grandiflorum*. Seibundo-Shinkosha, Japan, pp:101-105.
- Özçelik A (2000). Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) Yetiştiriciliğinde Rozetleşme, Bitki Gelişimi ve Verime Vernalizasyon ile GA<sub>3</sub>'ün Etkileri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir, 97s.
- Özkan H (2017). Lisianthus [*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. cv. 'Mariachi Pure White (F1)'] Süs Bitkisinin Organogenez ile Mikroçoğaltımı. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli, 130 s.
- Paek KY, Hahn EJ (2000). Cytokinins, auxins and activated charcoal affect organogenesis and anatomical characteristics of shoot-tip cultures of lisianthus [*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.]. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant* 36: 128-132.

- Paradiso R, Fiorenza S, De Pascale S (2008). Light requirements for flowering of Lisianthus. *Acta Horticulturae* 801: 1155-1165.
- Pergola G (1992). The need for vernalization in *Eustoma russellianum*. *Scientia Horticulturae* 51:123-127.
- Pergola G, Oggiano N, Cirir P (1992). Effects of seeds and seedling temperature conditioning on planting, bolting and flowering in *Eustoma russellianum*. *Acta Hort.* 314:173-177.
- Pop R, Cantor M, Buta E, Csete I (2016). *In vitro* plant propagation and crop improvement in lisianthus (*Lisianthus russelianus* Hook.). *Bulletin UASVM Hort.* 73(2): 168-174. doi:10.15835/buasvmcn-hort:12367
- Price JF, Harbaugh BK, McGovern RJ (1998). Potted lisianthus: Secrets of success for controlling insects. *Greenhouse Grower* 16(2):22-27.
- Rezaee F, Ghanati F, Yusefzadeh BL (2012). Micropropagation of Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* L.) from different explants to flowering onset. *Iranian Journal of Plant Physiology* 3(1): 583-587.
- Rickett HW (1966). Wild flowers of the United States. Volume 3. Texas. McGraw-Hill Book Comp., New York.
- Roh MS, Halevy AH, Wilkins HF (1989). *Eustoma grandiflorum*. In A. H. Halevy (ed.). *Handbook of Flowering*. Vol. VI. CRC Press, Boca Raton, Fla, pp: 322-327.
- Roh MS, Lawson RH (1984). The lure of lisianthus. *Greenhouse Manager* 2(11):103-104.
- Roh MS, Lawson RH (1987). Research and development on new crops in the United States Department of Agriculture. *Acta Horticulturae* 205:39-48.
- Rork CL (1949). Cytological studies in the *Gentianaceae*. *American Journal of Botany* 36(9): 687–701. PubMed <http://dx.doi.org/10.2307/2437864>
- Ruffoni B, Damiano C, Massabo F, Esposito P (1990). Organogenesis and embryogenesis in *Lisianthus russellianus* Hook. *Acta Horticulturae* 280: 83-88.
- Sakata T and Co. (1982). Sakata's Reliable Seed Catalog 1982/83. Yokohama, Japan.
- Semeniuk P, Griesbach RJ (1987). *In vitro* propagation of prairie gentian. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 8: 249-253.
- Sert Çelik E, Özalp T, Mıstanoğlu İ, Devran Z (2019). Identification og plant-parasitic nematodes associated with cut flowers. *Journal of Plant Diseases and Protection* 126:409–420.
- Shinner LH (1957). Synopsis of the genus *Eustoma*. *The Southwestern Naturalist* 2:38-43.
- Shpialter L, David DR, Dori I, Yermiahu U, Pivonia S, Levite R, Elad Y (2009). Cultural methods and environmental conditions affecting gray mold and its management in lisianthus. *Phytopathology* 99(5): 557-570.

- Sreelatha U, Baburaj TS, Narajanankutty C, Mini Raj N, Nazeem PA (2006). *Exacum bicolor*: An exquisite, endemic flowering herb from the wild. National Symposium. under Utilized Horticultural Crops, IIHR, Bangalore (Vol. 137).
- Struwe L, Albert VA (2002). *Gentianaceae – Systematics and natural history*. Cambridge: University Press, 625 p.
- Şevik MA (2007). Süs bitkilerinde görülen bazı tospovirüsler. *Çiçek Vizyon*, 5.
- Taşçıoğlu Y, Sayın C (2005). Cut flower production and export structure in Turkey. *Mediterranean Agricultural Sciences* 18:343–354.
- Tepedelen Ağaner G, Uysal A (2018). First report of downy mildew caused by *Peronospora chlorae* on lisianthus in Turkey. *New Disease Reports* 37: 7.
- Tjia B, Sheehan T J (1986). Chemical height control of *Lisianthus russellianus*. *HortScience* 21(1):147-148.
- Trademap (2016) Trade Statistics For International Business Development [http://www.trademap.org/Country\\_SelProduct\\_TS.aspx](http://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx) Accessed 19 Dec 2018.
- Tripathi SK, Tuteja N (2007). Integrated signaling in flower senescence: An overview. *Plant Signaling and Behavior* 2(6): 437-445.
- TÜİK (2018). Türkiye İstatistik Kurumu, Türkiye Süs Bitkileri Üretim Verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Türkiye İstatistik Kurumu, Türkiye Süs Bitkileri Üretim Verileri.
- Turner BL (2014). Taxonomic overview of *Eustoma* (*Gentianaceae*). *Phytologia* 96(1): 7-11.
- Uddin AFMJ, Rahman SS, Ahmad H, Parvin S, Momena K (2013). *In vitro* regeneration of lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Grise). *International Journal of Business, Social and Scientific Research* 5(2): 126-135.
- Ulutaş E (2019). Lisianthus Çiçeği (*Eustoma grandiflorum* Shinn.) Gelişimi Üzerine Farklı Substratların Etkisi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 58 s.
- Valdez-Aguilar LA, Grieve CM, Poss JA (2013). Response of *Lisianthus* to irrigation with saline water: plant growth. *Journal of Plant Nutrition* 36: 1605-1614.
- Wang J, Gui M, Zhou X, Mo X, Qu S, Tian M, Wu X, Wu M, Li J, Luo Y (2014). Comparison of lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) cultivars based on the selected regeneration media using anther culture. *Horticulture, Environment and Biotechnology* 55(2): 125-128.
- Wazir JS (2014). Evaluation of *Eustoma* / lisianthus cultivars for assessing their suitability as prominent new cut flower crop under mid hill conditions of H. P., *International Journal of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine* 2(1): 105-110.

- Wegulo SN, Vilchez M (2007). Evaluation of lisianthus cultivars for resistance to *Botrytis cinerea*. Plant Disease 91:997-1001.
- Whipker BE, Eddy RT, Hammer PA (1994). Chemical growth retardant application to lisianthus. HortScience 29(11):1368.
- Winarto B, Rachmawati F, Setyawati AS, da Silva J A T (2015). Leaf-derived organogenesis *in vitro* for mass propagation of lisianthus (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. Emirates Journal of Food and Agriculture 27(6): 495-501. doi: 10.9755/ejfa.2015. 04.066.
- Wood DE, Weaver R E (1982). The genera of Gentianaceae in the Southeastern United States. Journal of the Arnold Arboretum 63:441-487.
- Yeşil T (2017). Farklı Sulama Programlarının Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*)’un Verim ve Bazı Kalite Parametrelerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 72 s.
- Yoshioka Y, Ohsawa R, Iwata H, Ninomiya S, Fukuta N (2006). Quantitative evaluation of petal shape and picotee color pattern in lisianthus by image analysis. Journal of the American Society for Horticultural Science 131(2): 261-266.
- Yumbla-Orbes M, da Cruz ACF, Pinheiro MVM, Rocha DI, Batista DS, Koehler AD, Barbosa JG, Otoni WC (2017). Somatic embryogenesis and de novo shoot organogenesis can be alternatively induced by reactivating pericycle cells in Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinners) root explants. In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant 53(3): 209–218. doi:10.1007/s11627-017-9800-2
- Yumbla-Orbes M, Rocha DI, de Matos EM, Koehler AD, Pinheiro MVM, Batista DS, Otoni WC (2020). Somatic embryogenesis induced from vascular tissues in leaf explants of lisianthus (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn) generates true-to-type diploid plants. Vegetos 33(1): 135-144.
- Yücel G (1991). Saksı *Lisianthus rusellianus* Hook Yetiştiriciliğinde Daminozide ve Paclobutrazol ile Gün Uzunluğunun Etkisi Üzerine bir Araştırma. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 37s.
- Zaccai M, Lewinsohn E, Pinchersky E (2001). Modifying lisianthus traits by genetic engineering. Acta Horticulturae 552:137-142.
- Zhou X, Mo X, Qu S, Tian M, Wu X, Wu M, Li J, Luo Y, Wang J, Gui M (2014). Comparison of lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) cultivars based on the selected regeneration media using anther culture. Horticulture, Environment, and Biotechnology 55(2): 125–128. doi:10.1007/s13580-014-0013-x



# Bölüm 5

TÜRKİYE'DE HAŞHAŞ

(*Papaver somniferum L.*) YETİŞTİRİCİLİĞİ

VE ISLAH ÇALIŞMALARI



*Levent YAZICI<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi Levent Yazici, Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat 66900.İletişim:levent.yazici@yobu.edu.tr



## GİRİŞ

Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) yetiştiriciliği Anadolu coğrafyasında çok eskiden beri yapılmakta, Sümerler ve birçok uygarlık M.Ö 4000’li yıllardan beri, haşhaşı yetiştirmiş ve çeşitli amaçlarla kullanmışlardır (Friedland, 2008; Kennedy, 2014). Anadolu’ya yerleşen Türkler, haşhaş yetiştiriciliğini öğrenmiş ve bu bitkinin en önemli üreticisi haline gelmişlerdir. (Işık & Erdal, 2015). Haşhaş Ranunculales takımı, Papaveraceae familyası ve *Papaver* cinsi içerisinde bulunmaktadır. *Papaver somniferum* L. türü olan kültür haşhaşı ( $2n=22$ ) tek yıllık bir bitkidir. *Papaver somniferum*’un en fazla albüm, nigrum, setigerum ve glabrum varyeteleri en fazla yetiştirilmekte ve tanınmaktadır. (Tanker & Tanker, 1990). Papaveraceae familyasında yaklaşık 43 cins ve 500 üzerinde tür, alttür ve varyete bulunmaktadır. Türkiye’de Papaveraceae familyasına ait yedi cins bulunmakta, 15’i endemik olmak üzere 36 tür, 22 alttür ve varyete, toplam 58 papaver taksonun bulunduğu belirtilmektedir (Güner, 2012).



*Şekil 1. Haşhaş Bitkisinin Genel Görünümü (Orijinal, Levent Yazıcı)*

Tıbbi ve aromatik bitkiler tarih boyunca insan ve hayvan sağlığı için kullanılmış, hastalıkların önlenmesine ve iyileştirmelerine yardımcı olmuşlardır. Günümüzde de ilaç sanayi başta olmak üzere gıda, kimya, kozmetik, diş macunu, sabun, meşrubat, baharat, süs bitkisi, doğal pestisit gibi birçok alanda kullanılmaktadır (ınar & ark., 2014). Bu bitkilerin drog denilen kurutulmuş, yaprak, iek, meyve, tohum, kök, kök-sap, yumru, gövde, kabuk ve herba gibi belirli ölçüde hazırlanmış bitki kısımlarından yararlanılmaktadır (Anonim, 2012; Bayraktar & ark., 2017).

Haşaş bitkisi ülkemize yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla ekonomik öneme sahip olup faydalanma bakımından iki önemli ürünü bulunmaktadır. Birisi kapsülleri ve bunlardan elde edilen alkaloidler, diğeri ise tohumu ve tohumdan elde edilen yağıdır. Haşaş kapsülünden elde edilen afyon tıbbi amaçlar dışında uyuşturucu olarak da kullanılması, haşaş tarımını uluslararası alanda tartışma konusu yapmış, bu tartışmalar neticesinde ülkemizin de dahil olduğu anlaşmalar yapılmıştır. Yasal haşaş ekimi, üretimi ve ticareti dünya'da 1961 TEK (Single Convention on Narcotic Drugs) sözleşmesine göre yapılmaktadır. Bu sözleşmeye tabi olan ülkeler, uyuşturucu madde içeren bitkilerin kaçak olarak yetiştirilmesinin önlenmesi, dünyadaki uyuşturucu madde işlerinin tek bir elden yürütülmesi ve Birleşmiş Milletler Teşkilatının uyuşturucu maddelerin kontrolünü yapabilme yetkisini kabul etmektedir.

Dünya'da haşaş tarımı, Birleşmiş Milletler Teşkilatının kontrolü tarafından yapılmaktadır. Tıbbi amaçlar için alkaloid elde etmek amacıyla, altı yasal ana üretici ülke Türkiye, Fransa, Avustralya, Hindistan, İspanya ve Macaristan'da haşaş tarımı yapılmaktadır. Diğer üretici ülkeler ise ek Cumhuriyeti, Çin, Avusturya, Polonya, Slovakya, Almanya ve İngiltere de sayılabilir.





**Şekil 2.** *Haşhaş Kapsülü Görüntüsü (Orijinal, Levent Yazıcı)*

Dünyada ana üretici ülkeler bazında, 2014-2020 yılları arası; morfin, tebain ve kodein için ortalama yasal haşhaş ekim alanı 81.5 bin ha, 2015-2020 yılları arası ortalama morfine eşdeğer hammadde üretimi 483 ton olmuştur. Ortalama haşhaş ekimi, %54'lük (44.4 bin ha) pay ile en fazla Türkiye'de ve %16 ile Avustralya'da (16 bin ha) gerçekleşmiştir. Dünyada en fazla morfin hammaddesi üretimi %29.7 ile Avustralya'da, %19.7 ile Fransa, %17 ile Türkiye ve %16.9 ile İspanya'da gerçekleşmiştir. Dünyada, ülkemiz en fazla haşhaş ekim alanına sahip olmasına rağmen morfin üretimi daha azdır. Bunun nedeni ülkemizde üretilen haşhaş kapsüllerinde morfin oranının düşük ve kapsül verimlerinin az olmasından kaynaklanmaktadır. Dünyada ana üreticiler bazında tebain üretimine yönelik 5 ülkede (Avustralya, Fransa, Macaristan, İspanya ve Hindistan) haşhaş ekimi yapılmış, 2015-2020 yılları arası ortalama üretim 187 ton olmuştur. En fazla üretim %84'lük pay ile (158 ton) Avustralya'da gerçekleşmiştir (Anonim, 2020).

## **TÜRKİYE'DE HAŞHAŞ YETİŞTİRİCİLİĞİ**

Türkiye, birçok bitkinin gen ve orijin merkezi olup bitki genetik çeşitliliği ve endemizm bakımından oldukça zengindir. Ülkemizde 4080'i endemik olan 12.476 bitki taksonu (tür, alttür ve varyete) bulunmaktadır (Karagöz & ark., 2010). Bu bitki türlerinin yaklaşık 1000 tanesi tıbbi ve aromatik amaçlı kullanılmaktadır (Anonim, 2015a).

Günümüzde doğal ürünlere olan talebin artması ve tıbbi ve aromatik bitkilerin yeni kullanım alanlarının bulunması bu bitkilere olan ilgiyi her geçen gün artırmaktadır. Kullanılan ilaçların birçoğunun doğal etken maddesi bu bitkilerdir. Ayrıca sentetik olarak elde edilen ilaçların sağlık yönünden olumsuz etkileri düşünüldüğünde tıbbi ve aromatik bitkilerin önemi açıkça görülmektedir. Çok eski tarihlerden beri insanoğlunun doğal ağrı kesici olarak kullandığı haşhaş ilaç endüstrisi tarafından çok fazla kullanılan önemli bir tıbbi endüstri bitkisidir.

Türkiye ve Hindistan Birleşmiş Milletler Teşkilatı tarafından geleneksel haşhaş üretici ülkeler olarak kabul edilmiş ve tüm üye olan ülkelere tıbbi ve bilimsel amaçlı afyon hammadde ihtiyaçlarını öncelikle geleneksel haşhaş üretici ülkelere temin etmeleri yönünde tavsiye kararı almıştır. Bu karar çerçevesinde Amerika Birleşik Devletleri opiyat hammadde ithalatının %80lik kısmını geleneksel haşhaş üretici ülkeler olan, Türkiye ve Hindistan'dan, %20'lik kısmını ise diğer ülkelere temin edeceğini ifade etmiştir. Kısaca bu kural 80/20 kuralı olarak bilinmektedir. Dünya Sağlık Teşkilatı da tıbbi ve bilimsel amaçlarla kullanılan uyuşturucu ham madde yasal ihtiyacı ve üretimi arasında bir denge sağlamak ve hammadde üretim kaynaklarının çoğalmasını önlemek için tüm ülkeleri katkıda bulunmaları, geleneksel ve resmileşmiş ülkeler ile işbirliği yapmaları kararını almıştır (Anonim, 2015b).

Türkiye'de haşhaş ile ilgili çıkarılan ilk kanun 24 Aralık 1928 tarihli ve 1369 sayılı kanun olmuş, bu kanun ile afyon satışı, ithali ve ihracı yasaklanmıştır. Afyon Yetiştiriciler Satış Birliği 10 Temmuz 1932 tarih ve 2061 sayılı çıkarılan kanunla Türkiye'de afyonun hem iç piyasada hem de dış piyasada satışı ve kontrolü bu birlik tarafından yapılacağı belirtilmiştir. Afyon üreticileri ile yapılan beyannamede afyonların vasıflarını, miktarını ve nerede bulduklarını Birliğe bildirmeleri gerektiği vurgulanmıştır. 1933 yılında çıkarılan 2253 sayılı kanun ile 2061 sayılı kanun yürürlükten kaldırılmış ve ülke içerisinde ham afyonun ticareti serbest bırakılmıştır. Haşhaş üretimi 1933 yılına kadar Türkiye'de serbest olarak yapılırken, 10 Ağustos 1933'te kabul edilen, 14829 sayılı kararname ile haşhaş ekim alanları Bakanlar Kurulu kararı ile ekim alanları daraltılmış ve devlet kontrolüne alınmıştır. Türkiye'de bu kararname ile 17 il'de haşhaş tarımına izin verilmiştir. 24 Haziran 1938 tarihli ve 3491 sayılı kanun ile afyonun alımı, satışı ve fiyat tespiti Toprak Mahsulleri Ofisi'ne bırakılmıştır. 28 Mart 1940'ta Bakanlar Kurulu tarafından hazırlanan kararnamede izinsiz haşhaş ekimi yapan çiftçiler daha sıkı kontrol edilerek para cezası ile tekrarı halinde hapis cezası verileceği belirtilmiştir. Haşhaş üretimine olan talepler artınca Bakanlar Kurulu'nun 16 Haziran 1945 tarih ve 3/2674 sayılı kararı ile ülkemizde 35 ilde haşhaş ekimine izin verilmiş daha sonra 1960 yılında çıkarılan karar ile haşhaş ekimine izin verilen il sayısı 42'ye çıkarılmıştır. Ancak haşhaş ekim alanları gittikçe sınırlandırılarak, 1967'de il sayısı 18'e, 1968'de 11'e, 1969'da 9'a, 1970'de 7'e, 1971 yılı sonbaharı itibariyle ekime izin verilen il sayısı 4'e indirilmiştir (Çolak, 2013; Salep, 2017; Anonim, 2018a; Anonim, 2018b; Anonim, 2018c).



**Şekil 3.** Haşhaş Bitkisinin Genel Görünümü (Orijinal, Levent Yazıcı)

Türkiye’de haşhaş üretimi 1970 yılında Amerika Birleşik Devletleri kamuoyunda, Türkiye’yi suçlayıcı tarzda olmuş, Amerika’ya gelen uyuşturucunun çok büyük bir kısmının Türkiye’den geldiği iddia edilmiştir. Türkiye ise bu suçlamaların doğru olmadığını kanıtlamak amacıyla 29 Haziran 1971 tarihli ve 7/2654 sayılı kararı ile 1972 yılı sonbaharından itibaren haşhaş ekiminin ve üretiminin kesin olarak yasaklandığını açıklamıştır. 1972’den 1974’e kadar süren bu yasak sırasında diğer afyon üreten ülkelerin üretimlerinde artış gözlemlenmiş ve yeni haşhaş üretici ülkelerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Aynı zamanda bu yasak çiftçimizin önemli bir gelir kaynağından mahrum etmiş, çok sayıda haşhaş üretici bu yasaktan olumsuz etkilenmiştir. Haşhaş üretimi ile uğraşan çiftçilerin yaşam koşullarının düzeltilmesi, tıbbi ilaç hammaddesi ihtiyacının karşılanması amacıyla haşhaş ekimi ve ham afyon üretimi 01/07/1974 tarihli, 7/8522 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile 1974 sonbaharından itibaren 7 il’de (Afyon, Burdur, Isparta, Denizli, Kütahya ve Uşak) illerinin tamamı ile Konya ilinin Akşehir, Beyşehir, Doğanhisar ve Iğın ilçelerinde serbest bırakılmış daha sonra 06/12/1974 tarihli, 7/9204 sayılı kararname ile haşhaş kapsülünün çizilmesi ile elde edilen afyon üretimi yasaklanarak daha güvenli bir yöntem olan çizilmemiş haşhaş kapsülü üretimine geçilmiştir (Çolak, 2013; Anonim, 2016).

Türkiye’de günümüzde haşhaş ekimi, Birleşmiş Milletler Teşkilatının ülkemize vermiş olduğu 70 bin ha limit dahilinde, Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından yapılan planlama ile kanun ve yönetmelik çerçevesinde (3298 sayılı uyuşturucu maddelerle ilgili kanun ve yönetmelik) kontrollü olarak ve haşhaş kapsülleri çizilmeden üretim yapılmaktadır. En son Bakanlar Kurulu Kararı tarafından 20/06/2015 tarih 7725 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan karar ile Afyon, Amasya, Burdur, Çorum, Denizli, Isparta, Tokat, Uşak illerinin tamamı ile Balıkesir ilinin Balya, Bigadiç, Dursunbey, İvrindi, Kepsut, Savaştepe, ve Sındırgı ilçeleri, Eskişehir ilinin Alpu, Beylikova, Çifteler, Günyüzü, Han, Mahmudiye, Mihaliççık, Seyitgazi, ve

Sivrihisar ilçeleri; Konya ilinin Ahırlı, Akören, Akşehir, Beyşehir, Derbent, Doğanhisar, Hüyük, Ilgın, Kadınhanı, Seydişehir, Tuzlukçu, Yalıhüyük, ve Yunak ilçeleri; Manisa ilinin Şehzadeler, Yunusemre, Demirci, Gördes, Köprübaşı, Kula, Sarıgöl ve Selendi ilçelerinde (Şekil 4) olmak üzere toplam 13 il’de kapsüllerin çizilmeden üretimine izin verilmiştir (Anonim, 2016).



**Şekil 4.** Ülkemizde Haşhaş Ekimi ve Çizilmemiş Haşhaş Kapsülü Üretimine İzin Verilen İller (Anonim, 2015b).

Haşhaş ekimine izin verilen yerlerde haşhaş ekiminin kontrolü TMO tarafından yapılmaktadır. 1 Temmuz- 30 Ekim tarihleri arasında çiftçiler tarafından yapılan müracaatlar, TMO ekibi tarafından haşhaş ekili tarlalar tek tek kontrol edilerek yasal sakıncası bulunmayanlara haşhaş ekim izni verilir ve ekimler gerçekleşir. İzin belgesi olmayan veya izin belgesinde belirtilen alanın dışında fazla ekim yapan ve başka yerde ekim yapan çiftçiler tespit edildiklerinde hakkında kanuni kovuşturma yapılmak üzere konu mahalli ve mülki idare amirliklerine bildirilmektedir. Haşhaş ekim alanlarında afyon üretimi için kapsüllerin çizilip çizilmediği kontrol edilmekte, çiftçilerin kapsüllerinin tamamı, TMO’ya teslim etmeleri sağlanmaktadır. Hasat olgunluğuna gelen haşhaş kapsülleri TMO kontrol ekibi tarafından köy bazında hasat belgesi verilerek, hasat gerçekleştirilmektedir.

Ülkemizde 2016/2017 vejetasyon döneminden itibaren haşhaş ekimine müsaade edilen yerlerde geleneksel haşhaş kapsülü üretiminin yanı sıra, sözleşmeli üretim modeline geçilmiştir. Bu üretim modeli ile sulama suyu imkânına sahip ve tarım tekniği uygulanan alanlarda üretilen kaliteli ve verimli tohumluklar ektirilerek kârlılık ve verimlik artırılmaktadır. Bunun yanı sıra, kapsül alımları da morfin oranına göre yapılarak, kaliteli üretime ilave fiyat verilmektedir.

Türkiye’de 2015-2019 yılları arası, 55-60 bin üreticiye kontroller sonucu tespit edilen 45 bin ha hasat alanından ortalama 23 bin ton kapsül, 23 bin ton tohum üretimi gerçekleştirilmiştir. Ekim alanlarında yıllara göre değişimle beraber %12-65 arasında ortalama %33 oranında üretim kayıpları



olmuştur. Üretim kayıpları olumsuz iklim koşullarından kuraklık, don ve aşırı sıcaklıklar vs. haşhaş ekim izni alıp ekim yapmayan çiftçilerin beyan kayıplarından kaynaklanmaktadır. 2015-2019 yılları arası ortalama haşhaş ekimi en fazla Afyonkarahisar (11 bin ha), Konya (9 bin ha) ve Denizli (8.5 bin ha) illerinde gerçekleşmiştir (TUİK, 2020).

## HAŞHAŞIN BİTKİSEL VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİ

### Kök Yapısı

Haşhaş bitkisi kazık köke sahip olup, kökleri bitki gelişim durumu ve toprak yapısına göre 20-40 cm kadar derine inebilir (Başer & Arslan, 2014). Aşırı yağmur veya sulama sonrası kuvvetli rüzgârlarda bitkinin yan kökleri zayıf olduğu için yatma görülebilmektedir. Yatmaya karşı dayanıklı çeşitlerin kullanılması ile bu sorun ortadan kaldırılabılır (Şekil 5).



*Şekil 5. Haşhaş Kök Yapısına Ait Görüntüler (Orijinal, Levent Yazıcı)*

### Bitki Boyu

Haşhaşın bitki boyu iklim ve yetiştirme tekniğine bağlı olarak 45-180 cm kadar olabilmektedir. Yazıcı ve Yılmaz (2017) yaptıkları çalışmada yazlık ekimlerde bitki boyunu 45-80, kışlık ekimlerde 90-135 cm arasında değiştiğini bildirmiştir (Şekil 6).



*Şekil 6. Haşhaş Bitki Boyuna Ait Görüntüler (Orijinal, Levent Yazıcı)*

Haşhaş çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine Bornova ekolojik koşullarında yapılan çalışmada, bitki boyu değerini 104-110 cm arasında olduğu ifade edilmiştir (Aygün, 1985). Ankara ekolojik koşullarında 137 haşhaş hattı kullanılarak yürütülen bir başka araştırmada ise bitki boyu 22.21-99.71 cm arasında tespit edilmiştir (Karadavut & Arslan, 2006). Haşhaşta bitki boyu ile afyon verimi arasında negatif korelasyon olduğu, afyon verimi için bitki boyunun kısa, kapsüllerin büyük ve tohum verimi fazla olan bitkilerin seçilmesi gerektiği belirtilmiştir (Kaicker & ark., 1975; Shukla & Khanna, 1987).

## Bitki Sapı

Haşhaş bitki sapı yuvarlak grimsi yeşil, olgunlaşma döneminde kahverengimsi sarı renktedir. Yaprak koltuklarından dallar çıkar. Bu dallanma yapısı ise; ana saptan başlayarak alta doğru devam eder ve genellikle sayısı 2-5 arasındadır (Yazici & ark., 2016). Bazı ekstrem durumlarda özellikle fazla azotlu gübre verildiğinde yan dal sayısı 15-20 olabilmektedir. İstenilen en uygun bitki dal sayısı en fazla 4-5 olmalıdır. Ülkemizde haşhaşta bitki başına dal sayısı geniş bir varyasyon göstermekte, yapılan çalışmalarda dal sayısının 1.9-7.2 adet, bir başka araştırmacı yüksek morfinli haşhaş hatlarında bitki başına dal sayısını 0.90-1.50 adet arasında olduğunu belirtmiştir (Erdurmuş, 1989; İpek, 2011).

## Yaprak Özellikleri

Haşhaş yaprağının özelliği incelendiğinde, bitkinin yaprak yapısı alt, orta ve üst kısımlarında farklılık göstermektedir. Yaprakların üzeri mumsu yeşil, gri veya mavimsi yeşil renktedir. Yaprak kenarları dişli alt kısımlarda bulunan yapraklar ince ve uzun iken ortada bulunan yapraklar ise geniş ve uzundur. Üst kısımlardaki yapraklar ise özellikle çiçek muhafaza kalp şeklinde ve küçüktür (Şekil 7).

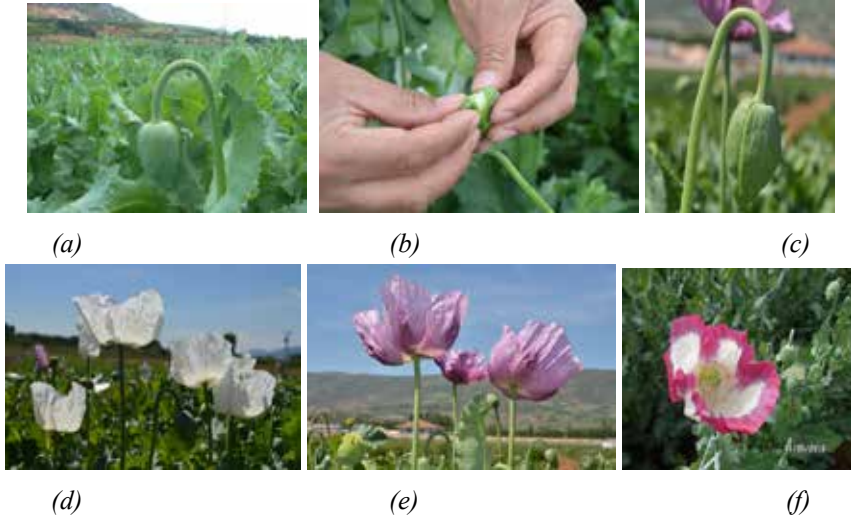


*Şekil 7. Haşhaş Bitkisi Yaprak Görüntüsü (Orijinal, Levent Yazici)*

Alt yapraklar 10-30 cm uzunluğunda, 4-13 cm genişliğindedir. Orta yapraklar 15-35 cm uzunluk, 7-20 cm genişlikte, üst yapraklar 9-18 cm uzunluk, 7-20 cm genişlikte (Başer & Arslan, 2014). Yadav & ark. (2008), haşhaşa farklı ıslah programları ile geliştirilen 22 genotip ile yapılan çalışmada bitkide yaprak sayısının 14.55 adet (BR 241) ile 18.90 adet (BR227), ortalama 16.71 olduğunu belirtmişlerdir. Solanki (2014), haşhaşa 20 genotip ve 3 standart çeşit ile yaptığı çalışmada bitkide yaprak sayısını en yüksek UOP 79 genotipinde (21 adet), en düşük UOP 60 genotipinde (14.70 adet) bulmuştur. Haşhaş yaprakları %0.02 ile %0.04 toplam alkaloid içermekte olup yapraklar halk arasında haricen ağrı kesici olarak kullanılabilir (Tanker & Tanker, 1990). Haşhaşın olgunlaşmış bitkideki morfin oranının yaprak ve çiçekte, kapsüldekenden 8-12 kat daha az olduğu belirlenmiştir (Suphla & ark., 1998).

### Çiçek Yapısı

Haşhaşa çiçek tomurcuğu, ana sap ve her yan dalın ucunda oluşur. Tomurcuklarda 2 adet çanak yaprak ve 4 adet taç yaprak bulunmaktadır. Haşhaş taç yaprakları büyük ve renklidir, beyaz, viyole (açık ve koyu), kırmızı ve pembe, renklerine kadar değişir. Haşhaş çiçeğinde 50-200 arasında değişen sayıda erkek organ ve 5-15 bölmeli olan bir dişi organ bulunmaktadır (Şekil 8).



**Şekil 8.** Haşhaş Tomurcuğu ve Çiçek (a,b,c: Haşhaş tomurcuğu, d,e,f: Haşhaş çiçeği), (Orijinal, Levent Yazıcı)

Haşhaş kendine döllen bir bitki olmasına rağmen, çevre faktörleri (rüzgar hızı), böcek yoğunluğu ve çeşide (puslu-pussuz) bağlı olarak %10-37 arasında yabancı döllenme de (Şekil 9) gösterebilmektedir (Patra & ark., 1992). Haşhaşın renkli çiçekleri ve çok fazla bulunan polenleri arıları

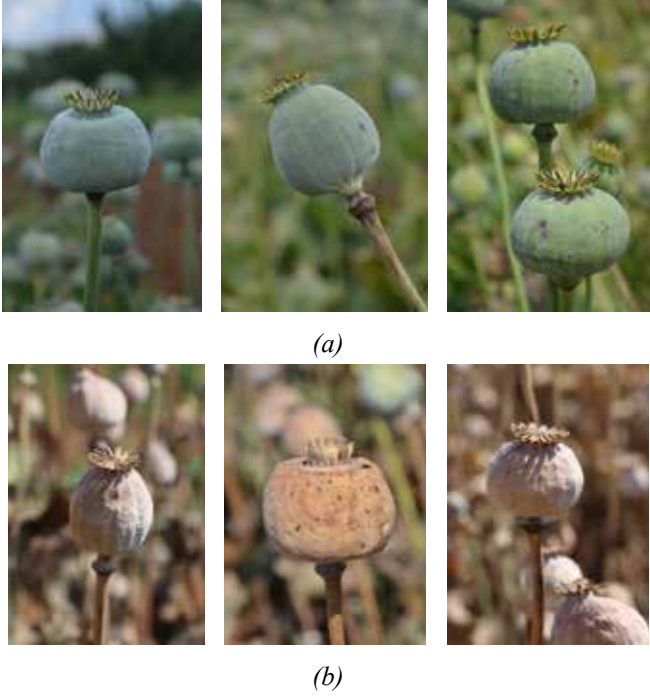
cezbeder. Nyman & Hall (1976), düşük ve normal alkaloid içeriğine sahip bitkiler arasında %9 oranında yabancı döllemenin olduğunu belirtmiştir. Haşhaşın yabancı dölleme oranları, Avrupa çeşitlerinde %15-40 arasında, Hindistan çeşitlerinde ise renkli çiçeklere bağlı olarak %0-70 arasında olduğu bildirilmiştir (Morice & Louarn, 1971; Khanna & Shukla, 1983).



*Şekil 9. Haşhaş çiçeği, anterler (erkek organ), dişiçik tepesi (stigma) (Orijinal, Levent Yazici)*

### **Kapsül Özellikleri**

Çiçekte dölleme gerçekleştikten sonra ana dal ve her yan dalın ucunda kapsül denilen meyveler oluşur. Haşhaş kapsülleri oval, konik, yuvarlak ve fiçı şeklinde olabilirler. İncekara (1964), haşhaş kapsülünü indeks ortalama büyüklüklerine göre oval, konik, yuvarlak-küre, fiçı ve basık olarak gruplara ayırmıştır. Kapsül indeksi kapsül şekli hakkında fikir edinmemizi sağlar. Kapsül şekli ıslah çalışmalarında ve çeşit ayırımında kullanılan önemli özelliklerdendir. Haşhaş kapsüllerinin üzeri bir mumsu tabaka ile yani puslu olabilmektedir (Şekil 10). Bazı çeşitlerin kapsüllerinde ise bu mumsu tabaka bulunmamaktadır.



**Şekil 10.** Haşhaş Kapsülü (a) Olgunlaşmamış (b) Olgunlaşmış (Orijinal, Levent Yazıcı)

Haşhaş kapsül şekli belirlenirken, kapsül boyuna kesit şekli ve kapsül taban şekli incelenir (Doğramacı, 2013). Yapılan çalışmalarda haşhaşta kapsül indeksi değerleri Büyükgöçmen (1994), 0.67-1.11 arasında, Erdurmuş (1989), 0.62-1.50 arasında, Gümüşçü & Arslan (1999), kışlık haşhaşlarda kapsül indeksi değerlerinin 0.90-1.18 arasında, yazlık haşhaşlarda ise kapsül indeksi değerlerinin 0.97-1.25 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Haşhaş kapsüllünün üst tepe kısmında 5-15 arasında değişen tepecik veya stigma denilen parçalı kanatlardan oluşmaktadır. Haşhaş kapsülünün içinde parçalı kanatlar kadar bölme bulunmakta ve tohumlar bunlar üzerinde oluşmaktadır (Şekil 11). Bu parçalı kanatlar kapsüle tam bitişik olmadığı zaman buradan tohum dökülebilmektedir. Ankara koşullarında haşhaş çeşit ve popülasyonlarında yapılan bir çalışmada kapsül tepecik sayısının 6.40-14.72 adet arasında olduğunu belirtilmiştir (Karadavut & Arslan 2006). Yapılan başka bir çalışmada, Doğramacı (2013), I. deneme için kapsüldeki tepecik sayısı genel ortalaması 12.74 adet, anaçlar ortalaması 12.62 adet, melez ortalaması ise 12.76 adet; II. deneme için kapsüldeki tepecik sayısı genel ortalaması 13.05 adet, anaçlar ortalaması 12.57 adet, melez ortalaması ise 13.13 adet olarak bildirmiştir.



*Şekil 11. Kapsül İçerisinde Bulunan Kanatçıklardan Görüntü (Orijinal, Levent Yazıcı)*

### **Tohum Özellikleri**

Haşhaş tohum renkleri mavi, gri, nefti yeşil, pembe, kahverengi, sarı ve beyaz gibi çeşitli renklerde görülmektedir (Şekil 11). Tohum, 0.9-1.5 mm uzunluğunda ve böbrek şeklindedir (Blaschek & ark., 2006). Türkiye’de en fazla mavi, sarı ve beyaz tohumlu çeşitler yetiştirilmektedir. Haşhaş tohum rengi ile çiçek rengi arasında bir korelasyon vardır. Kahverengi, mavi, gri, nefti yeşil ve pembe renkli tohumlara sahip bitkilerde koyu çiçek-viyole renk, sarı ve beyaz renkli tohumlu bitkilerde ise çiçek rengi beyaz ve beyaz benekli olmaktadır (Işıkan, 1957; Kolsarıcı & Bayraktar, 1987). Haşhaş tohumları çok küçük olup, her kapsülde 1000-20000 adet tohum olabilmektedir. Karabük (2012), yaptığı çalışmada kapsüldeki tohum sayısı değerlerini 8178- 13967 adet arasında, yine başka bir araştırmacı kapsül içerisinde 3000-20000 arasında tohum bulunduğunu tespit etmişlerdir (Işıkan, 1957). Ritchie (2011), kapsüldeki tohum sayısının 9.000-12.000 arasında değiştiğini belirtmektedir. Haşhaşta 1000 tohum ağırlığı 0.2-0.7 g ağırlığındadır (Arslan & ark., 2011). Başka yapılan bir çalışmada, haşhaş 1000 tohum ağırlığının 0.36 ile 0.40 g arasında olduğu belirtilmiştir (Baytop 1963).



**Şekil 12.** *Haşhaş Tohumlarının Değişik Renkleri, (Orijinal, Levent Yazıcı)*

Haşhaş tohumlarında alkaloid yoktur. Ancak kapsüldeki alkaloid tohumla bulaşabilmektedir. Bulaşma, hasat sırasında veya böcek zararından dolayı kaynaklanabilir (Bernath, ve ark., 1988). Rochholz & ark., (2004), Haşhaş tohumlarında morfin oranını %0.062, kodein %0.0057, tebain %0.0041 ve noskapin %0.023 arasında bulunduğunu belirlemişlerdir. Tohumların morfin içeriği, yıkama yoluyla büyük ölçüde azaltılabilir (Lo & Chua, 1992).



Ülkemizde üretilmekte olan haşhaş tohumları serbest piyasada satılabilmekte ayrıca çiftçi kendi ihtiyaçları içinde bir kısım tohumları ayırmaktadır. Haşhaş tohumunun en önemli özelliği; tam olgunluk döneminde %45-55 yağ içermesi ve bunun yanı sıra %20-30 protein içeriğine sahip olmasıdır. Haşhaş tohumu geleneksel olarak gıda amaçlı emeklerde ve hamur işlerinde kullanılmaktadır. Tohumun preslenmesi ile elde edilen yağ ise salatalarda ve kızartmalarda kısaca mutfakta kullanılmaktadır. Ayrıca yarı kuruyan yağlardan olduğu için boya ve kozmetik sanayisinde de kullanıldığı bilinmektedir (İncekara, 1964).

Haşhaş tohumlarından yağ elde edildikten sonra, kalan haşhaş küspesi protein bakımından zengin olduğu için hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır. Haşhaş tohumları Fosfor, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum ve Sodyum bakımından oldukça zengindir. Haşhaş tohumlarından alınan yağ, doymamış yağ asitlerince linoleik asit, oleik asitçe zengin olup, %52- 71 linoleik asit (Omega 6), %13-24 oleik asit (Omega 9), %12- 18 palmitik asit, %2-4 stearik asit, ve %0.1-0.4 linolenik asit içermektedir (Özcan & Atalay, 2006). Abudak (2014) farklı renklerdeki altı haşhaş çeşidinde yağ asidi dağılımlarının belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada, sarı renkte olan haşhaş tohumlarının yağlarında linoleik ve stearik asit yüksek bulunurken, gri renkli haşhaş tohum yağlarında ise oleik ve palmitik asit oranları yüksek çıkmıştır (Şekil 12). Kısaca haşhaş tohumu yağının ana yağ asitleri linoleik, oleik ve palmitik asittir. Haşhaş yağı alternatif tıpta da kullanılmaktadır. Özellikle bağırsak sisteminde meydana gelen hastalıkları tedavi etmekte kullanılmaktadır. Linoleik asitçe zengin olan haşhaş yağı kolesterol seviyesini düşürdüğü ve kalp damar hastalıklarını azalttığı için daha fazla tüketilmelidir (Rahimi & ark., 2011).

### **İklim ve Toprak İstekleri**

Haşhaş tohumlarının çimlenmesinde yeterli oranda nem bulunduğunda 4 °C'de 7 ile 12 gün arasında çimlenme gerçekleşir. Haşhaş toprak istekleri yönünden çok fazla seçici değildir. Ancak su tutma kapasitesi yüksek olan, kum-tınlı, iyi drenajlı, nötr PH(6-7) olan topraklarda çimlenmesi ve kök gelişimi çok daha iyi olmaktadır. Toprak sıcaklığı istenilen minimum sıcaklık derecesinden düşük olduğunda tohumlar çimlenmeden toprak altında kalmaktadırlar. Bitkilerin kök yapısı iyi gelişir ve 4-6 adet rozet yaprak oluşturmuş ise kışı zarar görmeden geçirebilmektedirler. Ancak çıkışı gecikmiş olan bitkilerde don zararı görülebilmektedir (Erdurmuş & Öneş, 1990). Doğanay, (1992) yapılan çalışmada tohum ekim döneminin minimum 7-8 °C olması gerektiğini, olgunlaşma döneminde ise minimum 12-13 °C sıcaklıklardan zarar görmediğini belirtmiştir. Acock & ark., (1997) ise haşhaş için ortalama sıcaklık aralığının ortalama 16-20 °C olduğunu belirtmiş ve günlük ortalama sıcaklığın 17.5 °C üzerinde olduğu zaman alkaloid oranlarına ve verimi olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Haşhaş ve-

jetasyon süresinde toplam sıcaklık isteği 2300-2700 °C'dir. Su tüketimi kışıklıklarda 752 mm iken, yazlık ekimlerde 425 mm'dir. Çiçeklenmeden sonra yağın yağmurlar döllemeyi olumsuz etkileyip hastalıkların oluşmasına neden olmaktadır.

### Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığı

Haşhaş ülkemizde genel olarak kışlık ekilmekle beraber yazlık olarak da ekilmektedir. Kışlık ekim, genelde Ekim ayı içerisinde, yazlık ekim ise Mart ayı içerisinde yapılmaktadır. Bu konuyla ilgili olarak, Tokat Kazova koşullarında dört haşhaş çeşidi kullanılarak ekim zamanı üzerine yapılan çalışmada, sonbahar ve ilkbahar'da ikişer olmak üzere dört ekim zamanı incelenmiştir. Ekim zamanları bakımından kışlık ekimlerin daha üstün performans göstermiş, ekim zamanları geciktikçe, bütün özellikler bakımından azalmalar görülmüştür (Yılmaz, 1997).

Haşhaş üretiminde yüksek kapsül ve tohum verimi elde etmek için uygun bitki sıklığında ekim yapılmalıdır. Ekim sıklığının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, Karabük (2012), iki ekim sıklığı (m<sup>2</sup>'de yaklaşık 25 bitki, m<sup>2</sup>'de 16 bitki), dört haşhaş genotipi (Zaferyolu, Tınaztepe, Ofis 3 ve Yerel hat) kullanılmıştır. En yüksek tohum ve kapsül verimini m<sup>2</sup>'de yaklaşık 25 bitki'den elde etmiştir. Haşhaşta ekim sıklığı ile verim öğeleri arasında negeatif korelasyon bulunmaktadır (Şekil 13).



**Şekil 13.** Haşhaş Sıra Arası ve Sıra Üzeri Mesafesi İle İlgili Görüntü), (Orijinal, Levent Yazıcı)

### Gübreleme

Haşhaşta yeterli miktarda azot ve fosforlu gübreleme, yüksek verim alabilmek için gereklidir. Aytekin & Önder (2006), Afyonkarahisar ili'nin ekolojik şartlarında dört azot dozu ve dört fosfor dozu uygulanan, haşhaş çeşidinde ortalamalara göre 12 kg/da N, 6 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulanan parsellerde en yüksek kapsül, tohum, ham yağ verimi ve morfin oranı elde edilmiştir. Genel olarak bütün doz aşımalarında verim ve kalitede düşüş görülmüştür.

Eyüpoğlu (1999), 4 farklı azot dozu (0, 4, 8 ve 12 kg/da N) uygulayarak azotlu gübrelemenin haşhaşın verim ve kalite özelliklerine etkisi üzerine yürüttüğü çalışmada, azot uygulamaları artışına bağlı olarak kapsüllerin morfin ve tohumların yağ veriminde önemli artışlar saptamıştır. En yüksek verim için, kışlık olarak ekilen ve kuru koşullarda yetiştirilen haşhaşta 3 kg/da N, kışlık olarak ekilen ve sulu koşullarda yetiştirilen haşhaş bitkisine en az 12 kg/da N uygulanmasını önermektedir.

### Haşhaş Alkaloidleri

Çok sayıda önemli alkaloidlerin elde edildiği haşhaş kapsülünde, araştırmacılar tarafından, tıbbi öneme sahip 80 farklı alkaloid tespit edilmiştir (Çelik, 2011; Mishra, 2013; Marciano & ark., 2018). Morfin, kodein, tebain, noskapin, oripavin ve papaverin en önemli alkaloidlerdendir. Morfin, haşhaş kapsülünde en fazla miktarda bulunan, en önemli alkaloiddir. Renksiz ve kokusuz olup, acı lezzettedir. Morfin alkaloidi uyuşturucu etkiye sahip olup, kuvvetli bir analjeziktir. Özellikle şiddetli ağrılarda ve hastaların ameliyata hazırlanmalarında kullanılır. Kodein, morfine göre daha az uyku verici ve ağrı kesici özelliğine sahiptir. Ayrıca kodein iyi bir öksürük kesici (antitussif)'dir. Bu nedenle öksürük tabletlerinde ve fosfat tuzu halinde öksürük şuruplarında kullanılmaktadır. Tebain, en zehirli afyon alkaloidi olup direkt ilaç olarak kullanılmaz. Tebain kodeinon türevidir ve kodein sentezinde kullanılır. Ancak morfinin yanı sıra, kodein, oksikodon, hidromorfon, nalokson, naltrekson, nalbupin ve buprenorfin gibi tedavi amaçlı kullanılan pek çok ilaç etken maddesinin sentezinde önemli bir öncü bileşiktir. Merkezi sinir sistemini uyarıcı özelliği olup oksikodon yapımında kullanılır ve toksik özelliği vardır. Şenol (1988), bazı yabancı haşhaş türlerinin tebain ve noskapin bakımından incelendiği çalışmada, Tunceli'de yetişen *Papaver bracteatum* türünün kapsüllerinin %1.4 oranında tebain taşıdığı, Bingöl'de yetişen *Papaver fugax* türünde tebain oranını %0.76, Muş ve Ağrı'da yetişen *Papaver cylindricum* türünde noskapin oranını %0.40-0.80 olarak bulunmuştur. Noskapin, afyon içerisinde morfinden sonra en fazla bulunan alkaloiddir. Noskapin ise, renksiz, lezzetsiz kristaller halindedir. Suda erimez, aseton, alkol ve kaynar kloroformda erir. Noskapin öksürük yatıştırıcıdır. Ağrı kesici ve uyuşturucu değildir, bu alkaloid bağımlılık yapmaz. Toksik özelliği yoktur. Aynı zamanda öksürük kesici özellikleri nedeniyle ilaç olarak kullanılır. Kanser hücrelerini tedavi etmek için kullanılır. Kolon kanseri, prostat kanseri, beyin kanseri ve lenfomaya karşı etkisi kanıtlanmıştır. Papaverin beyin damarlarını genişletir, kalp hareketlerini yavaşlatır, çizgili ve özellikle çizgisiz kaslar üzerinde spazm giderici etkisi bulunmaktadır. Papaverin jinekolojik hastalıkların tedavisinde kullanılır. Oripavin, morfin gibi bir fenoldür ve metillenince tebain oluşur. Kokain bağımlılığı tedavisinde kullanılır (Tanker & Tanker, 1990; Başer & Arslan, 2014; İnal, 2015). Morfin, kodein ve tebain phenanthrene grubu alkaloidler olduğu için uluslararası kontrol altındadır.

Haşhaş köklerinde ise %0.03 oranında morfin tespit edilmiştir (Gessner, 1974). Al-Hussiany (2011)'e göre *Papaver somniferum* L'un kapsüllerindeki en yüksek morfin içeriğinin çiçeklenmeden 2-3 hafta sonra görüldüğünü bildirmiştir. Eğer bu süreden daha erken hasat yapılırsa tebain ve kodein gibi alkaloidlerin baskın olarak görülmekte olduğunu, hasadın çok gecikmesi durumunda ise morfinde ayrışma olduğunu belirtmiştir. Haşhaş afyonu içerisinde önemli alkaloidlerden olan morfin oranı %7-20 arasında, kodein morfinin monometil eteridir ve afyon içerisinde %0.3-6 kadar bulunur. Tebain ise bir kodeinon türevidir, %0.2-1 oranında bulunmaktadır. Noskapin, %2-12 oranında morfinden sonra en fazla bulunan alkaloiddir. Oripavin %0.1-0.2 oranında ve papaverin %0.5-3 oranında bulunmaktadır (Kapoor, 1995; Blaschek & ark., 2006). Bazı haşhaş hatlarında yapılan çalışmada, morfin oranını %0.32-0.76 arasında, dekara morfin verimini 0.33-0.70 kg/da olarak bulmuştur (İpek, 2011). Özgen & ark. (2017), 22 hat ve bir standart çeşidi kullandıkları denemede; morfin oranı (%1.453), noskapin oranı (%1.793) tespit etmiştir. Yazıcı & ark. (2017), Tokat koşullarında bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşit ve genotiplerinin kapsüllerinde alkaloidleri belirlemek için yürüttükleri çalışmada, morfin oranı %0.53-0.58, kodein %0.02-0.08, oripavin, %0.0005-0.005, tebain %0.006-0.02, noskapin %0.02-0.19 ve papaverin %0.01-0.09 arasında, genotiplerin ortalama morfin oranı %0.15-0.60, kodein %0.001-0.21, oripavin %0-0.01, tebain %0.001-0.08, noskapin %0.005-0.20 ve papaverin %0.004-0.21 arasında bulunduğunu belirtmişlerdir.

### HAŞHAŞTA ISLAH ÇALIŞMALARI

Bitki ıslahında genetik çeşitliliğin önemi büyüktür. Genetik çeşitlilik olmadan genetik yapının geliştirilmesi söz konusu değildir (Kurt, 2011). Islahçılar genetik varyasyonu elde edebilmek için başta melezleme olmak üzere seleksiyon ve introdüksiyon ıslah yöntemlerini çok sık kullanırlar. Heterosis (melez azmanlığı veya melez gücü), kendilenmiş (homozigot) ebeveynlerin melezlenmesi sonucu elde edilen  $F_1$  melez döllerin genel olarak ebeveynlerine göre daha iyi performans göstermesidir. Bu artış, verimde ve kalitede olabileceği gibi, bitki habitusu, ekstrem stres ve iklim koşulları veya hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığın artması şeklinde de olabilmektedir.

Bir ıslah programında ebeveynlerin genetik yapısı ve aktarılmak istenen karakterin oluşumundaki gen etki tipinin bilinmesi ıslah programında başarı şansını yükseltir. Kombinasyon yeteneği, bir hattın melez dölüne istenilen performansı aktarabilme yeteneğidir (Poehlman, 1978). Bir melezleme programında çeşitlerin performansı genel ve özel kombinasyon yetenekleri ile belirlenebilmektedir. Genel kombinasyon yeteneği etkisinde olan özellikler eklemeli, özel kombinasyon yeteneği etkisinde olan özellikler ise eklemeli olmayan gen etkisi ya da dominant veya epistatik

gen etkisi altındadır (Sprague & Tatum, 1942). Sing & ark. (2001), haşhaşta bitki boyu, kapsül uzunluğu, olgunlaşma zamanı, bitkide kapsül verimi, bitkide tohum verimi ve morfin oranı için eklemeli olmayan gen etkisinin olduğu bildirilmiştir. Lal & Sharma (1991), morfin ve kodein oranı için eklemeli gen etkisinin olduğunu belirtmiştir. Shukla & Khanna (1997), bitki boyu ve bitkide kapsül sayısı için eklemeli gen etkisinin olduğunu, bitkide kapsül verimi, bitkide tohum verimi, bitkide afyon verimi ve olgunlaşma zamanı için eklemeli olmayan gen etkilerinin, kapsül büyüklüğü ve morfin oranı için de eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Shukla & Sing (1999), haşhaşta yapılan çalışmada papaverin oranının kalıtımında, eklemeli x dominant ve dominant x dominant gen etkilerinin çok önemli rol oynadığını tespit etmiştir. Sing & ark. (1996), haşhaşta yapılan çalışmada bitkide kapsül sayısı, bitkide kapsül ağırlığı, bitkide yaprak sayısı, bitki başına afyon ve tohum verimlerinde eklemeli olmayan gen etkisinin olduğunu bildirilmiştir. Ancak yapılan birçok çalışmada % 50 çiçeklenme zamanı, bitki boyu, bitkide yaprak sayısı, kapsül çapı, bitkide kapsül sayısı ve kapsül ağırlığı, bitkide tohum verimi, bitkide afyon verimi, morfin, kodein, noskapin oranları için eklemeli gen etkilerinin olduğu bildirilmiştir.

Geleneksel tarımda bitki ıslahçısı, verim ve kaliteyi artırmak, bitkiyi hastalıklara ve zararlılara karşı dayanıklı hale getirmek amacı ile yararlı olabilecek kalıtsal değişiklikleri belirler ve bunları bir çeşitte toplamaya çalışır. Ancak klasik ıslah ile istenilen tüm özellikler bir bitkide toplanması oldukça zor ve zaman alıcıdır. Son yıllarda yapılan biyoteknolojik çalışmalar ile arzu edilen karakterlerin genleri bitkilere aktarılabilmektedir. Rouyandezagh (2011), *Agrobacterium tumefaciens*'nin GV2260 p35S GUS-INT ve LBA 4404 pRGGbar hatları kullanarak haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerine gen aktarımı gerçekleştirilmiştir. Benzer olarak, Williams & Ellis (1996), haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisine *Agrobacterium rhizogenes*le gen aktarımında hücre suspansyon kültür yöntemini kullanılarak gen aktarılmış, gen aktarılmış ve aktarılmamış bitkilerde büyüme hızı arasında farklılık gözlenmiş, elde edilen bitkilerin alkaloid oranlarının yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Günümüzde birçok bitkide genetik uzaklık, moleküler, kimyasal ve morfolojik özellikler kullanılarak belirlenebilmektedir. DNA dizinindeki polimorfizmin belirlenebilmesi için bazı moleküler markör teknikleri geliştirilmiştir. Haşhaşta SSR markörlerin geliştirilmesi için yapılan bir çalışmada toplam 100 SSR markör, yedi farklı haşhaş türünde test edilmiş ve üç polimorfik markör (spSSR-6, spSSR-8 and spSSR-23) bulunmuştur (Çelik, 2011). Benzer olarak, Benli (2009), *Papaver* cinsi *Oxytona* seksiyonu içerisinde yer alan *Papaver bracteatum*, *Papaver pseudoorientale* ve *Papaver orientale* türlerine ait populasyonların taranarak moleküler olarak analiz edilmiş ve moleküler düzeyde akrabalık ilişkileri ve yüksek alka-

loid içerikli olanları belirlenmeye çalışılmıştır. 12 SSR primeri kullanılmış olup tamamı polimorfik olan 60 bant bulunmuştur. Ortalama genetik mesafe 0.41, SSR verileri dikkate alındığında *Papever bracteatum* olarak bilinen bitkiler genetik olarak birbirlerine çok yakinken diğer türler için aynı durum söz konusu olmamıştır.

Haşhaş ıslah çalışmalarını seleksiyon, melezleme (Şekil, 14), mutasyon ve poliploidi ıslah olmak üzere dört başlık altında incelemek mümkündür. Islah çalışmaları içerisinde, melezleme ıslahı genetik varyasyon sağlamak amacıyla önemli bir yer tutmaktadır. Ancak melezleme ıslah çalışmaları çok zahmetli ve sayısız melezleme yapma imkanı olmadığı için, ıslahçıya en fazla yardımcı olacak olan, çalışmaların başında genotiplerin ıslah amacına uygun ebeveyn ve bunlardan oluşturulan melez populasyonun sahip olabileceği genetik varyansın erken kuşaklarda saptanabilmesi gelmektedir. Melez populasyonlarda yer alan ebeveyn ve melez döllerin genetik yapısını ve kalıtları çeşitli yöntemlerle önceden belirlemek, ıslah programlarının başarı şansını artıracak ve bu ıslahçıya zaman, işgücü ve maddi tasarruf sağlayacaktır (Poehlman & Sleeper, 1995; Demir & Turgut, 1999).



Şekil 14. Haşhaşta Melezleme Islahından Görüntüler (Orijinal, Levent Yazıcı)

Haşhaşta, birim alandaki tohum ve kapsül veriminin artırılması, alkaloid oranı yüksek, hastalıklara ve yatmaya dayanıklılık, kışlık tiplerin geliştirilmesi, erkencilik ve tohum üretimine yönelik yağ oranı yüksek çeşitlerin geliştirilmesi en önemli ıslah amaçlarıdır (Valizadeh & Arslan, 2013). Bu özelliklere sahip yeni haşhaş çeşitlerinin geliştirilmesi için, ıslah çalışmalarının devam etmesi ile gerçekleştirilebilir.

Mezleme ıslahında ebeveynlerin seçiminde diallel, kısmi diallel, line x tester gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır. En çok kullanılan metod, diallel analiz yöntemidir. Diallel analiz yöntemi F1 generasyonunda elde edilen bilgilerle; melez populasyonlarının genetik yapılarını incelemek, ümitvar melez kombinasyonu ve anaçların genel ve özel kombinasyon yeteneklerini belirlemek için yapılmaktadır (Sing & Chaudhary, 1985). Bir ebeveynin bir mezleme dizisindeki performansının üstünlüğü genel kombinasyon kabiliyeti ve belirli iki ebeveyn arasındaki melez performansının üstün olması da özel kombinasyon kabiliyeti olarak tanımlanmıştır (Yıldırım & Çakır, 1986). Melez çeşit ıslahı melez üstünlüğüne dayalı bir tekniktir. Bilimsel olarak heterosis veya heterobeltiosis melez gücünün ortaya çıkmasında önemli fonksiyonlardır.

Haşhaşta hem kendiliğinden oluşan hem de mutant kaynakları kullanılarak elde edilen çeşitler bulunmaktadır. Soma çeşidi kendiliğinden oluşan bir mutasyon çeşididir (Nyman, 1978). Mutantlar genelde mezleme programlarında ebeveyn olarak kullanılmaktadır. Khanna ve Sing (1975), haşhaş tohumlarına uyguladıkları 10 ve 20 Kr gama ışını dozlarında, erkek kısır, afyon verimi az, morfin verimi yüksek ve bitki başına kapsül sayısı yüksek olan M<sub>1</sub> mutasyon hatları elde edilmiştir. Haşhaşta tetraploid ve triploid bitkiler diploid bitkiler göre morfin oranı ve bitki başına kapsül sayısı daha fazla bulunmuştur. Bu özellikler için triploid bitkiler daha iyi performans göstermiştir. *Papaver bracteatum* türü poliploid haşhaşlarda yapılan başka bir çalışmada çiçeklenmenin geç tohum oluşumunun ise zayıf olduğu belirlenmiştir. Tohum verimi ıslah çalışmalarında poliploidinin faydasının az olacağı bildirilmiştir (Milo ve ark, 1987).

Türkiye’de çiftçiler tarafından üretilen haşhaş kapsüllerinin morfin oranı %0.5 civarında bulunmaktadır. Ancak, dünyada ticari amaçla haşhaş ekimi yapan, morfin ve türevleri üreten ülkelerde kapsüldeki morfin oranı %2-2.5 civarında seyretmektedir. Bu ülkeler birim kapsülden daha fazla morfin üretmek suretiyle üretim maliyetlerini düşürmekte ve uluslararası rekabette avantaj sağlamaktadırlar. Rekabet şansımızın olması, birim alandan daha fazla ürün elde etmek için ilk hedefte kapsüldeki alkaloid oranı, tohum ve kapsül verimi yüksek çeşitlerin ıslah edilmesi gerekmektedir. Birim alanda tohum ve kapsül veriminin artırılması ile üretici eline daha fazla kazanç getirecektir. Diğer taraftan sözleşmeli üretim modeli ile yüksek morfin içeriğine sahip çeşitlerin ekilmesi çiftçinin gelirini arttıracaktır.

Türkiye’de haşhaştan elde edilen kapsül ve tohum verimleri çok düşük olup, tohum verimi ortalama 60 kg/da, kapsül verimi 55 kg/da’dır. Haşhaş tohum ihracat miktarı yıllara göre değişmekle beraber 4-24 bin ton arasında, ortalama 15 bin ton, olmuştur. Tohum ihracat bedeli yıllık ortalama 51 milyon US\$ dolar civarında döviz getirisi sağlanmıştır (Anonim, 2018d). Gıda amaçlı kullanılmak üzere morfin oranı düşük ancak tohum verimi yüksek haşhaş çeşitleri geliştirilerek ihracat potansiyelimiz artırılmalıdır.

Türkiye’de bugüne kadar bazı kamu kurumlarında (Üniversite, TAGEM ve TMO) haşhaş ıslah çalışmaları ile başta morfin olmak üzere kapsül ve tohum verimi ve diğer alkaloid oranlarını artırmaya yönelik birçok haşhaş çeşidi tescil edilmiştir. Bugün özellikle morfin oranını %2.5-3.5 seviyesine çıkarmak ve tebain, noskapin, kodein gibi diğer alkaloidleri yüksek olan çeşitlerin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Ancak bugüne kadar tescil edilen çeşitlerin alkaloid oranları (morfin, tebain, noskapin, oripavin, kodein, papaverin) düşük; tohum ve kapsül verimleri de istenen seviyede değildir. Bu kapsamda yürütülen ıslah çalışmaları neticesinde tescil edilen çeşitlerin özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Sonuç olarak dünya yasal haşhaş ekim alanların yarısını oluşturan ülkemizde, artan hem iç talebimiz hem de dünya ilaç endüstrisinin her geçen gün artan talebi bu bitkinin önemini gün geçtikçe artırmaktadır. Yüksek morfin içeren çeşitlerin geliştirilmesine paralel olarak, günümüzde bazı tedavilerde özel kullanımları nedeniyle tıbbi ve ticari değeri olan tebain, kodein, noskapin ve papaverin gibi diğer alkaloidlerin üretimine geçilmelidir. Ayrıca çiftçiye alternatif haşhaş ekimi yaptırmak için gıda amaçlı olarak alkaloidi düşük tohum verimi ve yağ oranı yüksek çeşitlerin geliştirilmesine ihtiyaç ortaya çıkmıştır. Haşhaş birim alandan daha fazla yararlanmak için kapsül ve tohum verimi artırılmalı, yetiştiricilikte mekanizasyon ve modern tarım tekniklerinin kullanımı yaygınlaştırılmalı ve ülkemizde yetişen diğer yabancı haşhaş türlerinin de ıslah edilmesi için çalışmalar yapılmalıdır.



*Çizelge 2. Türkiye 'de Tescil Edilen Haşhaş Çeşitlerinin Alkaloid ve Verim Özellikleri (Kaynak: Anonim, 2019).*

Çeşit Adı	Çeşit Sahibi	Tescil Tarihi	Morfin Oranı (%)	Tebain Oranı (%)	Noskapin Oranı (%)	Kapsül Verimi (kg/da)	Tohum Verimi (kg/da)
Ankara 94	TAGEM	2 05 1994	0,310	-	-	191	238
Şuhut 94	TAGEM	2 05 1994	0,890	-	-	172	222
Afyon Kalesi 95	TAGEM	13 04 1995	0,670	-	-	88	128
Kemer kaya 95	TAGEM	13 04 1995	0,590	-	-	94	122
Ofis 95	TMO	13.04.1995	0,660	-	-	93	118
Afyon 95	TMO	13.04.1995	0,580	-	-	96	136
Bolvadin 95	TMO	13.04.1995	1,020	-	-	74	107
Karahisar 96	TAGEM	19 04 1996	0,620	-	-	89	109
Ofis 96	TMO	19 04 1996	0,630	-	-	93	113
TMO1	TMO	7 04 2005	0,921	0,011	-	123	137
TMO2	TMO	7 04 2005	0,867	0,019	-	116	125
TMO3	TMO	7 04 2005	0,783	0,011	-	118	126
Tınaztepe	TAGEM	10.04.2009	0.586	0.078		108	128
Zaferyolu	TAGEM	10.04.2009	0.627	0.040		116	132
TMO T	TMO	14 04 2010	0,429	1,813	-	47	58
İzzetbey	TAGEM	5 04 2011	0,559	-	-	110	130
Ömür can	TAGEM	5 04 2011	0,557	-	-	114	135
Ofis 3	TMO	5 04 2011	1,022	-	-	118	127
Ofis 4	TMO	5 04 2011	0,903	-	-	110	122
Ofis 8	TMO	5 04 2011	0,943	-	-	121	128
Hüseyinbey	TAGEM	8 04 2014	0,613	-	-	110	125
Çelikoğlu	TAGEM	8 04 2014	0,591	-	-	118	138
Seyitgazi	TAGEM	8 04 2014	0,681	-	-	112	124
Ofis NM*	TMO	8 04 2014	0,958	0,186	1,376	125	140
Ofis NP	TMO	8 04 2014	0.965	0.123	1.266	115	125
Ofis 1	TMO	19.04.2016	1.902	0.084		140	130
Ofis 2	TMO	19.04.2016	1.659	0.048		135	113

## KAYNAKLAR

- Abudak, M. (2014). Farklı renklerdeki haşhaş (*Papaver somniferum* L.) tohumlarının yağ asidi dağılımının ve bazı biyoaktif bileşenlerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar.
- Acock, M.C., Pausch R.C., & Acock B. (1997). Growth and development of opium poppy (*Papaver somniferum* L.) as a function of temperature. *Biotronics* 26, 47-57.
- Al-Hussiany, G.A. (2011). Chemistry of natural drugs products. Pharmacognosy. University of
- Anonim, (2012). Tıbbi ve aromatik bitkiler sektör raporu. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı (BAKA). [https://www.baka.org.tr/uploads/1357649536\\_08.05.2018](https://www.baka.org.tr/uploads/1357649536_08.05.2018).
- Anonim, (2015a). Tıbbi ve aromatik bitkiler sektör raporu, Orta Anadolu Kalkınma Ajansı, [http://oran.org.tr/images/dosyalar/20180803161223\\_0.pdf](http://oran.org.tr/images/dosyalar/20180803161223_0.pdf), (08.05.2018).
- Anonim, (2015b). 2014 yılı haşhaş sektör raporu. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, (2016). 2016 yılı haşhaş sektör raporu. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, (2018a). Report of the International Narcotics Control Board for 2017, United Nations, Vienna.
- Anonim, (2018b). T.C. Resmi Gazete. [www.resmigazete.gov.tr](http://www.resmigazete.gov.tr), (20.06.2018).
- Anonim, (2018c). Türkiye Büyük Millet Meclisi. [www.tbmm.gov.tr](http://www.tbmm.gov.tr), (20.06.2018).
- Anonim, (2018d). Haşhaş faaliyet raporu 2017, (yayınlanmamış). Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü. Ankara
- Anonim (2019). Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü raporları, Ankara.f
- Anonim (2020). International Narcotics Control Board, Narcotics Drug Estimated World Requirements for 2020, United Nations, Vienna.
- Arslan, N., İpek, A., Rahimi, A. & İpek, G. (2011). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, haşhaş (*Papaver somniferum* L.) genetik kaynaklarının morfin ve bazı özellikler yönünden değerlendirilmesi, Tarım Kongresi, II.Cilt, 1185-1190.
- Aygün, H. (1985). Bornova ekolojik koşullarında bazı haşhaş çeşitlerinin verim ve kaliteleri üzerinde araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Aytekin, M. & Önder, M. (2006). Azot ve fosfor dozlarının haşhaşta (*Papaver somniferum* L.) verim ve bazı verim unsurları ile kalite üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (38), 68-75.
- Başer, KHC. & Arslan, N. (2014). Medicinal and aromatic plants of the middle-east. Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.) Springer Dordrecht Heidelberg, New York London.
- Bayraktar, Ö.V., Öztürk, G. & Arslan, D. (2017). Türkiye’de bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi ve pazarlamasındaki gelişmelerin değerlendirilmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26 (2), 216–229.
- Baytop, B. (1963). Türkiye’nin tıbbi ve zehirli bitkileri. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No, 1039, İsmail Akgün Matbaası, s. 499, İstanbul.
- Benli, İ. (2009). Türkiye doğal florasında yetişen *papaver* cinsi oxytona seksiyonuna ait gen havuzunun SSR tekniği ile genetik karakterizasyonu. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Tokat.
- Bernath, J., Danos, B., Veres, T., Szanto, J. & Tetenyi, P. (1988). Variation in alkaloid production in poppy ecotypes-responses to different environments. Biochemical Systematics and Ecology, 16, 171-178.
- Blaschek, W., Ebel, S., Hackenthal, E., Holzgrabe, U., Keller, K., Reichling, J. & Schulz, V. (2006). Hager ROM 2006. Hagers handbuch der drogen und arzneistoffe. Springer Medizin Verlag, Heidelberg.
- Büyüköçmen, R., 1994. farklı yörelerden temin edilen yerli ve yabancı haşhaş populasyonlarının bazı bitkisel özellikleri. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, İ. (2011). Development of SSR markers in poppy (*Papaver somniferum* L.). Master of Science İn Molecular Biology And Genetics, İzmir.
- Çınar, N., Uysal, F., Karagüzel, Ö. & Kaya, A.S. (2014). BATEM Tıbbi aromatik bitkiler koleksiyon bahçesi: türlerin adaptasyonu ve fenolojik gözlemleri. II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23-25 Eylül 2014. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma İstasyonu, Yalova.
- Çolak, F. (2013). Anadolu’da afyon ziraatı ve ticaretine dair izlenimler. International Journal of Social Science 6 (1), 513-529.
- Demir, İ. & Turgut, İ. (1999). Genel bitki ıslahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 451 s. İzmir.
- Doğanay, H., 1992. Türkiye ekonomik coğrafyası I, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğt. Fak. Yay. No, 26, Erzurum, s.195.
- Doğramacı, S. (2013). Bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinin melezlerinde verim ve verim öğeleri üzerine heterosis etkisinin araştırılması. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.

- Erdurmuş, A. (1989). Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarında fenolojik ve morfolojik karakterlerin morfin ve tohum verimiyle ilişkileri. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Erdurmuş, A. & Öneş, Y. (1990). Haşhaş, TMO Alkosan Yayınları, Meslek Kitapları, Ankara.
- Eyüpoğlu, F. (1999). Azotlu gübrelemenin haşhaşın verim ve kalite özelliklerine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II, Endüstri Bitkileri, 121-126.
- Friedland, S. (2008). Food and Morality: Proceedings of the Oxford Symposium on Food and Cookery 2007, Devon, Prospects Books.
- Gessner, O. (1974). Gift- und Arzneipflanzen von Mitteleuropa, 3. Auflage, Carl Winter Universitätsverlag, Heidelberg.
- Gümüşçü, A. & Arslan, N. (1999). Seçilmiş bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının verim ve verim öğelerinin karşılaştırılması. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23, Ek Sayı 4, 991-997.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Işık, M. & Erdal, H. (2015). Türkiye'nin madde kullanımı ve bağımlılığı ile mücadele politikasının değerlendirilmesi ve yeni bir model önerilmesi. International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume, 10 (2), 461-482.
- Işıkan, M. (1957). Anadolu haşhaşlarının tohum renkleri üzerinde genetik araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No, 128, Ankara.
- İnal, B. (2015). Haşhaş (*Papaver somniferum* L.)'da tebain üretim mekanizmasının yeni nesil dizileme sistemi ile transkriptom düzeyinde incelenmesi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü. Temel Biyoteknoloji, Ankara.
- İncekara, F. (1964). Endüstri bitkileri ve ıslahı cilt II, yağ bitkileri. Ege Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- İpek, G. (2011). Seçilmiş yüksek morfinli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının bazı bitkisel ve tarımsal özellikleri üzerine araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Kaicker, U.S., Sing, B., Balakrishnan, K.A. & Sing, H.P. (1975). Correlations and path coefficient analysis of opium poppy, Genetica Agraria, New Delhi, 29 (3/4), 357-370.
- Kapoor, L.D. (1995). Opium Poppy: Botany, Chemistry and Pharmacology. Food Products Press, New York.

- Karabük, B. (2012). Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) genotiplerinde ekim sıklığı ile azotlu gübrelemenin tarımsal ve kalite üzerine etkileri. (Doktora tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun.
- Karadavut, U. (1994). Yabancı kökenli haşhaş (*Papaver somniferum* L.). çeşit ve populasyonlarının bazı bitkisel özellikleri. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Karadavut, U. & Arslan, N. (2006). Yabancı kökenli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşit ve populasyonlarının bazı bitkisel özellikleri. Bitkisel Araştırma Dergisi, 1, 1-5.
- Karagöz, A., Zencirci, N., Tan, A., Taşkın, T., Köksel, H., Sürek, M., Toker, C. & Özbek, K. (2010). Bitki genetik kaynaklarının korunması ve kullanımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara.
- Kurt, O. (2011). Bitki ıslahı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No, 43, Samsun.
- Khanna, K.R. & Shukla, S. (1983). The degree of out-crossing in opium poppy. New Botanist, 10, 65-67.
- Kennedy, D.O. (2014). Plants and the human brain. Oxford University Press, New York.
- Kolsarıcı, Ö., ve Bayraktar, N., 1987, Yağ bitkileri uygulama kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No, 1017, Ankara.
- Lal, R.K. & Sharma, J.R. (1991). Genetics of alkaloids in *Papaver somniferum* L. Planta Medica 57, 271-274.
- Lo, D.S. & Chua, T.H. (1992). Poppy seeds, implications of consumption. Medicine, Science and the Law, 32, 296-302.
- Marciano, M.A., Panicker, S.X., Liddil, G.D., Lindgren, D. & Sweder, K.S. (2018). Development of a method to extract opium poppy (*Papaver somniferum* L.) DNA from heroin. Scientific reports, 2590./10.1038/s41598-018-20996-9.
- Mishra, B.K., Rastogi, A., Siddiqui, A., Srivastava, M., Verma, N., Pandey, R., Sharma, N.C. & Shukla, S. (2013). Opium poppy: Genetic upgradation through.
- Milo, J., Levy, A., Palevitch, D. & Ladizinsky, G. (1987) Thebaine content and yield in induced tetraploid and triploid plants of *P. bracteatum* Lindl. Euphytica, 36, 361-367.
- Morice, J. & Louarn, J. (1971). Study of morphine content in the oil poppy (*P. somniferum* L.). Ann. Amelior. Pl., 21(4), 465-485.
- Nyman, V. (1978) Selection for high thebaine/low morphine content in poppy (*P. somniferum* L.). Hereditas, 89, 43.

- Özcan, M.M. & Atalay, Ç. (2006). Determination of seed and oil properties of some poppy (*Papaver somniferum* L.) varieties. *Grasas Y. Aceites*, 57(2), 169-174.
- Özgen, Y., Arslan, N. & Bayraktar, N. (2017). F3 kademesindeki haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının verim ve alkaloid oranlarının karşılaştırılması. 12. Tarla Bitkileri Kongresi, Elektronik Kongre Kitabı, Kahramanmaraş.
- Poehlman, M.J. (1978). Breeding corn. *Breeding Field Crops*. 241-277 p., U.S.A.
- Poehlman, M.J. & Sleeper, D.A. (1995). Breeding hybrid cultivars. *Breeding Field Crops*. USA, Forth Edition, 200-215.
- Rahimi, A. (2013). Düşük morfinli haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının bazı bitkisel ve tarımsal özellikleri üzerine araştırmalar. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Ritchie, J.D. (2011). Cultivars of the poppy papaver bracteum that produce seed capsules and thebaine in the first growing season. United States Patent Application Publication.
- Rochholz, G., Westphal, F., Wiesbrock, U.O. & Schütz, H.W. (2004). Opiat-Nachweis in Urin, Blut und Haaren nach Verzehr mohnsamenhaltiger Backwaren. *Blutalkohol*, 41, 319-329.
- Salep, M. (2017). Türkiye- Amerika ilişkilerinde haşhaş ekiminin yasaklanması meselesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5, (47), 351-367.
- Singh, R.K. & Chaudhary, B.D. (1985). Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Puplichers, Ludhiana, New Delhi, 304 pp.
- Shukla, S. & Khanna, K.R. (1987). Genetic association in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Indian Journal of Agricultural Science*. 57 (3), 147-151.
- Shukla, S. & Khanna, K.R. (1997). Genetic architecture of opium yield, seed yield and its components in opium poppy (*P. somniferum* L.). *Advances in Plant Science Research*, Interational Book Distributors, Dehradun, pp 43-55.
- Shukla, S. & Singh, S.P. (1999). Genetic systems involved in inheritance of papaverine in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Indian J. Agric. Sci.* 69, 44-47.
- Solanki, G. (2014). Variabilty and path analysis in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). (Master of Science in Agriculture), Department of Plant Breeding and Genetics. Rajasthan College of Agriculture, Maharana Pratap Universty of Agriculture and Technology, Udaipur.
- Sprague, G.F. & Tatum, L.A. (1942). General v.s. spesific combining ability in single crosses of corn. *J. Amer. Soc. Agron.* 34, 923-932.
- Suphla, B., Gupta, A.P., Gupta, M.M., Govil, C.M., Sushil, K. & Bajpai, S., (1998). Identification of a genotype of opium poppy (*Papaver somniferum* L.) in which foliage, peduncles and capsules are rich in morphine. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 20, (3), 690-692.

- Şenol, H.F. (1988). Türkiye’de yetişen yabani haşhaş (*Papaver*) türlerinin tebain ve narcotin bakımından değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tanker, M. & Tanker, N. (1990). Farmakognozi Cilt II. Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fak., Yayınları No, 65. Ankara
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2020). <https://www.tuik.gov.tr/>
- Valizadeh, N. (2015). Farklı alkaloid tipi haşhaş çeşit ve hatlarına ait melezlerde verim ve verim öğeleri üzerine heterosisin etkisi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Yadav, H.K., Shukla, S. & Singh, S.P. (2006). Genetic variability and interrelationship among opium and its alkaloids in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Euphytica*, 150, 207–214.
- Yazici, L. & Yılmaz G. (2017). Determination of plant and agricultural characteristics in some opium poppy (*Papaver somniferum* L.) Varieties Cultivated as Winter and Summer, Poster Sunumu, International Symposium On Medicinal, Aromatic and Dye Plants,, 05.10.2017 - 07.10.2017, Malatya.
- Yazici, L., Yılmaz, G. ve Gökalp, S., 2017. Bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşit ve genotiplerinin alkaloid ve yağ oranlarının belirlenmesi. Araştırma Makalesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Doğa Bilimler Dergisi, 20 (Özel Sayı), 313-317.
- Yazici, L., Yılmaz, G., Arslan, N., Gökalp, S. & Özyılmaz, B. (2016). Determination of some botanical and agricultural characteristics in opium poppy (*Papaver somniferum* L.) varieties and lines, Book of Abstract , vii International Scientific Agriculture Symposium “Agrosym 2016”, October-06-09 2016, Jahorina.
- Yıldırım, M.B. & Çakır, Ş, (1986). Line x tester analizi. E.Ü. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 9 (1).
- Yılmaz, G. (1997). Tokat koşullarında haşhaşın ekim zamanı üzerinde araştırmalar, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (1), 105.
- Williams, R.D. & Elles, B.E. (1996). Alkaloids from agrobacterium rhizogenes-transformed *Papaver samniferum* cultures. *Phytochemistry*, 719-





# Bölüm 6

## BATI AKDENİZ BÖLGESİNDE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİNİN ALT YAPISI



*Ahmet TOLUNAY<sup>1</sup>*

*Türkey TÜRKÖĞLU<sup>2</sup>*

*Duygu KAŞIKÇI<sup>3</sup>*

*İrfan DAŞKIRAN<sup>4</sup>*

---

1 Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta, ahmettolunay@isparta.edu.tr

2 Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz Meslek Yüksekokulu, Ormanlık ve Orman Ürünleri Programı, Köyceğiz, Muğla, turkayturkoglu@muğla.edu.tr

3 Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Isparta, duyguince@isparta.edu.tr

4 Doç. Dr., TAGEM-Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya, Ankara, irfan.daskiran@gmail.com



## 1. Giriş

Tarım sektörü, insanoğlunun beslenmesi, endüstriye hammadde kaynağı oluşturması ve kırsal kalkınmanın sağlanması açısından önemli bir sektör olma özelliği taşımaktadır (Everest ve ark., 2019). Tarım sektörü, ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre farklılık göstermekte, bunun yanında sağlamış olduğu üretim değeri ve sosyoekonomik ölçekteki katkıları açısından önemini hiçbir zaman kaybetmemiştir (Semerci ve Çelik, 2016). Türkiye ekonomisinde tarım sektörünün payı yaklaşık %8 civarında olup, tarımsal üretimin önemli bir faaliyet kolu olan hayvancılık sektörü tarımsal üretim değerindeki payı yaklaşık %40 olduğu belirtilmektedir (Semerci ve Çelik, 2016). Hayvancılık sektörü küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık olarak iki grupta ele alınmaktadır. Türkiye keçi ve koyun sayısı açısından dünyanın önemli ülkelerinden birisidir. Bu durum düşünüldüğünde küçükbaş hayvan yetiştiriciliği ulusal pazarın gereksinimlerini karşılamanın yanında tarımsal ürünler ihracatı açısından önemli bir paya sahiptir (Kaymakçı ve ark., 2000).

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği, bitkisel üretime uygun olmayan alanları değerlendirmesinin yanında zayıf meralar ile nadas, anız gibi alanların kullanımını ve deri, kıl, süt, et ve yapağı gibi çeşitli ürünleri sağlayan bir üretim sistemidir. Ülkemizin doğal kaynakları, çayır ve meralar koyun ve keçi türlerinin yetiştirilmesi açısından elverişli oluşu, bilhassa kırsal alandaki halkın tüketim alışkanlıkları gibi etmenler, küçükbaş yetiştiriciliği için elverişli bir alan oluşturmuştur (Kaymakçı ve ark., 2000). Özellikle keçi yetiştiriciliğinin en temel özelliklerinden biri, kaynakları kıt olan, kırsalda yaşayan halkın süt ve süt ürünlerini, et ve et ürünlerini, gübre ve maddi gereksinimlerini sağlamak amacıyla oluşturulmuş bir geçim kaynağı olarak düşünülmelidir. Türkiye’de temel olarak en başta bitkisel üretim ve tarımın diğer kolları uygun olmayan dağlık ve engebeli arazilerde, küçük ve orta ölçekteki işletmelerde geleneksel yöntemlerle sürdürülmektedir. Keçi yetiştiriciliği, dar gelirli ailelerin en önemli gelir kaynağını oluşturduğu söylenebilir (Savran ve ark., 2012). Keçi yetiştiriciliği, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler için tarımsal üretimde önemli bir konumda yer almaktadır. Kırsal kesimde geleneksel üretim yöntemleriyle yetiştirilen keçi, işletme için hem ekonomik değere sahip iken hem de besin kaynağı durumundadır.

Türkiye’de küçükbaş hayvan sayıları incelendiğinde, 1994-2009 yılları arasında küçükbaş hayvan varlığı açısından büyük miktarda düşüş olmuş ve 2009 yılından itibaren özellikle tarımsal üretimi desteklenmesi ile küçükbaş hayvan yetiştiriciliğine sağlanan diğer olanaklar ile ve ıslah çalışmaları bunun yanında yetiştiricilerin örgütlenme düzeyinin yükselmesi sonucunda küçükbaş hayvan sayılarında artışlar gerçekleşmiştir. Nitekim 2013 yılı sonunda, 1994 yılındaki seviyelerine tekrar gelebilme olanağını sağlamıştır (Semerci ve Çelik, 2016).

Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde keçi yetiştiriciliği genellikle iki şekilde yürütülmektedir. Bunlardan birincisi konar-göçer tip yetiştiricilik olarak adlandırılan sürülerin mevsimsel değişimlere bağlı olarak yatay ve dikey olarak yüksek yerlere yani yaylara hareket ettiği, ikincisi ise sürülerin köylerdeki çayır ve meralarda otlatıldığı yerleşik sistemdir (Daşkıran ve ark., 2008).

Türkiye'de keçi yetiştiriciliği üretim sisteminin en yaygın yapıldığı bölge Akdeniz Bölgesi'dir. Bölgede Antalya ili sahip olduğu hayvan sayısı bakımından ilk sırada yer almaktadır (Ateş ve ark., 2014). Isparta, Antalya, Burdur illeri İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırmasına göre Batı Akdeniz Bölgesi olarak adlandırılmakta ve verimli toprakları, coğrafi konumu, yeterli su kaynakları, uygun iklim koşulları, büyük pazarlara yakınlığı ve rekabetçi iş gücü ile tarımsal üretim için oldukça uygun koşullara sahiptir (Oğuztürk ve Çetin, 2012).

Bu çalışmada, Batı Akdeniz Bölgesini oluşturan Isparta, Antalya, Burdur illerinin küçükbaş hayvan yetiştiriciliği için tarımsal alt yapısı incelenmiş ve mevcut durumu ortaya çıkarılmıştır.

## **2. Batı Akdeniz Bölgesinde Küçükbaş Hayvancılık Varlığı**

Isparta, Antalya, Burdur illerinden oluşan Batı Akdeniz bölgesi, küçükbaş hayvan yetiştiriciliği için uygun arazilere ve bitki örtüsüne sahiptir. Bu bölge, orman varlığı açısından da ülkemizde öne çıkan yerler arasındadır. Bir kültür olarak konar-göçer toplulukların yüzyıllardır bu topraklarda küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yaptığı bilinmektedir (Tolunay ve ark. 2018).



Şekil 1. Batı Akdeniz Bölgesi, Antalya, Isparta ve Burdur İlleri

Batı Akdeniz Bölgesinde küçükbaş hayvancılık varlığının yıllar itibarıyla değişimi Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Antalya, Isparta ve Burdur Yıllar İtibariyle Küçükbaş Hayvan Varlığı

İller	2015 Yılı Küçükbaş Hayvan Varlığı			2019 Yılı Küçükbaş Hayvan Varlığı		
	Koyun (Baş)	Keçi (Baş)	Toplam (Baş)	Koyun (Baş)	Keçi (Baş)	Toplam (Baş)
Antalya	426 494	654 351	1 080 845	547 963	775 119	1 323 102
Isparta	277 439	219 635	497 074	322 876	240 142	563 050
Burdur	246 428	204 766	451 194	244 463	202 846	447 309
Toplam	950 361	1 078 752	2 029 113	1 115 302	1 218 107	2 333 409

Çizelge 1’de 2015 ve 2019 yılı rakamları bulunmaktadır. Bu rakamlar incelendiğinde Batı Akdeniz Bölgesi koyun ve keçi varlığının artış gösterdiği görülmektedir. Küçükbaş hayvan varlığı açısından 2019 yılı rakamlarına göre Antalya İlinde 1.323.102 baş, Isparta İlinde 563.050 baş, Burdur İlinde 447.309 baş, toplam olarak bölge genelinde 2.333.409 baş küçükbaş hayvan bulunmaktadır.

### 3. Batı Akdeniz Bölgesi Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliği İçin Tarımsal Alt Yapısı

Mera kaynakları küçükbaş ve büyükbaş hayvanlar için önemli beslenme alanlarıdır. Tarımsal alanlar hayvancılık sektörü için hayvan yemi girdisi sağlayan alanlar olup, bu alanlar içinde yonca, korunga, fiğ ve mısır ekim alanları bulunmaktadır. Batı Akdeniz Bölgesinde Antalya, Isparta ve Burdur İllerinde tarımsal alan miktarları, çayır ve mera alan miktarları ve küçükbaş hayvan varlığına ait veriler Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Batı Akdeniz Bölgesinde Antalya, Isparta ve Burdur İllerinde Çayır ve Mera Alan Miktarları

Alanın Niteliği	İller			Toplam
	Antalya	Isparta	Burdur	
Tarımsal Alan (ha)	365 248	251 282	209 828	826 358 □
Çayır- Mera Alanı (ha)	192 699	17 548	9 127	219 374
Küçükbaş hayvan varlığı (baş)	1 323 102	563 050	447 309	2 333 409 □

Çizelge 2’ye göre Batı Akdeniz Bölgesinde 192 699 ha ile en yüksek çayır ve mera alanına sahip il Antalya olmaktadır. Bu ili 17 548 ha ile Isparta ve 9 127 ha ile Burdur takip etmektedir. Bu rakamlar özellikle Isparta ve Burdur İlleri için orman kaynaklarının otlatma amacıyla kullanımının önemini ortaya koymaktadır. Batı Akdeniz Bölgesi olarak toplam çayır ve mera alanı miktarı 219 374 ha olmaktadır. Batı Akdeniz Bölgesinde 192 699 ha ile en yüksek çayır ve mera alanına sahip il Antalya olmaktadır. Antalya’da 365 248 ha, Isparta’da 251 282 ha, Burdur’da ise 209 828 ha tarımsal alan bulunmaktadır. Çizelge 2 irdelendiğinde Isparta ve Burdur illerinin tarım alanı miktarının fazla olduğu fakat çayır ve mera alanlarının oldukça az olduğu anlaşılmaktadır. Antalya ilinde ise çayır ve mera alanları diğer illere göre oldukça fazladır. Türkiye tarımında önemli bir yeri olan hayvancılığın gelişmesi, ülkemiz yem bitkileri ve çayır ve mera kültürüne verilecek öneme bağlıdır.

#### 3.1. Antalya İlinin tarımsal altyapısı

Antalya İlinde tarımsal faaliyetler 4 tarım havzasında yürütülmekte ve ürün çeşitliliği, havzalara göre de farklılık göstermektedir.

- **Kıyı Ege Havzası:** Bu havzada arazi, deniz seviyesinden, iç kesimlere doğru çıkıldıkça yükselmektedir. Kaş İlçesi Kıyı Ege havzasında yer almaktadır.

- **Kıyı Akdeniz Havzası:** Bu havzada arazi yapısı deniz seviyesinden, iç kesimlere 700-1100 m’ye kadar çıkmaktadır. Bu havzanın Sahil ve Yayla olan kesimleri vardır. Akdeniz kıyı turizminin oldukça yaygın olduğu bir yerdir. Tarımsal ürünler için pazar olanağının da oldukça iyi olduğu bir havzadır. Uluslararası bağlantı noktaları (havaalanı ve liman) bu bölgede olduğu için, bilhassa ihracata dönük tarımsal üretim için uygun

bir konumdadır. Döşemealtı, Aksu, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa, Kemer, Finike, Kumluca, Demre, Manavgat, Serik, Alanya ve Gazipaşa İlçeleri Kıyı Akdeniz Havzasında yer almaktadırlar.

- **Ege Yayla Havzası:** Topoğrafya olarak 1000 metrenin üzerinde yükseklikte Batı Toroslarda yer alan, su kaynaklarının zengin olduğu plato özelliği taşıyan bir havzadır. Toplam arazi yüzeyi içinde tarımsal üretim alanı miktarı diğer alt bölgelere göre en yüksek olan bölgedir. Elmalı ve Korkuteli ilçeleri Ege Yayla Havzasında yer almaktadır. Antalya İlinde konar-göçer yaşam süren küçükbaş hayvan yetiştiricilerin tercih ettiği yaylalar bu havzada bulunmaktadır.

- **Göller Havzası:** Torosların yüksek platosunu oluşturan ve dağlık arazi yapısına sahip bu bölge, tarımsal üretim arazileri açısından kısıtlıdır. Bu araziler genellikle ormanlık alanlarla kaplıdır. Deniz seviyesinden yüksekliği 700 metreden başlayıp yaklaşık 1400 metreye kadar çıkmaktadır. Gündoğmuş, Akseki ve İbradı İlçeleri Göller Havzasında bulunmaktadır. Göller Havzası, hem Antalya ve hem Mersin İllerinde konar-göçer yaşam süren küçükbaş hayvan yetiştiricilerin yayla olarak kullandığı havza olmaktadır.

Çizelge 3’de Antalya İlinin tarımsal yapı özellikleri verilmiştir. Bu çizelgeye göre 19 ilçede, 909 mahallede, 156 395 çiftçi ile tarımsal faaliyetler yapılmaktadır.

*Çizelge 3. Antalya İlinin Tarımsal Yapısı*

İlçe Sayısı (Adet)	19
Mahalle Sayısı (Adet)	909
Çiftçi Sayısı	156 395
Aktif Üretici Sayısı (Türkiye Ziraat Odaları Bilgi Sistemine Kayıtlı)	128 959
Çiftçi Sayısı (Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kayıtlı)	37 264
İşletme Ortalama Büyüklüğü (Da) (ÇKS ‘ye Kayıtlı)	32

Kaynak: Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Verileri

Çizelge 4’de Antalya İli arazi kullanım durumu verilmiştir. Bu Çizelge’ye göre toplam olarak 2 017 700 ha alan içerisinde, 365 248 ha tarım arazisi, 192 699 ha çayır-mera arazisi, 1 459 753 ha orman ve diğer alanlar bulunduğu belirtilmektedir. Antalya İlinde çayır-mera ve tarımsal arazilerin orman alanı miktarı ve oranına göre az olması, orman alanlarının otlatma amaçlı kullanımının ne derece önemli olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Antalya ilinin yüksek yerlerinde bulunan yaylalar, küçükbaş hayvan yetiştiriciliği açısından için elverişli ortamlar sağlamaktadır (Özalp ve Sayın, 2018).

Çizelge 4. Antalya İli Arazi Kullanım Durumu

Tarım Arazisi (Ha)	Çayır-Mera (Ha)	Orman ve Diğer Alanlar (Ha)	Toplam (Ha)
365 248	192 699	1 459 753	2 017 700
%18,10	%9,55	%72,35	%100

Kaynak: Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Verileri

### 3.2. Isparta İlinin tarımsal altyapısı

Isparta İlinin tarımsal altyapısını ortaya koyan bilgiler Çizelge 5’de verilmiştir. İlin Yüzölçümü 893 307 ha olup, bu alan içerisinde, 251 282 ha tarım arazisi, 17 548 ha Çayır- Mera Alanı, 386 048 Orman Arazisi, 238 429 ha diğer araziler (Yerleşim yerleri, Su Yüzeyleri, vb) bulunmaktadır. Orman arazisinin %43,22 oran ve 386 048 ha miktar ile en yüksek düzeyde olması ilin orman kaynaklarının otlatma amacı ile kullanımının önemini ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 5. Isparta İlinin Tarımsal Altyapı Verileri

Arazinin Niteliği	Alanı (Ha)	Oranı (%)
Isparta İlin Yüzölçümü	893 307	100,00
Tarım Arazilerin Büyüklüğü	251 282	28,13
Çayır ve Mera Alanları miktarı	17 548	1,96
Orman Arazisi miktarı	386 048	43,22
Diğer Araziler (Yerleşim yerleri, Su Yüzeyleri, vb)	238 429	26,69
Tarım Alanlarının Dağılımı	Alanı (ha)	Oranı (%)
Tarla miktarı	115 381	45,91
Meyvelik alanlar	40 952	16,30
Sebzelik alanlar	5 376	2,14
Süs Bitkisi alanları	77	0,03
Nadasa bırakılan alanlar	26 129	10,40
Ekilmeyen araziler	63 368	25,22
Toplam	251 282	100

Kaynak: Isparta İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Verileri



Isparta İli, ülkemizdeki konumu açısından Akdeniz iklimi geçiş bölgesinde yer almasından dolayı tarımsal üretimde büyük bir potansiyele sahiptir. Bölgede tarımsal ürün çeşitliliğinin oldukça fazla olması, bu konuda ülkemizin önemli illerinden birisi durumundadır (Yılmaz ve ark., 2006).

### 3.3. Burdur İlinin tarımsal alt yapısı

Burdur İlinde arazi varlığı Çizelge 6’da verilmiştir. Burdur İli toplam arazi varlığı 717.500 hektardır. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi tarım arazisi olarak ilin toplam arazisinin ancak %29.24’ü kullanılabilir. Burdur’un Yeşilova ve Karamanlı İlçeleri mera alanı miktarı açısından en çok olan ilçeler olmaktadır. Burdur İlinde en fazla 2.sınıf tarım arazisi bulunmakta ve bunu 3. ve 1.sınıf tarım arazileri izlemektedir. Burdur İlinde yem bitkileri, hububat ve endüstri bitkileri gibi tarla bitkileri, bitkisel üretimin en büyük bölümünü oluşturmaktadır.

Çizelge 6. Burdur İli Arazi Varlığı Dağılımı

Nitelik	Alan (ha)	Oranı (%)
Orman Varlığı	325 601	45,38
Tarım Arazisi Miktarı	209 828	29,24
Tarıma Elverişsiz Alan Miktarı	143 251	19,97
Su Satırları	29 693	4,14
Çayır Mera Arazisi	9 127	1,27
Toplam	717 500	100

Kaynak: Burdur İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Verileri

### 4. Batı Akdeniz Bölgesinde Devlet Ormanlarında Otlatma İzni Verilen Alanlara İlişkin Bilgiler

Antalya, Isparta ve Burdur İllerinde devlet ormanları otlatma izni verilen alanlar dökümü Çizelge 7’de verilmiştir. Otlatma izni verilen devlet ormanları Batı Akdeniz Bölgesi’nin küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin en önemli politik aracı olmaktadır.

Çizelge 7. Antalya, Isparta ve Burdur İllerinde Devlet Ormanlarında Otlatma İzni Verilen Alanlar

İller	Öncelikli(*)	Serbest	Toplam	Yasak	Su	Plan Dışı	Toplam
Antalya	100 516	763 007	863 523	569 251	3 496	553 73	1 988 005
Isparta	4 362	354 710	359 077	161 973	10 673	269 204	800 928
Burdur	2 911	255 251	258 162	159 207	15 838	257 281	690 489
Toplam	107 788	1 372 968	1 480 762	890 433	30 007	1 080 218	3 479 42

(\*) Öncelikli alanlar birinci derece yangına hassas alanlardır.

Kaynak: Antalya ve Isparta Orman Bölge Müdürlüğü verileri

Çizelge 7'deki rakamlar incelendiğinde Antalya İlinde 863 523 ha, Isparta İlinde 359 077 ha ve Burdur İlinde 258 162 ha ve toplam olarak 1 480 762 ha devlet ormanlarında otlatma izni verildiği görülmektedir. Batı Akdeniz bölgesinde kırsal alanda yaşayan orman köylülerinin kültürel boyutu dikkate alındığında en önemli geçim kaynaklarından biri keçi yetiştiriciliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Orman rejimi içinde yer alan makilik alanlar planlı bir şekilde hayvan otlatılmasına uygundur. Bu alanlarda dikkat edilmesi gereken husus hayvanların besin kaynağını oluşturan bitki miktarının oranı ve otlatılacak hayvan sayısıdır. Başka bir deyişle, otlatma etkinliğinin, alanın otlatma kapasitesinin üstüne çıkmayarak optimal faydanın sağlanmasıdır (Tolunay ve ark., 2008; Türkoğlu ve ark., 2016, Kaşıkçı ve ark. 2020).

## 5. Sonuç ve Öneriler

2015 yılı sonrasında Batı Akdeniz Bölgesi koyun ve keçi varlığında önemli bir artış vardır. Antalya, Isparta ve Burdur İllerinin küçükbaş hayvan yetiştiriciliği için tarımsal altyapıları incelendiğinde, Antalya İlinin gerek çayır-mera arazilerinin gerekse devlet ormanlarında otlatma izni verilen yerlerin genişliği dikkat çektiği ve bu durumun küçükbaş hayvan sayısına da büyük bir etkisinin olduğu görülmüştür. Mera kaynakları küçükbaş ve büyükbaş hayvanlar için önemli beslenme alanlarıdır. Türkiye tarımında önemli bir yeri olan hayvancılığın gelişmesi, ülkemiz yem bitkileri ve çayır ve mera kültürüne verilecek öneme bağlıdır. Keçi yetiştiriciliğinde, Akdeniz bitki örtüsünde bozuk orman olarak nitelendirilen fundalık alanların değerlendirilmesi ve buralarda otlatmaya izin verilmesi keçi yetiştiricilerinin önemli yem ihtiyacını karşılayabilecek durumdadır (Gökkuş ve ark., 2011). Bu konuda dikkat edilmesi gereken konu otlatma alanının otlatma kapasitesinin üzerine çıkılmamasıdır. Bu sebeple, orman kaynaklarından sürdürülebilir şekilde faydalanılması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca planlı otlatma sayesinde orman altındaki ot tabakasının ortadan kalkacağı için orman yangınları açısından da önleyici bir tedbir anlamına gelmektedir (Tolunay ve Türkoğlu, 2017).

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, 1170549 numaralı Batı Akdeniz Bölgesi'nde Maki ve Mera Alanlarında Yapılan Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinin Yöresel Aktörleri, Ekosistem Hizmetleri ve Yerel Toplumlar" başlıklı proje kapsamında Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir. Bu desteklerinden dolayı proje ekibi olarak teşekkürlerimizi ve şükranlarımızı sunarız.

## KAYNAKLAR

- Ateş G, Nisa, M., Yelboğa C., Sayın, C. (2014). Antalya ilinde kıl keçisi yetiştiriciliğinin mevcut durumu, sorunlar ve çözüm önerileri. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi 3-5 Eylül 2014, Samsun, Türkiye
- Daşkiran, I., Cedden, F., Bingöl, M., Aşkın Y. (2008). Some physical characteristics of coarse fibre obtained from norduz goat, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7 (5): 545-547.
- Everest, B., Semerci, A., Tan, S. (2019) Türkiye’de tarım sektöründe son 10 yılda meydana gelen değişimlerin incelenmesi. International Balkan and Near Eastern Social Sciences Congress Series XI. IBANESS Congress Series, 9-10 Mart 2019, 149-156, Tekirdağ, Türkiye
- Gökkuş, A., Alatürk, F., Özasan-Parlak, A. (2011). Çanakkale’de otlatma alanlarının hayvancılıktaki önemi. Çanakkale Tarımı Sempozyumu (Dünü, Bugünü ve Geleceği), 10 - 11 Ocak 2011, Çanakkale, Türkiye.
- Kaymakçı, M., Eliçin, A., Tuncel, E., Pekel, E., Karaca, O., Işın, F., Taşkın, T., Aşkın, Y., Emsen, H., Özder, M., Selçuk, E., Sönmez, R. (2000). Türkiye’de küçükbaş hayvan yetiştiriciliği. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak 2000, 765-793, Ankara, Türkiye.
- Kaşıkçı, D., Armağan, M., Türkoğlu, T., Tolunay, A. (2020). The effect of forest grazing planning on forest ecology and carrying capacity: a case study of mediterranean region in Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 52(2), 621-628.
- Savran, F., Aktürk, D., Kumuk, T., (2012). Kırsal yoksulluğun azaltılmasında önemli bir araç: keçi yetiştiriciliği, 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 5-7 Eylül 2012, Konya, Cilt:2, 653-656.
- Semerci, A., Çelik, A. D. (2016). Türkiye’de küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin genel durumu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(2):182-196.
- Oğuztürk, B.S., Çetin, B. (2012). TR61 Bölgesine lojistik açıdan bir bakış. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (16): 149-166.
- Özalp M, Sayın C. (2018). Antalya’da küçükbaş hayvancılıkta sürdürülebilirliğe etki eden ekonomik faktörlerin değerlendirilmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 21(Özel Sayı): 1-11
- Tolunay, A., Adıyaman, E., Akyol, A., İnce, D., Türkoğlu, T., Ayhan, V. (2014). An investigation on forage yield capacity of Kermes Oak (*Quercus coccifera* L.) and grazing planning of Mediterranean maquis scrublands for traditional goat farming. *The Scientific World Journal*, 2014. 1-9.

- Tolunay, A., Türkoğlu, T. (2017). Effects of traditional goat farming on forest fire control in Turkey, International Symposium on New Horizons in Turkey, 18-20 October 2017, Isparta-Turkey
- Tolunay, A., Türkoğlu, T., ve Özmiş, M., (2018). Küçükbaş hayvancılık üretim sistemlerinin geliştirilmesi için köy analizi: Batı Akdeniz bölgesi, Burdur İli-Beşkavak Köyü örneği, IV. Uluslararası Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Sempozyumu, s:31-42. 05-06 Aralık 2019 Burdur, Türkiye.
- Türkoğlu, T., Bekiroğlu, S., Tolunay, A. (2016). Effect of stocking rate on forage availability and growth performance of goat kids in Mediterranean Kermes oak shrublands. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 16 (1): 269-279.
- Yılmaz, H., Demircan, V., Dernek, Z. (2006). Isparta İlinin tarımsal yapısı, üretimi ve gelişme potansiyeli. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(2), 1-16.
- Antalya Orman Bölge Müdürlüğü verileri, 2020. Erişim Adresi: <https://antalyaobm.ogm.gov.tr>
- Antalya Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2020. Erişim Adresi: <https://antalya.tarimorman.gov.tr>
- Burdur Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2020. Erişim Adresi: <https://burdur.tarimorman.gov.tr>
- Isparta Orman Bölge Müdürlüğü verileri, 2020. Erişim Adresi: <https://ispartaobm.ogm.gov.tr>
- Isparta Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2020. Erişim Adresi: <https://isparta.tarimorman.gov.tr>

# Bölüm 7

## **EVCİL HAYVANLARDA VİTAMİNLERİN BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**



*Serhat YILDIZ<sup>1</sup>*  
*Reşit ALDEMİR<sup>1</sup>*



## 1. Giriş

Tüm canlı organizmalar, kendilerine zarar verebilecek maddelere sürekli olarak maruz kalırlar. Çoğu organizma kendilerini bu tür maddelere karşı birden fazla yolla korur - örneğin fiziksel engellerle veya istilacıları uzaklaştıran veya öldüren kimyasallarla. Omurgalılar olarak adlandırılan omurgaya sahip hayvanlar, bu tür genel koruyucu mekanizmalara sahiptir, ancak aynı zamanda bağışıklık sistemi adı verilen daha gelişmiş bir koruyucu sisteme de sahiptirler. Bağışıklığı genel olarak, mikroorganizma, toksin, toksoid, protein, polisakarit, kompleks yapıdaki moleküller gibi vücuda giren yabancı maddelere karşı, direnme, karşı koyma, kendini koruma ve zararlı maddeleri elemine etmesi şeklinde, vücudun bütün savunma mekanizmaları ile mücadele etmesi olarak tanımlanabilmektedir (Arda vd, 1994; Erganiş ve İstanbulluoğlu, 1999; Ergün ve Şehu, 1999). En basitinden en karmaşık yapıya sahip tüm hayvanlar sayısız mikroorganizmalarla dolu bir çevrede yaşamaktadır. Çok farklı özelliklere sahip bu mikroorganizmalarla, basit savunma mekanizmaları ile vücudun korunmasının mümkün olmayacağı bilinmektedir. Bunun nedeni mikroorganizmaların kendine özgü yapılarının olması, vücuda giriş yollarının ve hastalık yapma mekanizmalarının farklı niteliklere sahip olmasıdır. Hayvanlar da, vücut giriş yerlerindeki basit engellerden, farklı hücre ve molekülleri içeren, son derece karışık sistemlerle kendilerini savunmak için çeşitli yollar kullanmaktadırlar. Bu farklı savunma aşamalarının, immun sistemin temel unsurlarını oluşturduğu bildirilmektedir (Ceylan ve Öztürk, 2004).

Bağışıklık sistemi içinde hayvan vücudunda birbirini tamamlayan ve çok yakın ilişki içinde bulunan başlıca temel karakterler bulunmaktadır. Bu temel karakterler doğal bağışıklık ve edinsel bağışıklık şeklinde ifade edilmektedir. Doğal bağışıklık (Yapısal - Kalıtsal -Nonspasifik Direnç); canlıların yapısal özellikleriyle ilgili olarak dış etkenlere bağlı olan patojenik, apatojenik etkilere ve diğer maddelere yönelik, genel savunma mekanizması yardımı ile karşı koyması ve kendini koruması faaliyetlerini içermektedir. Doğal bağışıklık çeşitlerinden biri olan ve doğal direnci oluşturan faktörlerin başında genetik nitelikte olanlar bulunmaktadır. Yavrulara kalıtsal olarak aktarılmış olan bu faktörler, tür, ırk ve bireyler arasında bazı değişiklikler gösterebilmektedir. Örneğin; sığır vebası, sığırlar için çok bulaşıcı ve öldürücü iken atlar, kanatlılar ve insanlarda hiçbir enfeksiyona neden olmaz. Yine insanlarda rastlanan kızıl, kızamık, boğmaca, kolera, kabakulak, tifo gibi birçok bakteriyel ve viral etken hayvanlarda hastalık oluşturmazlar (Arda vd, 1994; Erganiş ve İstanbulluoğlu, 1999).

Bağışıklık sisteminin önemli karakterlerinden bir diğeri de edinsel bağışıklıktır (sonradan kazanılan bağışıklık, özgül bağışıklık, spesifik immunité). Özellikle canlılar doğduktan sonra çeşitli mikroorganizmalar, bunların toksik maddeleri veya diğer maddelerle karşı karşıya gelerek veya

canlılara koruyucu amaçla verilen bağışıklık etkenleri ile bu bağışıklık sistemlerini geliştirirler. Ayrıca edinsel bağışıklıkta, bir başka bireye ait olan antikorlar plasenta (İgG), kolostrum (özellikle ilk 8-10 saat içinde) ve yumurta (aşılı veya enfekte tavukların yumurta sarısı) aracılığı ile yavrulara aktarılırlar. Farklı bir hayvandan (veya insandan) elde edilen hiperimmün (bağışık) serumunun koruma veya sağaltım amacıyla, diğer hayvana (veya insana) verilmesi de edinsel bağışıklığı oluşturabilmektedir (Arda vd, 1994; Erganiş ve İstanbulluoğlu, 1999).

Dünya genelinde immün yetmezliğinin en yaygın nedenlerinden biri yetersiz beslenmedir. Protein-enerji yetersizliği, hücresel bağışıklık, fagosit işlevi, tamamlayıcı sistemler, salgılanan immünoglobulin A antikor konsantrasyonları ve sitokin üretiminde önemli bir bozulma ile ilişkilidir. Mikro besinlerin eksikliği aynı zamanda bağışıklık tepkilerinin değişmesine neden olur. Bu, eksiklik durumu nispeten hafif olduğunda bile gözlemlenir. Mikrobeseinlerden çinko; selenyum; Demir; bakır; A, C, E ve B-6 vitaminleri; ve folik asit, bağışıklık tepkileri üzerinde önemli etkilere sahiptir. Fazla beslenme ve obezite de bağışıklığı azaltır. Yaşlılarda, bozulmuş bağışıklık, uygun miktarlarda bir mikro besin kombinasyonu ile geliştirilebilir. Bunlar sağlık açısından önemli görülmektedir (Chandra, 1997).

Hayvanların bağışıklık sisteminin gelişmesinde ve optimum düzeyde çalışmasında besin maddeleri oldukça önemlidir. Bu besin maddelerinden olan ve mikro düzeyde ihtiyaç duyulan, fakat çok fazla fonksiyon yerine getiren vitaminler ile bağışıklık sistemi fonksiyonları arasındaki ilişki dikkat çekici düzeydedir. Bu konuda çok fazla çalışma yapılmakta ve yapılan araştırmalarda konunun önemi tekrar tekrar ortaya çıkmaktadır. Hayvanlar için esansiyel olan vitaminler; hayvanların büyümesi, gelişmesi, üremesi, yaşaması ve verim vermesi için gerekli metabolik faaliyetlerin normal olarak gerçekleşmesi için gerekli maddelerdir. Hayvanlar, vitamin eksikliğine karşı oldukça duyarlıdır. Vitamin eksiklikleri hayvanları ciddi olarak etkilemekte, fertilitate problemleri, deri ve tüy problemleri, büyüme gerilikleri, gebelik döneminde yaşanan problemler, et ve süt üretiminin düşmesi, tohumlamalarda başarısızlıklar, döl tutmada düşme, kızgınlıkların belirsiz olması, ayak sorunları, kaslarda zayıflık/dejenerasyonlar, gebe hayvanların fötusunda gelişme anomalileri, postpartum komplikasyonlar, pubertaya ulaşmada gecikme, sindirim etkinliğinde azalma, enfeksiyonlara karşı vücut direncinin gelişmesinde gerileme ve immün yanıtın şiddetinde azalma gibi sonuçlara neden olmaktadır. Genç hayvanlarda gelecekteki verim kapasitelerini yakından ilgilendiren kolostrum kalitesi de, etkilenen faktörlerden biri olmaktadır. Çiftlik hayvanlarının bazılarının sindirim sisteminde bulunan mikroorganizmalar, yemlerdeki vitaminlere gereksinim duydukları için konukçu oldukları hayvanlara rakip olurlar. Bu mikroorganizmalar vitaminleri çok az ya da, hiç sentezleyemezler. Vitaminler, çiftlik hayvanlarında birçok metabolik olayda reaksiyona girdiklerinden, enerji



ve protein metabolizmaları için hayatın esansiyel unsurları sayılmakta, hayvanlarda yoğun metabolik reaksiyonların kaçınılmaz öğeleri olmaktadır. Çiftlik hayvanlarının çağımız entansif üretim sistemlerinin neden olduğu stresle mücadele etmede, bazı vitaminlerin önemli derecede rolü olduğu belirlenmiştir (Kutlu vd., 2005; Anonim, 2020a).

Otlayan ruminant hayvanlar genellikle, meralar karotence ve vitamin E bakımından yetersizse, vitamin A'ya ihtiyaç duyarlar. D vitamini hayvanın derisinde güneşin ultraviyole ışınları sayesinde üretilmektedir. Diğer tüm vitaminler rumen ve bağırsak ortamında mikrobiyel aktivite ile sağlanmaktadır. Kapalı barınak koşullarında yetiştirilen ruminantlarda genellikle A ve E vitaminlerine ihtiyaç duyulmakta, güneş ışığından mahrum olan hayvanlarda D vitamini de gerekmektedir. Besideki hayvanlarda et rengini stabilize etmek için E vitaminine, stres ve döl verimi gibi özel durumlarda tiamin ve niasin olmak üzere B grubu vitaminlerden yararlanılmaktadır. Yoğun üretim sistemleri altında yetiştirilen kümes hayvanları, gastrointestinal sistemlerinde az miktarda vitamin sentezlendiğinden ve çok az yararlanabildiklerinden, kümes hayvanlarının normal yetiştirme şartlarında vitaminlere yüksek miktarda gereksinim duyduklarından, modern kümes hayvanı yetiştiriciliğinde aşırı yoğunluk ve stres ortamları, hayvanlarda vitamin gereksinimlerini daha da arttırmaktadır. Tipik tahıl-yagli tohum küspesi rasyonları ile beslenen hayvanlarda hemen hemen tüm vitaminlere ihtiyaç duyulmaktadır (McDowell, 2006).

## 2. Bağışıklığa Etki Eden Faktörler

Çiftlik hayvanlarında bağışıklığı ve direnci etkileyen, kaynağını iç ve dış nedenlerden alan, birçok faktör bulunmaktadır. Bunların bazıları immun sistemi uyarıcı (immunstimulatif) bazıları ise baskılayıcı (immunosupresif) bir etki yapmaktadır. Bağışıklığı etkileyen önemli faktörler şu şekilde bildirilmektedir (Arda vd, 1994; Erganiş ve İstanbulluoğlu, 1999):

A) Konakçıya Ait Nedenler: Bağışıklık üzerine konakçıya ait birçok neden etkili olmaktadır. Bunların çoğu da vücudun direncini azaltan bir karakter taşımaktadır.

1) Anatomik Faktörler: Doğuştan lenfoid organlarda bulunan anomaliler, bozukluklar, noksan gelişmeler ve buna benzer durumların immun yanıt üzerinde oldukça fazla bir etkisi vardır.

Timektomi: Hayvanlarının timuslarının çıkarılması veya bozukluğu, sekonder lenfoid organlarda ve kanda T hücre sayısı ve aktivitesinde büyük noksanlıklara, verilen antijenlere karşı oluşan antikorlarda da bir azalmaya neden olmaktadır.

Bursektomi: Özellikle yumurtadan yeni çıkan civcivlerde bursa fabriciusun çıkarılması veya arızası, B lenfositlerinin olgunlaşmasını olumsuz

etkileyerek immunojenlere karşı antikor sentezinde gerileme meydana gelmektedir.

Splenektomi: Dalağın çıkarılması veya disfonksiyonu antikor sentezinde ve kana karışan mikroorganizmaların eliminasyonunda azalmalara neden olur.

## 2) Fizyolojik Faktörler:

a) Yaş: Yeni doğanların lenfoid organları fetusa oranla daha gelişmiştir. Ergin hayvanların ise yeni doğanlara oranla, bağışıklık oluşturma yetenekleri lenfoid sistemlerinin iyi aktive olması nedeniyle daha etkindir. Genel olarak çok genç ve çok yaşlı bireylerde antijenik uyarımlara karşı lenfoid sistemin yanıtları zayıf olmaktadır.

b) Yorgunluk: Fazla yorgunluk ve hareketsizliğin enfeksiyonlara duyarlılığı artırdığı ve immun sistemi zayıflattığı bildirilmektedir.

c) Gıda Yetersizliği: Yetersiz gıda alımında kan lökositleri sayısında, bursa fabricius, dalak ve timus ağırlığında azalmaların olduğu ve canlıda immunsupresif etkinin olduğu bildirilmektedir. İnsanlarda, yetersiz beslenmenin, kan lenfositlerinin sayısında, kontakt duyarlılıklarda ve kandidaya karşı dermal reaksiyonlarda azalmalara yol açabileceği, hayvanlarda amino asit veya proteinden fakir gıdaların verilmesi hallerinde antikor sentezinde gerilemelerin görülebileceği açıklanmıştır. Vitamin ( A, B, C, D ve E) ve mineral madde noksanlıklarında humoral ve hücrel yanıtta bir gerilemenin olduğu ve enfeksiyonlara karşı duyarlılığın arttığı üzerinde durulmaktadır.

3) Biyolojik Faktörler: Konakçının sindirim, solunum ve ürogenital sistemlerinde bulunan normal mikroflora dışındaki patojenik mikroorganizmaların ekto-endoparazitler, lokal, latent ve kronik enfeksiyonlar, genellikle hastalıklara karşı duyarlılığı artırır ve immun yanıt üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır.

4) Konakçının Bağışıklık Durumu: Konakçının önceden aktif veya pasif tarzda bağışık olması ve antijenin ikinci kez verilmesi halinde immunsümatif etkisinin az olmasına yol açmaktadır.

5) Psikolojik Faktörler: Çeşitli derecelerdeki korku, ağrı ve psikososyal stresler. kanda kortikosteroidlerin artışına ve sistem üzerine olumsuzluklara neden olduğu bildirilmiştir.

B) Fiziksel Nedenler: Bu faktörler hem konakçının direncini azaltıcı ve hem de bazı durumlarda immunsüpresif etkiye sahip olmaktadır. Bu faktörler; elektrik şoku, ultraviyole ışınları, X - ışınları, ısı ve soğuk stresi olarak sıralanmaktadır.

C) Kimyasal Nedenler: Kimyasal maddelerin bir kısmı immunstimu-

latif, bir kısmı ise immunsupresif etki yapmaktadırlar.

**İmmunstimulatif Maddeler:** Bu maddeler içinde spesifik uyarıcılar (canlı veya ölü mikroorganizmalar, ekzotoksinler vb.) ve nonspesifik uyarıcılar ( lektinler ve çeşitli kimyasal maddeler) bulunmaktadır. Bu maddelerin T ve B hücrelerinin yanı sıra RES (Retikülo endotelial sistem) hücreleri üzerine de etkileri bulunmaktadır.

**İmmunsupresif Maddeler :** Bu maddeler; antibiyotikler, antimetabolitler (nükleositleri etkilerler ve hücrede dengesiz çoğalmaya neden olurlar), alkılan maddeler ( mutajenik ve karsinojenik etki yaparlar), kortikosteroidler, antilenfoit serum ( ALS), antimakrofaj serum (AMS), mikotoksinler ve karsinojenlerdir.

#### D) Diğer Nedenler:

1) Kalabalık: Hayvanların çok dar alanda fazla sayıda bulunması immün yanıt üzerinde olumsuz etki yapmaktadır.

2) İzolasyon: İzolasyon stresinin bazı mikroorganizmalara karşı duyarlılığı arttırdığı bildirilmiştir.

3) Karışım (İrk - Tür - Cinsiyet) : Aynı ırk veya familyadan olmayan hayvanların bir arada olmasının bazı hastalıklara duyarlılığı artırdığı ve immün yanıtı olumsuz etkilediği açıklanmıştır.

4) Gürültü ve Sütten Kesme: Gürültü ve sütten kesmenin enfeksiyonlara duyarlılığı artırdığı ve immün yanıtı olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Arda vd, 1994; Erganiş ve İstanbulluoğlu, 1999).

### 3. Bağışıklık ve Beslenme Arasındaki İlişki

Hayvan vücuduna giren patojen mikroorganizmalara karşı bağışıklık sisteminin verdiği tepki ile hayvanın besleme durumu arasında önemli bir etkileşim vardır. Hayatın devamlılığı ve sağlık için enerji, protein-amino asit, mineraller, vitaminler vb. esansiyel olan pek çok besin maddesi, bağışıklık sistemi üzerinde direkt bir etkiye sahiptir. Bu etkinin en başta geleni besin maddelerinin özel durumudur. Besleme uygulamalarının bağışıklık sistemi yanıtı üzerine etkisini ölçmek, özel deri test antijenlerine karşı hiper hassasiyet şeklinde kalitatif olarak yapılabileceği gibi, aşılama veya patojenik değişimlere karşı antijen döngüsünün titre değerinin azalması gibi kantitatif olarak da yapılabilmektedir. Hatta besleme açısından denemeye alınan insan ve hayvanların her ikisinde de bağışıklık bakımından spesifik ve spesifik olmayan etkiler görülmüştür. Bazı besin maddeleri bağışıklık hücreleri fonksiyonlarını etkileyerek lenfoid sistem üzerinde rol oynar. Böylece bağışıklık sistemindeki tepkiyi değiştirirken farklı patojenler tarafından hücresel ve humoral tepkiyi artırmak için güçlendirilmektedirler. Beslenmeye bağlı bağışıklık, vücutta patojenlerin çoğalma oranlarını düşürebilmesi için mevcut besinlerin konsantrasyonunu kontrol eden bir

süreç olarak da karşımıza çıkmaktadır. Kronik yetersiz beslenme durumları, edinilen bağışıklık sisteminin çeşitli işlevlerini azaltırken, orta düzeyde besleme durumları bağışıklık işlevleri arttırılabilmektedir. İlave olarak, rasyondaki protein-enerji oranı ve beslenme düzeni, bağışıklık sisteminde etkin olan hormonların konsantrasyonlarını da etkileyebilmektedir. Dengeli besleme patojenleri tanıyan hücrelerin kapasitelerini arttırmaktadırlar (Ceylan ve Öztürk, 2004; Hersom, 2014).

#### 4. Vitaminlerin bağışıklık üzerine etkileri

Bütün vitaminlerin çok özel fonksiyonları ve aynı zamanda çoğunun immün sistem üzerinde az ya da çok etkileri vardır. Burada immün sistem üzerinde birinci derecede etkili olan vitaminler ele alınmıştır. Öncelikle vitaminin genel özellikleri hakkında kısa bilgiler verilmiş, daha sonra ise ilgili vitaminin immün sistem üzerine etkileri genel olarak değerlendirilmiştir.

##### 4.1. Vitamin A

Yapısında bulunan alkol grubunun aldehit ile yer değiştirmesi sonucu retinal, asit grubu ile yer değiştirmesi sonucu retinoik asit adını alan vitamin A, retinol olarak da bilinmektedir (Aksoy vd., 1981; Ergün ve Tuncer, 2004).

Vitamin A, açık sarı renkte ve kristal yapıda bir bileşiktir. Suda çözünmeyen vitamin, yağda ve değişik yağ çözücülerinde çözünebilir özelliği sahiptir. Hava, ışık ve ısı etkisiyle kolayca yıkılır. Ayrıca kahve, alkol, uyuşturucu haplar, demirin fazla alınması, protein ve fosfor yetersizliği ve yağların oksidasyonu sonucu oluşan peroksitler vitamin A'nın değerlendirilmesini engeller. Vitamin E ve doymamış yağlar ise A vitaminin emilim ve değerlendirilmesini arttırmaktadır (Ergün ve Tuncer, 2004; Ramega, 2006).

Vitamin A bitkilerde bulunmaz, ancak bu vitaminin provitaminleri olan karotenler (alfa, beta, gama ve delta) bitkilerde bulunur. Vücut bu bileşikleri aktif vitamin A'ya çevirme yeteneğine sahiptir. Karotenlerden vitamin A'nın sentezlendiği yerlerin başında ince bağırsaklar daha sonra da karaciğer gelmektedir. Karotenler içinde en fazla vitamin A aktiviteni gösteren beta karotendir. Teorik olarak bir molekül beta karotenden iki molekül vitamin A, pratikte ise bir molekül beta karotenden bir molekül vitamin A sentezlendiği kabul edilmektedir (Ergün ve Tuncer, 2004).

Başta havuç, ıspanak, tatlı patates, kara lahana ve brokoli olmak üzere bütün sebzeler, meyveler ve yeşil yapraklı bütün bitkiler karotenler bakımından zengindirler. Kurutulmuş bitkilerde yeşil rengin derecesi yemin beta karoten miktarının ortaya konulmasından önemli bir indikatördür. Karaciğer, yumurta, kolostrum ve balık yağı ise iyi birer vitamin A kaynağıdır (Ergün ve Tuncer, 2004; Ramega, 2006).

Vitamin A, hastalıklara karşı direnç ve bağışıklık hücrelerinin gelişiminde, solunum, sindirim, idrar ve üreme sistemlerinin, mukoza zarlarının, epitel bezlerinin korunması için, adrenal bezlerin ve tiroidin normal işleyişinde gereklidir. Hayvanların salgın hastalıklara direnme güçleri, duyarlı bir bağışıklık sistemi ile sağlanmaktadır ve A vitamininin eksikliğinde bağışıklık tepkisi azalmaktadır (Gültepe vd, 2017).

Vitamin A, hücre duvarını daha güçlü ve dayanıklı yaparak viral enfeksiyonlara karşı korur (Ramega, 2006). Üçüncü dünya ülkelerinde vitamin A bakımından yetersiz beslenen çocuklara vitamin A verilmesiyle çocukların viral enfeksiyonlara ve kızamığa karşı korundukları ve ölümlerin azaldığı görülmüştür (Hoffman, 2013). Gözyaşı, tükürük ve terde bulunan koruyucu anti bakteriyel enzimin üretimi için vitamin A'ya ihtiyaç duyulmaktadır (Ramega, 2006)

Vitamin A, büyüme hormonu üretimi ve timus aktivitesi için de hayati öneme sahiptir. Buna bağlı olarak vitamin A yetersizliğinden T ve B hücreleri olumsuz etkilenmektedir (Ramega, 2006).

Demirel ve Pekel (2006)'in bildirdiğine göre, tavuklarda A vitamininin hücresel ve humoral bağışıklık tepkisini artırmada etkili olduğu, B-lenfositlerinin gelişiminde ve farklılaşmasında aktif rol oynadığı, diyetteki A vitamini miktarının artırılmasıyla engellenebileceği, ayrıca tavuklarda maksimum bağışıklık için günlük diyetlerle verilenden daha fazla A vitamini verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Vitamin A'nın epitel membranlarını koruma, deri yapısını sağlamlaştırma, beyaz kan hücrelerini artırarak kanser ve enfeksiyonlara karşı direnç oluşturma, karaciğeri koruma ve antioksidan etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Russel ve McDawell, 1989; Ramega, 2006; Hoffman, 2013).

A vitamini yetersizliğinde büyümede durma, iştahın kaybolması, kseroftalmi, gece körlüğü, kemiklerde bozukluklar, sinirsel bozulmalar ile döl verimi yeteneğinin azalması gibi belirtilerin tamamı veya bir bölümü gözlenebilmektedir (Ergün ve Tuncer, 2004).

Vitamin A yetersizliğinin immunitiyi önemli ölçüde azalttığına dair bilgiler oldukça fazla olmasına rağmen, hayvanlara yüksek dozda A vitamini verilmesinin olumsuz etkileri de görülmektedir. Örneğin, 1000 mg/kg retinole denk retinil asetat ilave edilen rasyonlarla beslenen civcivlerde, E. coli enfeksiyonuna karşı, yetersiz miktarda vitamin A verilenlerden daha fazla duyarlılık tespit edilirken, yüksek düzeyde A vitamininin T-lenfosit proliferasyonunda ve sığır albüminine karşı oluşturulan antikor düzeyinde önemli azalmalara neden olduğu bildirilmektedir (Ergün ve Şehu, 1999).

## 4.2. B Grubu Vitaminleri

Bu grupta yer alan vitaminler genel olarak suda çözünür ve büyük bir bölümü organizmada koenzimlerin komponentleridirler. Görevleri ise

genel olarak enerji, protein, yağ, mineral madde, nükleik asit ve vitamin metabolizmasında rol almak ve immun sistemi güçlendirmektir (Ergün ve Tuncer, 2004; Ramega, 2006; Hoffman, 2013).

Bu grup vitaminlerin kaynakları da farklı olmakla birlikte, yeşil bitkiler, karaciğer, süt, yumurta sarısı, buğday kepeği, küspeler, balık unu ve tahıllarda bulunurlar. Ayrıca ruminant hayvanlarda rumen mikroorganizmaları tarafından sentezlenmektedirler (Ergün ve Tuncer, 2004).

B grubu vitaminler de pişirme ve rafine işlemlerinde kolayca yıkılırlar. Ayrıca stres, kahve, çay, alkol ve aşırı terleme bunları olumsuz etkileyerek vücuttan fazla miktarda atılmalarını sağlamaktadır (Ramega, 2006).

Eksiklik semptomları farklı olmakla beraber, genel olarak iştah kaybı, zayıflama, sinir sisteminde problemler, deri, gastrointestinal sistem ve tüylerde bozukluklar, büyümede ve döl veriminde gerileme şeklinde özetlenebilmektedir (Ergün ve Tuncer, 2004).

Vitamin B6 eksikliği fagositik hücrelerin aktivitesini düşürür ve anti-kor oluşumu gerçekleştirmez. B5 vitamini anti-kor oluşumu için gereklidir ve makrofajlara yardım eder. B12 vitamini ve folik asit lymocytes üretimi için, alyuvarların sağlığı ve oksijenin taşınması için hayati öneme sahiptir. Kolin de lymocytes üretimi için gerekmektedir (Ramega, 2006).

Bir çalışmada (Hoffman, 2013) Folikasit, B6 ve B12 vitaminlerinin immun sistem için çok önemli olduğu, AIDS hastalarında B6 ve B12 vitamininin yetersizliğinde hastalığın daha hızlı ilerlediği bildirilmiştir. Aynı çalışmada B6 ve B12 vitaminlerinin, alyuvarların çoğalıp büyümeleri ve önemli bir immun sistemi organı olan timus gelişimi için hayati öneme sahip olduğu ifade edilmektedir. Hersom (2014) ise B12 vitamini eksikliğinde, anti-kor oluşumunu ve beyaz kan hücresi replikasyonunun olumsuz yönde etkilendiği bildirilmektedir.

Russel ve McDawel, (1989) tarafından yapılan bir çalışmada ise thiamin, riboflavin, pantothenik asit, biotin ve folik asidin karaciğer üzerine koruyucu etkiye sahip olduğu bildirilmektedir.

### 4.3. Vitamin C

Antioksidan özelliğe sahip ve immun sistem için çok önemli olan vitamin C'nin L- Askorbik asit ve L-Dehidroaskorbik asit olmak üzere iki formu vardır. Her iki form da vitamin C özelliğine sahip olup, birbirlerine dönüşme yeteneğine sahiptirler (Ergün ve Tuncer, 2004). Ayrıca Ascorbyl-2 polyphosphate'in de ruminantlar için iyi bir vitamin C kaynağı olduğu bildirilmektedir (MacLeod vd, 2006).

Maymun ve insan hariç birçok canlı türü bu vitamini karaciğer ve böbreklerinde sentezleyebilmektedir. Ancak sentez için L-Glunolaktan oksidaz enzimi gereklidir (Ergün ve Tuncer, 2004; Hoffman, 2013).

Ani rasyon değişiklikleri, gürültü, stres, yüksek sıcaklık, yakma, nem, antibiyotikler, kahve, kortizonlar, aspirin ve diğer ağrı kesiciler vitamin C'nin sentezlenmesini ve değerlendirilmesini olumsuz etkilediklerinden, bu durumlarda daha fazla C vitamini gerekmektedir. Vitamin C'nin çoğunluğu rumende bozulmaktadır. Diğerlerinin emilimi ise, ince bağırsaklardan enerji gerektiren aktif transport ile gerçekleşmektedir (Ergün ve Tuncer, 2004; Ramega, 2006; Hersom, 2014).

Yeşil bitkiler, maydanoz, turuncgiller, çilek, kivi, brokoli, pancar, patates, biber, kuşburnu ve süt tozu vitamin C'nin bazı önemli kaynaklarıdır (Ergün ve Tuncer, 2004). Vitamin C yetersizliğinde büyümenin gerilemesi, döl veriminin azalması, enfeksiyonlara karşı duyarlılığın artması, mukozal kanamalar gözlenebilmektedir. İnsanlarda ise ödem, zayıflama ve ishal ile karakterize olan skorbit hastalığı oluşmaktadır (Ergün ve Tuncer, 2004).

Ramega, (2006) vitamin C'nin fonksiyonları ile ilgili yaptığı çalışmada şu tespitlerde bulunmaktadır:

-Vitamin C güçlü bir anti viraldir. HIV'den gribe kadar bütün viral enfeksiyonlara karşı etkilidir. Viral protein sentezini engelleyerek virüslerin çoğalmasını önler.

-T ve B hücrelerinin artışını sağlar.

-Bağ dokuyu güçlendirerek enfeksiyonlara karşı korur.

-Vitamin C antibakteriyel ve antikanserojendir. Bakteriyel toksinleri detoxifiye eder.

-Vitamin C daha fazla interferon üretimini sağlar.

-Vitamin C IgA, IgG ve IgM gibi antikorların üretimini teşvik eder.

-Vitamin C fagositik hücreleri besler.

-Vitamin C antibiyotiklerin performansını olumlu etkiler.

-Vitamin C antioksidan, kolesterolün olumsuz etkisini engelleyici, karaciğeri koruyucu, demir absorpsiyonunu destekleyici, hormonların üretimini teşvik edici, sinir hücreleri sentezinde ve sinir implusları naklinde etkili, bağ dokusunu destekleyici, yağların metabolizmasında önemli olan karnitin sentezinde ve alerjilere karşı önemli görevler üstlenmektedir.

-Vitamin C oksidasyon sonucu ortaya çıkan serbest radikalleri nötraliye ederek yaşlanmayı önler. Aynı zamanda diğer anti oksidanları da korur.

-Vitamin C, su ve gıdalar vasıtasıyla alınan nitratların, kanserojen etkiye sahip nitrosaminlere dönüşümünü engelleyerek kanseri önler.

-Vücudun savunma sisteminden sorumlu olan akyuvarlar, diğer hücrelerden 40 kez daha fazla vitamin C içerirler. Başka bir ifade ile bu hücreler,

görevlerini yapabilmek için büyük oranda vitamin C'ye ihtiyaç duyarlar.

-Vitamin C, alerji ve astıma karşı, hiçbir yan etki göstermeksizin olumlu etkiler göstermektedir.

-Vitamin C, sinir implusların naklinde görev alan nöradrenalin ve dopamin sentezi için mutlaka gereklidir. Noroadrenalin ve dopaminin yetersiz sentezlenmesi durumunda (özellikle sıcak havalarda ve stres durumlarında) aşırı yorgunluk ve depresyon meydana gelir.

-Vitamin C bağ doku, kemik, diş ve kırıkdağın şekillenmesinde rol alır. Bu nedenle özellikle yaralanmalarda daha çok bu vitamene ihtiyaç duyulur.

- Vitamin C, kan damarlarının iç duvarlarını güçlendirdiğinden ve onları kalsifikasyona ve yağların dejenerasyonuna karşı koruduğundan, kalp-damar sağlığı bakımından da çok önemlidir.

-Diyabet hastaları daha fazla miktarda antioksidanlara ihtiyaç duyarlar. Çünkü kanda yükselen şeker ve kandaki serbest radikaller, protein ve yağlarla birleşerek kan dolaşımını yavaşlatır. Bu yüzden şeker hastaları normal insanlardan 4 kez, sigara-içki- uyuşturucu kullanan diyabet hastaları da 20 kez daha fazla kalp krizi riskine sahiptirler.

Bir çalışmada (Heuser ve Vojdani, 1997) toksik kimyasallara maruz kalan 55 hastaya 60 mg/kg canlı ağırlık vitamin C verilmiş ve 24 saat sonra hastaların % 78'de doğal öldürücü hücrelerde azalma ve T hücrelerin aktivitelerinde ciddi artış olduğu bildirilmiştir.

Rall ve Meydani (1995), vitamin C'nin immun sistem, kanser, yaşlanma, AIDS, astım ve akciğer kanseri üzerinde olumlu etkisinin olduğunu bildirmektedirler.

Byers ve Guerrero (1995), yaptıkları çalışmada vitamin C ve vitamin E bakımından zengin gıdalarla yapılan beslemede özefagus, mide, kolon ve akciğer kanseri riskinin önemli oranda düştüğünü bildirmişlerdir.

Kanter vd. (1993), egzersizlerden ve aşırı yorgunluktan sonra oluşan oksidatif stresin etkisinin vitamin C ve vitamin E ile önemli oranda azaldığını bildirmişlerdir.

Gorbach vd. (1993) ise vitamin C ve vitamin E'nin AIDS'li hastalarda oksidatif stresi azalttığını bildirmişlerdir.

MacLeod vd. (2006), süt inekleri ve buzağular üzerinde yaptıkları çalışmada, Ascorbyl-2-polyphosphate'in özellikle rumen stablitesi bakımından iyi bir kaynak olduğu, vitamin C'nin demir emilimini ve sinir hücrelerinin aktivitesini artırdığı, çevre ve genetiğin vitamin C aktivitesi üzerinde etkili olduğu, immun sistemi güçlendirdiği ve vitamin E ile birlikte kullanıldığında sinerjik etki yaptığını bildirmektedirler. Aynı çalışmada vitamin



C'nin buzağılarda 2-3. haftalardan itibaren sentezlenmeye başladığı (İtze, 1984), 16. haftada ise maksimum düzeye ulaştığı ve buzağılarda da immun sistemi güçlendirdiği bildirilmiştir.

Bıçek vd. (2005), Babesia türleri ile enfekte olmuş koyunlarda yaptıkları çalışmada, Babesia türlerinin eritrosit yıkımı ile lipid peroksidasyonuna neden oldukları, bunun sonucu hasta hayvan kanlarında eritrosit, hematoksit, hemogloblin, GSH, Fe, Cu, Co, E vitamini ve C vitamini değerlerinde önemli düşüslere neden olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada A, C ve E vitaminlerinin antioksidan özelliklerinden dolayı Babesiosis'i önlediği vurgulanmaktadır.

Kolb (1985)'nin bildirdiğine göre koksidiyoz enfeksiyonlarını takiben yaklaşık bir hafta sonra karaciğer, böbrek üstü bezleri, bağırsaklar ve kan plazmasında askorbik asit düzeyinin önemli ölçüde azalmış olduğu, yemlere 1 g/kg düzeyinde askorbik asit katılmasıyla bu düşmenin önlenebileceği bildirilmiştir.

McKee ve Harrison (1995), broiler piliçler üzerinde yaptıkları çalışmada, gaga kesimi, koksidiyoz ve sıcak stresinin olumsuz etkilerinin ras-yona katılan vitamin C ile önlendiğini tespit etmişlerdir.

İmik vd., (2000)'nin strese maruz bırakılan Ankara keçisi oğlakları üzerinde yaptıkları çalışmada, koksidiyoz enfeksiyonuna maruz kalan hayvanlarda, C vitaminin bu enfeksiyona karşı direnci artırdığı ve mortaliteyi önemli derecede düşürdüğünü bildirilmişlerdir.

#### 4.4. Vitamin D

D vitamini yağda eriyen ve kalsiyum absorpsiyonu için gerekli olan bir vitamindir. Antiraşidik vitamin olarak da bilinmektedir. D vitamininde, argokalsiferol (vitamin D<sub>2</sub>) ve kolekalsiferol (vitamin D<sub>3</sub>) olmak üzere iki form bulunmaktadır. İnsan, sığır ve köpekte iki form da etkinlik bakımından aynı olmakla birlikte, kanatlı hayvanlarda D<sub>3</sub> vitamini, D<sub>2</sub>'den çok daha iyi değerlendirilmektedir (Sarı vd., 2008).

D vitamini güneş ile temas halinde deride üretilen, yağda çözünebilir, secosteroid yapıya sahip bir prohormondur. Vitamin D'nin iskelet sistemi dışındaki etkileri, temelde hormon sekresyonunun, immün fonksiyonların, hücre proliferasyonu ve farklılaşmasının düzenlenmesi şeklinde sayılabilmektedir. Bunun ötesinde klinik pratikte immünomodülatör fonksiyonlara sahip olduğu da belirlenmiştir (Akbulut, 2016).

Otoimmün hastalığa sahip bireylerde D vitamini seviyesinin düşük olarak tespit edilmesi, D vitamini ve bağışıklık arasındaki ilişkinin varlığına işaret etmektedir. D vitamini, hem doğuştan gelen hem de sonradan kazanılan bağışıklık yanıtlarının oluşturulmasında etkilidir. D vitamini eksikliğinde bağışıklık yanıtı fonksiyonlarında meydana gelen değişiklikler

sonucu, enfeksiyon hastalıklarına olan yatkınlıkta artış olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2020b)

D vitamini güneş vitamini olarak adlandırılır, D vitaminin rol aldığı biyolojik fonksiyonlar çok çeşitli olup büyüme ve gelişmede, immün sistemde, metabolik hastalıklarda ve mental sağlık üzerinde etkili olmaktadır. D vitamini eksikliği açık havada dolaşan ve güneşte kurutulan otlarla beslenen hayvanlarda çok fazla görülmemektedir (Hersom, 2014; Erbay vd., 2019).

İmmün sistem, cilt hastalıkları ve kanserin vitamin D ile ilişkisi en çok araştırılan konular arasında yer almaktadır (Kıdır, 2013).

Çeşitli otoimmün-inflamatuar hastalıklarının teşhisi ile D vitamini eksikliğinin birlikte belirlenmesi, D vitamininin klinik olarak önemli olduğuna işaret etmektedir (Tezcan, 2016).

D vitamini diş ve kemiklerin normal gelişimi ve sağlığının devamı için gerekli olan kalsiyum absorpsiyonunu ve vücuttan atılımını sağlamaktadır. Kemik ve dokularda kalsiyum birikimini ve ihtiyaç duyulduğunda mobilizasyonunu sağlamaktadır. Yemden yararlanmayı artırır. Yumurtlamada süreklilik sağlar, kabuk kalitesini ve kuluçka verimini artırır. D vitamini yetersizliği gençlerde raşitizm, yaşlı, gebe ve laktasyondaki hayvanlarda osteomalazi ve osteoporozise neden olur. D vitamini süt ve süt ürünleri, deniz ürünleri, karaciğer, yumurta sarısı ve güneşte kurutulmuş otlarda bol miktarda bulunmaktadır (Sarı vd., 2008).

Yapılan son çalışmalarda, D vitaminin insanlarda olduğu gibi sığırlarda da doğuştan ve adaptif bağışıklık tepkilerini etkilediğini göstermektedir. Süt sığırlarında deneysel olarak uyarılan mastitisin şiddeti üzerindeki D vitamininin etkilerini inceleyen araştırmada, makrofajlarda D vitaminin izlenmesi hücre içi mekanizmaları için bir kanıt ve D vitamininin sığır meme bezinin bakteriyel enfeksiyonunun şiddetini azaltma potansiyeli olduğunu ortaya koymuştur (Nelson vd. 2012).

Tavuklarda, vitamin D3 pro-monositlerin ve monositlerin makrofajlara farklılaşması ve makrofajların düzgün fagositik ve sitotoksik aktiviteleri için gerekli olduğunu bildiren Aslam vd. (1998), D3 vitamini içermeyen diyetlerle beslenen broylerlerde hücreye bağımlı bağışıklığın önemli derecede azaldığını belirtmektedirler.

#### 4.5. Vitamin E

Vitamin E birbirleri ile sıkı ilişkisi olan ve bir dizi aktif bileşiği içine alan bir grup adıdır. Vitaminin doğada 8 formu bulunmaktadır. Bunlar 4 adet tokoferol (alfa, beta, gama ve delta) ile 4 adet tokotrienol (alfa, beta, gama ve delta)'dır. Bunlardan alfa tokoferol doğada en yaygın ve biyolojik aktivitesi en yüksek olanıdır (Combs,1998; Ergün ve Tuncer, 2004).

Vitamin E yağda eriyen ve emilimi için yağa ihtiyaç duyan bir vitamindir. Emildikten sonra lenf yolu ile karaciğere taşınır. Kanda ise plazma lipoproteinleri tarafından taşınır. Tüm dokularda bulunmasına rağmen ana depo yeri karaciğerdir. Vitaminin hücre içinde taşınmasında TBP (tokoferol binding protein) sorumludur. TBP, vitamin E'nin stoplazmadan endoplazmik retikulum ve mitokondriuma taşınmasını sağlar. Vitamin E metabolize olduktan sonra idrarla, ihtiyaçtan fazla alınan ise emilmeden dışkı ile atılır (Combs,1998; İmik vd., 2000).

Vitamin E, yeşil bitkilerde bol miktarda bulunur. Özellikle genç bitkilerde ve bitkinin yapraklarında daha fazla bulunur. Güneşte kurutmada vitamin kaybı çok yüksek, silolamada ve yapay kurutmada ise kayıp minimumdur. Buğdaygiller özellikle (kepek, gluten ve embriyo), bitkisel yağlar ve baklagiller zengin vitamin E kaynaklarıdır. Ticari preparat olarak alfa tokoferol kullanılmaktadır (Ergün ve Tuncer, 2004).

Rasyondaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA), Fe ve Zn miktarı, yemlerin ozon ve oksijen ile teması ve yemlerdeki su oranı arttıkça vitamin E'ye olan ihtiyaç artmaktadır. Fazla miktarda alınsa bile vitamin E'nin herhangi toksizitesi gözlenmemiştir. İnsan, tavuk ve ratlarda diyete katılan 1000-2000 mg/kg. vitamin E'nin herhangi bir toksik etki yapmadığı bildirilmiştir. Aynı şekilde domuzlarda 1.2 g/gün vitamin E'nin toksik etkisi saptanmamıştır. Ancak vitamin E'nin fazla alınması karoten emilimini ve kullanımını azaltmaktadır (Machlin, 1991; Rall ve Meydani, 1995; Combs, 1998; Falachowky, 2000).

Vitamin E eksikliği durumlarında organizmada çeşitli hastalıklar, büyüme ve performansta olumsuzluklar görülmektedir. Kuzu ve buzağılarda arka bacakların tutamaması ile karakterize olan ve beyaz kas hastalığı olarak tanımlanan kas distrofisi şekillenmektedir. Bu hastalığın semptomları çinko yetmezliği ile benzerlik gösterse de otopside kas renginin beyaz olması ayırt edici özelliktir. Kanatlı hayvanlarda ensefalomalizi ve deri altında - karın boşluğunda su toplanması ile karakterize olan exudatif diatez, domuz ve farelerde seroid ve karaciğerde nekroz, insan, fare ve koyunlarda eritrositlerin parçalanması (hemoliz), tavuk, kuzu ve domuzlarda serum enzimleri düzeylerinde artış, farelerin testislerinde dejenerasyon ve dış bozuklukları bu vitaminin bazı eksiklik semptomları olarak bildirilmektedir (Aksoy vd., 1981; Ergün ve Tuncer, 2004).

Vitamin E eksikliğinde meydana gelen hastalıklar üzerine selenyumun etkisi farklı olmaktadır. Se verilmesi ile düzelebilen vitamin E yetmezlik durumları: beyaz kas hastalığı, karaciğer nekrozu ve exudatif diyatez. Se verilmesi ile düzelmeyen durumlar: Eritrositlerin hemolizi, seroid oluşumu ve testislerin dejenerasyonu. Se verilmesi ile semptomlarda görülen şiddetin azaldığı durumlar: Dişlerde görülen pigment bozuklukları ve kas bozukluklarıdır (Aksoy vd., 1981; Ergün ve Tuncer, 2004).

Vitamin E hücre zarının en önemli bileşeni olup lipit peroksidasyonuna karşı doku ve hücreyi koruyan, immun savunma sisteminin önemli unsurlarındandır. Vitamin E diyet ile alınmadığı zaman hücre zarı, immun sistem, eritrositler ve hücre üretimi büyük zarar görmekte, oksidatif stres ve serbest radikal miktarı artmaktadır (Duthie ve Arthur, 1991; Combs, 1998)

Nockels vd., (1976) *Escherichia coli* ile enfekte olan tavuk ve hindilerin yemlerine katılan vitamin E'nin mortaliteyi düşürdüğü ve homaglutasyon titresini arttırdığı bildirmiştir. *Chlamydia* ile enfekte edilen koyunların rasyonlarına katılan E vitamininin hayvanlarda ağırlık kazancını düzelttiği, ayrıca bu uygulama ile hastalık etkenlerinin ortadan kaldırıldığı bildirilmiştir.

Jackson vd. (1978), iki ve yedi günlük civcivlerde immunizasyon oluşturmak amacıyla burucella abortusla enfekte ettikleri hayvanların rasyonlarına 150 ve 450 ppm vitamin E kattıklarında plazmadaki antikor seviyesinin önemli derecede arttığını bildirmektedirler.

Colnaga vd. (1984), koksidiyozla enfekte olan broyler ile yaptıkları çalışmada, rasyona ilave edilen 0,25 ppm Se ve 100 I.U. vitamin E'nin mortaliteyi azatlığı ve canlı ağırlık kazancını arttırdığı bildirilmiş, tavuklarda koksidiyozla karşı immunizasyonun tam olarak oluşabilmesi için dozun artırılmasının gerektiği ileri sürülmektedir.

Tangerdy vd. (1991), koyunlar üzerinde yapılan çalışmada, bir gruba sadece Rev.1 aşısı, diğer gruba ise Rev.1 aşısı ile birlikte vitamin E uygulanmıştır. Araştırma sonucunda vitamin E ile uygulanan Rev.1 aşısına karşı oluşan serum antikor seviyesinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Koot vd. (1998), koyunlarda doğum sezonunda vitamin E ilavesiyle, mortalitede %17'den %12'ye bir düşüşün olduğu ve doğan kuzularda da olumlu etkinin görüldüğü bildirilmiştir.

İmik vd. (2000), strese maruz bırakılan Ankara keçisi oğlaklarında, vitamin E ve vitamin C'nin büyüme ve immuniteye etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, vitaminlerin canlı ağırlık artışına ve brucella melitensis aşısına karşı oluşan pozitif antikor titresine olumlu etkisinin olmadığını, ancak enfeksiyonlara karşı direnci artırdıkları ve mortaliteyi düşürdükleri bildirilmiştir.

Bıçek vd. (2005), *Babesia* türleri ile enfekte olmuş koyunlar üzerine yaptıkları bir çalışmada Babesiosis'in lipit peroksidasyonuna sebep olduğunu ve hemotokrit, hemoglobin, GSH, Fe, Cu, Co, vitamin C ve vitamin E değerlerinde önemli düşümlere neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Vitamin E'nin doğal bir antioksidan olduğunu, serbest radikal oluşumunu önlediğini, bağışıklık sistemini güçlendirdiği, hücre zarlarında

bulunan uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerinin bütünlüğünü korur ve biyoaktivitelerini devam ettirdiği, hastalıklar, besinsel dengesizlikler, sıcak, soğuk, kalabalık, gürültü ve taşınma gibi stres unsurları, vücudun savunma mekanizmalarını zayıflatarak enfeksiyöz hastalıklara yatkınlığa neden olabilen strese karşı etkili olduğu bildirilmektedir (Altın vd. 2017). Hoffman, (2013) ise bunlara ek olarak vitamin E'nin deri kanseri ve romatizmal artritise olumlu etkisi olduğunu bildirmektedir.

Rall ve Meydani (1995) de, vitamin E'nin immun sistem, kanser, yaşlanma, AIDS, astım, akciğer kanseri ve egzersiz sonrası yorgunluk stresi üzerine olumlu etkisi olduğunu, yetişkinlerde gençlere göre daha etkili olduğunu, önemli bir antioksidan olduğunu, hücreleri ve karaciğeri koruduğunu, ancak dozaj konusunun biraz daha araştırılması gerektiğini bildirmektedirler.

MacLeod vd. (2006), süt sığırlarında vitamin E'nin immun sisteme olumlu etkisini, antioksidan özelliğini ve vitamin C ile birlikte kullanıldığında sinerjik etki yaptığını bildirmektedirler.

Saavedra, (2003), domuzlarda vitamin E'nin üreme, immun sistem, kas dejenerasyonu, nörolojik sistem ve T hücreleri aktivitesi üzerine olumlu etki yaptığını bildirmiştir.

## 5. Sonuç

Bağışıklık sistemi, canlılarda doğal olarak mevcut olan ve yaşamın sağlıklı bir şekilde devam edebilmesi için gerekli olan bir sistemdir. Bu sistemi sağlıklı ve aktif tutabilmek için de, sistemi yakından tanımak, üzerinde etkili olan iç ve dış faktörlerin üzerinde durmak gerekmektedir. A, B, C, D ve E vitaminlerinin immun sistem üzerinde çok önemli etkisinin olduğu ve sistemin sağlıklı çalışabilmesi için bu vitaminlerin mutlaka gerekli olduğu görülmektedir. Bu vitaminlerden özellikle vitamin E, D ve C'nin paraziter, bakteriyel ve viral hastalıklara karşı dirençte, immun sistemin güçlenmesinde oldukça önemli görevleri olduğu görülmektedir. Bu vitaminler ayrıca vücutta peroksidasyonu engelleyici rolleri ile de yine vücut direncine önemli katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, hayvanların transportasyon, ısı, hastalığa bağlı veya herhangi bir nedene bağlı stres yaşamaları durumunda, bu vitaminlerin hayvanlara verilmesinin hayvanların sağlığı açısından önemli faydalar sağlayacağı kanaatine varılmıştır. Günümüzde hem hayvanlarda hem de insanlarda görülen salgın hastalıkların tedavisinde, hastalıklardan korunmada da vitaminlerin önemi tartışılmaz görünmektedir.

## Kaynaklar

- Akbulut, G. (2016). D Vitamini ve İmmün Sistem. Türkiye Klinikleri. *J Nutr Diet-Special Topics*. (2):67-71. <https://www.turkiyeklinikleri.com/article/en-d-vitamini-ve-immun-sistem-75977.html>- Erişim tarihi:08.12.2020
- Aksoy, A., Haşimoğlu, S. ve Çakır A. (1981). *Besin Maddeleri ve Hayvan Besleme*. Atatürk Üniversitesi Basımevi – ERZURUM
- Altınar, A., Atalay, H. ve Bilal, T. (2017). Bir Antioksidan Olarak E Vitamini. *Balikesir Sağlık Bil Derg.*, Cilt:6 Sayı:3
- Anonim, (2020a). İz Elementler ve Vitaminlerin Hayvan Beslenmesindeki Önemi. [http://www.novakim.com/\\_FILES\\_/dosyalar/icerik/iz\\_element-megabric.pdf](http://www.novakim.com/_FILES_/dosyalar/icerik/iz_element-megabric.pdf) Erişim Tarihi: 22.01.2020
- Anonim, (2020b). D Vitamini ve Bağışıklık Üzerine Etkileri. <https://www.selfit.com.tr/faydali-bilgiler/d-vitamininin-faydaları-ve-bağışıklık-üzerine-etkileri>. Erişim tarihi: 08.12.2020
- Arda, M., Minbay, A., Aydın, N., Akay, Ö., İzgür, M. ve Diker, S. (1994). *İmmünoloji*. Medisan Yayınevi – ANKARA
- Aslam, S. M., Garlich, J. D., Qureshi, M. A. (1998). Vitamin D Deficiency Alters the Immune Responses of Broiler Chicks. *Poultry Sci.*; 77: 842-849.
- Bıçek, K., Değer, Y. ve Değer, S. (2005). Some Biochemical and Haematological Paramétrés of Sheep infected with Babesia Species. *YYÜ. Vet. Fak. Der.*16 (1) :33-35
- Byers, T. ve Guerrero, M. (1995). Epidemiologic Evidence for Vitamin C and Vitamin E in Cancer Prevention. *Am.J.Clin. Nutr.* 62: 13855-13925
- Ceylan, N., Öztürk, E. 2004. Kanatlılarda Bağışıklık Sistemi Üzerine Beslemenin Etkisi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, Cilt 5, Sayı 1, 54-60
- Chandra, R. K. (1997). Nutrition and the Immune System: an Introduction. *Am J Clin Nutr* 1997:66:460S-3S
- Colnaga, G. L., Jansen, L.S. ve Long, P.L. (1984). Effect of Selenium and Vitamin E on the Development of Immunity to Coccidiosis in Chickens. *Poult Sci.* (6):1136-1143.
- Combs, G.F. (1998). *The Vitamins: Fundamental Aspects Nutrition and Health*. And Ed. Acedemic Pres Ca USA.
- Demirel, G. ve Pekel, A. (2006). Tavuklarda Bağışıklığın Arttırılmasında Besin Maddelerinin Rolü. *İstanbul Üniv. Vet.Fak.Derg.* 32 (2), 71-77
- Duthie, G. G. ve Arthur, J. R. (1991). Vitamin E in “Relation to Disase Pig. *Vet. J.* 27:92-96.
- Erbay, E., Mersin, S. ve İbrahimoglu, Ö. (2019). D Vitamini ve Vücut Sistemleri Üzerine Etkisi. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*. 2019;(6):201-206.

- Erganiş, O. ve İstanbulluoğlu, E. (1999). *İmmünoloji*. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi – KONYA
- Ergün, A. ve Şehu, A. (1999). Dengesiz Beslenmenin İmmun Sistem Üzerine Etkileri. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, cilt 1, sayı 1, 45-50
- Ergün, A. ve Tuncer, Ş. D. (2004). *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi – ANKARA
- Falachowky, G. (2000). Vitamin E transfer From Feed info Pig Tissues. *J. Appl Amim Res*, 17:69-80.
- Gorbach, S. L., Knox, T. A. ve Roubenoff, R. (1993). Interactions Between Nutrition and Infection wiht Human Immuno Deficiency Virus. *Nutr. Rev.*51:226-234.
- Gültepe, E. E., Uyarlar, C., Çetingül, S. ve Bayram, İ. (2017). Süt İneklerinde Geçiş Döneminde İmmun Sistemi Desteklemek Amacıyla Yapılan Çalışmalar. *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi*. Ayrıntı Sayı 56, Kasım 2017/ 33
- Hersom, M. 2014. The Interaction of Nutrition and Health in Beef Cows. *IFAS Extension. AN292*. <http://edis.ifas.ufl.edu> Erişim tarihi: 10.12.2020
- Heuser, G. ve Vojdani, A. (1997). Enhancement of Naturel Killer Cell Activity and T and B Cell Fonction by Buffered Vitamin C in Patients Exposed to Toxic Chemicals: The Role of Protein Kinase-C. *Immunopharmacol Immunotoxicol*. 19(3):291-312.
- Hoffman, R. (2013). Nutrients That Boost Immunity. <https://drhoffman.com/article/nutrients-that-boost-immunity-2/?print=pdf> Erişim tarihi: 13.12.2020
- Itze, L. (1984). Ascorbic Acid Metabolism in Ruminants. *Proceeding of Ascorbic Acid in Domestic Animals*. 120-130
- İmik, H., Aytaç, M., Çoşkun, B. ve Fidancı, H. (2000). Strese Maruz Bırakılan Ankara Keçisi Oğlaklarında E ve C Vitaminlerinin Büyüme ve İmmunite Üzerine Etkileri. *Türk. J. Vet. Amin.Sci*. 21:51-58.
- Jackson, D.W., Low, G.R. ve Nockels, C. F. (1978). Maternal Vitamin E Alters Passively Acquired Immunity of Chicks. *Poult Sci*. (1 ):70-73
- Kanter, M. M., Moite, L.A. ve Holloszy, J. O. (1993). Effects of an Antioxidont Vitamin Mixture on Lipid Peroxidont at rest and Postexercise. *U. Apply. Physiol*. 74:965-969
- Kıdır, M. (2013). D Vitaminin İmmun Sistem , Deri ve Kanser İlişkisi. *S.D.Ü. Tıp Fak. Derg*. 2013: 20(4)/158-161
- Kolb, E. (1985). Recent Finding on the Importance and Metabilism of Ascorbic Acid in Domastic Animals. *Mh. Vet. Med*. 40 (489-494).
- Koot, R.W., Thomas, V. M., Hatfield, P. G., Evants, T. ve Davis, K. C. (1998). Effects of Dietary Vitamin E Supplementation During Late Pregnancy on Lamp Mortality and Ewe Productivity. *J. Am. Vet. Med. Assos*. (7):2134-2138.

- Kutlu, H. R., Görgülü, M. ve Çelik, L. B. (2005). *Genel Hayvan Besleme. Ders Notu*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Adana
- Machlin, L. J. (1991). Vitamin E in: Machlin, L. J. (Ed) *Handbook of Vitamins*, Marcel Dekar, New York, p 99-144.
- MacLeod, D., Ozimek, L. ve Kennelly, J. J. (2006). Supplemental Vitamin C May Enhance Immune Function in Dairy Cows. [https://wcds.ualberta.ca/wcds/wp-content/uploads/sites/157/wcds\\_archive/Archive/1996/wcd96227.htm](https://wcds.ualberta.ca/wcds/wp-content/uploads/sites/157/wcds_archive/Archive/1996/wcd96227.htm) Erişim tarihi: 11.12.2020
- McDowell, L. R. (2006). Vitamin Nutrition of Livestock Animals: Overview From Vitamin Discovery to Today. *Can. J. Anim. Sci.* 86: 171–179.
- McKee, J. S. ve Harrison, P. C. (1995). Effect of Supplemental Ascorbic Acid on the Performance of Broiler Chickens Exposed to Multiple Concurrent Stressors. *Poult Sci.* 74 (1 1): 1772-1785.
- Nelson, C. D., Reinhardt, T. A., Lippolis, J. D., Sacco, R. E. ve Nonnecke, B. J. (2012). Vitamin D Signaling in the Bovine Immune System: A Model for Understanding Human Vitamin D Requirements. *Nutrients*, 4, 181-196; doi:10.3390/nu4030181
- Nockels, C. F., Menge, D. L. ve Kienholz, E. W. (1976). Effect of Excessive Dietary Vitamin E on the Chick. *Poult. Sci.* (2):649-660.
- Rall, C. L. ve Meydani, S. N. (1995). Vitamin E, Vitamin C and Immune Response: Recent Advances. [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=0zRvAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT303&ots=uJgnnQPLGz&sig=BGzXj\\_zK4uetJr92xZtqtQ6XmMs&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=0zRvAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT303&ots=uJgnnQPLGz&sig=BGzXj_zK4uetJr92xZtqtQ6XmMs&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) Erişim tarihi: 26.11.2019
- Ramega, R. (2006). *Nutrition and Immunity*. Aplastik Anemia and Myelodyplasia Glossory 1-25.
- Russel, L. ve McDawell, J. (1989) Vitamins in Animal Nutrition. *Academic Press Inc.*, San Diego, California, 92-p
- Saavedra, P. A. (2003). Vitamin E in Immunity and Repreductive Performance in Pigs. *Reprod. Nutr. Dev.* (43):397-408.
- Sarı, M., Bolat, D., Çerçi, İ. H., Öno1, A. G., Deniz, S., Azman, M. A., Şahin, K., Güler, T., Seven, P. T., Karslı, M. A., Şahin, N., Nursoy, H., Çiftçi, M. ve Bingöl, N. T. (2008). *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları* (6.Vitaminler Bölümü, Doç. Dr. Nurhan Şahin). Medipres Mabaacılık Yayıncılık Ltd. Şti. MALATYA
- Tangerdy, R. P., Ameghino E. ve Reimann, H. (1991). Serological Responses of Rams to a Brucella Dris - Vitamin E Adjuvant Vaccine. (4): 273- 276.
- Tezcan, F. İ. (2012). Vitamin D and Immun System. *Türkiye Klinikleri J. Pediatr Sci.* 2012;8(2): 66-68.



# Bölüm 8

## ŞEKER SORGUM ŞURUBU ÜRETİM MEKANİZASYONU



*Muhittin Murat TURGUT<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır, Türkiye. [mmturgut@dicle.edu.tr](mailto:mmturgut@dicle.edu.tr)



## Giriş

Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*), buğdaygiller familyasına giren tek yıllık ve yazlık bir bitkidir. Şeker sorgumu (*Sorghum Vulgare var. Saccharatum Moench*), yeşil ot verimi 32-112 ton/ha, kuru ot verimi de 15-25 ton/ha civarında olan ve girdi maliyetleri de oldukça düşük bir tarla bitkisidir (Bellmer ve ark., 2010). 2018 yılı FAO verilerine göre dünyada yaklaşık 42.14 milyon hektar alanda ekilmiş ve 59.34 milyon ton verim elde edilmiştir (Anonim, 2020a). En fazla yetiştirildiği ülkeler sırasıyla Hindistan, Nijerya, Sudan ve ABD'dir. Ülkemiz verilerine baktığımızda ise sorgum üretiminin yıldan yıla azaldığını görmekteyiz. Türkiye'de 2013 yılında 361 ton olan sorgum üretimi, 2014 yılında 81 ton'a gerilemiştir. Bu miktar 2015 yılında 4 tona, 2016 yılında ise 3 tona gerilemiştir. 2018 yılında ise sorgum üretimi Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 6 da alanda 3 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2020b).

Kıtalar bazında değerlendirildiğinde Afrika kıtasında sorgum üretiminin %74'ü, Asya kıtasında %64'ü insan gıdası olarak tüketilmektedir. Avrupa ve Amerika kıtasındaki gelişmiş ülkelerde bu oran %0-1 arasında düşük bir değer olup üretilen sorgumun tamamına yakını hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Diğer tahıllarda olduğu gibi, sorgum bitkisi de çok çeşitli endüstriyel ürünlerin üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Endüstride plastik, alkol, mum, deterjan, şeker gibi birçok ürünün elde edilmesinde hammadde olarak kullanılmaktadır (Akdoğan, 2004; Vinutha ve ark., 2014). Tatlı sorgum şeker, alkol, şurup, yem, hayvan altlığı, yakıt, çatı kaplama, çit, kağıt ve sakız sektörlerinin hepsinde kullanılabilen tek mahsuldür (Ratnavathi ve ark. , 2016).

Şeker sorgum, sorgum bitkisinin bir çeşididir (Şekil 1). Şeker sorgumdan elde edilen şurup, dünyada doğal tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Sorgum şurubu üretimi ABD'de 1850'li yıllarda başlamış, 1879 yılına gelindiğinde ise üretim yılda yaklaşık 28 milyon galona (105.8 milyon litre) ulaşmıştır (Wilhelm ve McCarty, 1985; Kulkarni ve ark., 2018).

İyi bir şeker sorgumun özsuyu uygun yetiştirme koşulları sonucu %13-17 arası şeker (ki bu şekerin %10-14'ü sakaroz) ihtiva eder (Akbulut ve Çoklar, 2007). Sorgum şurubu içeriğinde %0.1 protein, %0.1 yağ, %71.2 karbonhidrat, %22.80 invert şeker ve %1 mineral ihtiva etmektedir (Rajvanshi ve ark., 2001; Reddy ve ark., 2012; Kulkarni ve ark., 2018). 100 gr sorgum şurubunun içeriğindeki minerallerin dağılımı ise 140 mg kalsiyum, 70 mg fosfor ve 4 mg demir şeklindedir. Sorgum şurubunun kalori değeri ise 286.10 kcal/100 gr olarak belirtilmektedir (Rao ve ark., 2007).

Bu özelliklerinden dolayı şeker sorgum, birçok ülkede şeker pancarına alternatif olarak yetiştirilmektedir. Yapılan çalışmalara göre bir dekar şeker sorgumdan 500 kg şeker üretilmektedir. Bitkinin şekerini alınmış

posa kısmından ise 600-900 kg petrol eşdeğeri yakıt elde edilebilmektedir. Şeker sorgumun posasından 3800-4300 kcal/kg enerji elde edilebilmektedir. Şeker sorgumun; mısır, şeker kamışı ve şeker pancarına göre %30-50 oranında daha az pestisit, gübre ve sulama ihtiyacı vardır (Eren ve Öztürk, 2011; Küçüksemerci ve Baytekin, 2017). Bu nedenle, düşük girdi maliyetleri ve ekolojik dengeye daha az zarar vermesi, bitkinin rekabet edebilirlik şansını daha yüksek tutmaktadır. Erozyon potansiyeli olan eğimli topraklarda rüzgar ve su erozyonunu önlemek için yazın boş kalan alanlarda, yem bitkisi veya enerji bitkisi olarak tatlı sorgumun yetiştirilebilme; şeker pancarı alanlarında artan hastalık ve zararlıları azaltmak için şeker pancarıyla ekim nöbetine girebilmektedir (Eren, 2011).



Şekil 1. Şeker Sorgum Bitkisi (Anonim, 2020c)

### Sorgum Şurubu Üretim Aşamaları

Sorgum şurubunun üretim aşamasında çiftçi ya da aile işletmesi düzeyinde çok yoğun bir mekanizasyon gerekmemektedir. Bununla birlikte kaliteli bir sorgum şurubu üretimi için uygun yer seçimi, uygun ekipmanların ve malzemenin seçimi, uygulanan yöntem ve üreticinin konu hakkındaki bilgi ve tecrübesi önem arz etmektedir. Yanlış hasat zamanı, işlem sırasında şurubun içinde oluşan toz, kir ve tortular, şurubun jelleşmesi, kaynama oranı, çok düşük yada çok yüksek vizkosite uygulama sırasında meydana gelen aksaklıklardan bazılarıdır.

## Hasat

Şeker sorgumun hasat zamanı, şurup kalitesi açısından önemlidir. Saplardaki nem miktarı şurubun niteliğine ve miktarına doğrudan etkilidir. Bitki olgunlaştıkça şeker miktarı da artmakla birlikte, birçok bitki için uygun hasat zamanı bitkiler tam olgunlaşmadan öncedir. Hasat işlemi; yerden 15-20 cm yükseklikten elle yada çim biçme makinasıyla mekanik olarak yapılır. Hasattan sonra tepe tohumları ve yapraklar kesilerek saptan uzaklaştırılır ve sapsal bir bıçak yardımıyla soyulur ve dinlenmeye bırakılır. Saplara sıkıştırma işleminin 3-5 gün sonra yapılmasının, nem kaybıyla birlikte doğal enzimlerin, şurubun kristalleşmesini engelleyecek olan sak-koroza dönüşmesi açısından olumlu etkisi olacaktır (Bitzer ve Fox, 2000).

Bitkinin uygun olgunluğa erişip erişmediğini kontrol etmenin bir diğer yolu, tarlanın farklı yerlerinde bir el refraktometresiyle sapsal orta boğumlarından alınan özsuyun Brix derecesini kontrol etmektir (Şekil 2). Yada alternatif olarak tarlanın farklı yerlerinden 10-15 bitki eksilip alınarak sıkıştırma işlemine tabi tutulup özsu incelenir. Brix derecesi %15'in üzerinde olduğunda kaliteli şurup üretilebilir (Nimbkar ve ark., 2006).



Şekil 2. El refraktometresiyle Brix derecesinin kontrolü (Anonim, 2020d)

## Yer Seçimi ve Yapısı

Şurup üretim işlemi yapılacak yer bu işe uygun ve temiz olmalıdır. Böcek, kuş ve diğer hayvanların üretim yerine girmesini engellemek için tel sineklik veya paravanlarla kontrol altına alınmalıdır. Drenajı yapılmış beton bir zemin bu iş için uygun olabilir. Yapının yanında temizlik işlemleri için bir su kaynağı olmalıdır.

## Sıkıştırma İşlemi

*Şeker sorgumu sapsallarının sıkıştırılması işleminde ilk zamanlarda yaygın olarak hayvan gücüyle döndürülen dikey milli sıkıştırıcılar kullanılmıştır. Şekil 3'te beygir gücüyle çalışan sıkıştırıcı dikey mil sistemleri görülmektedir.*



Şekil 3. Beygir gücüyle çalışan sıkıştırıcı mil sistemi (Anonim, 2020e)

Günümüzde ise elektrik motoru veya traktör motorundan güç alan birbirinin tersi yönde dönen yatay üç milli sıkıştırıcı sistemler tercih edilmektedir. Millerin en az %45-50 oranında sıkıştırma gücüne sahip olması gerekir. 100 da'dan büyük şeker sorgum ekilen yerlerde sıkıştırıcı miller 30-45 cm uzunlukta ve 15-30 cm çapta olmalıdır. Küçük milli sistemde dönme hızı 10-12 devir/dakika, büyük milli sistemlerde 6-8 devir/dakika olmalıdır (Bitzer ve Fox, 2000). Normal koşullar altında miller ile yapılan verimli bir sıkma işleminde 250 kg saptan 22-25 litre meyve suyu elde edilecektir. Şekil 4'te traktör motor gücüyle ve elektrik motoruyla çalışan iki ayrı sıkıştırıcı mil sistemine örnekler görülmektedir.



Şekil 4. Traktör beygir gücüyle ve elektrik motoruyla çalışan sıkıştırıcı mil sistemi (Anonim, 2008e)

Besin değeri düşük olan sıkıştırılıp özsu çıkarılan sap artıkları götürücü yardımıyla ortandan uzaklaştırılabilir. Sap artıkları silajlık olarak kullanılmak üzere ayrı bir yerde yığın halinde bekletilebilir.

### **Süzme ve Dinlendirme**

Şeker sorgum saplarından sıkıştırma sonucu çıkan yeşil renkli özsu, bir tel elekten geçirilerek bitki parçaları gibi büyük parçalardan elenmiş olarak bir tanka boşaltılır. Bu özsu daha sonra tekrar bir ağ örgü yardımıyla süzülerek yarım saat ile üç saat arası dinlenmeye bırakılır. Bu süreden daha fazla süre dinlendirmek özsuyun fermente olmasına ya da bozulmasına neden olabilir (Bitzer ve Fox, 2000).

### **Buharlaştırma işlemi**

Buharlaştırma işlemi için dinlendirilip ön süzülmesi yapılan özsu; galvanizli demir, paslanmaz çelik veya bakırdan imal edilmiş geniş bir tava üzerine dökülerek kaynaması için ısıtılır. Bu yöntem dünya genelinde özellikle küçük çaplı işletmelerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Eggles-ton ve ark., 2013). Tavaların ölçüleri ürün miktarına göre değişebilmektedir. Genellikle 2-3.5 m arası uzunlukta 1-1.5 m arası genişlikte olmaktadır. Isı transfer verimi, uzun ömürlü olması ve temizleme kolaylığı açısından paslanmaz çelik malzeme en çok tercih edilenidir. Tavanın iç yüzeyi, ince levhalarla, birinin açık ağzı diğerinin kapalı tarafına denk gelecek şekilde bölümlendirilir. Tavaları ısıtmak için odun veya petrol türevi yakıtlar kullanılmaktadır. En ideal yöntem ise benmari usulü ısıtmadır. Şekil 5'te bir ısıtma tavası görülmektedir.



*Şekil 5. Özsu buharlaştırma tavası*

İyi kalitede bir şurup elde etmek için bu işlem önem arz etmektedir. Kaynama sırasında oluşarak sıvı yüzeyine çıkan pıhtılaşmış protein ve şeker olmayan materyalin ve köpüklerin özenle alınıp atılması gereklidir. Özsuyun ön ısıtma işlemine tabi tutulması köpüklenmeyi ve pişirme zama-

nını azaltır. Ön ısıtma işlemi için özsu çıkarıldıktan sonra geniş paslanmaz çelik bir tanka konular ve 70-80°C'ye kadar ısıtılır. Ön ısıtmadan sonra 1-2 saat dinlendirilen özsu daha sonra tekrar ısıtılarak, sıcaklık 107-110 °C'ye ulaşınca ısıtma işlemi bitirilir ve tavadan alınarak soğumaya bırakılır.

### Soğutma ve Şişeleme

Soğutma işlemi uygun yapılmazsa şurupta yanık tadı ve renginde koyu kahverengine doğru dönme olacaktır. 10-15 dakikalık bir sürede şurubun sıcaklığının 80°C'ye düşürülmesi gerekmektedir. Daha sonra bu şurup hava geçirilmeyen şişelere yada kaplara aktarılarak oda sıcaklığında muhafaza edilir. Genellikle sezon sonunda hemen satış olmakla birlikte şişelenen bir sorgum şurubunun uygun koşullarda raf ömrü 9-12 ay arasındadır (Ravinder ve ark., 2009)

### Sorgum Şurubu Kullanım Alanları ve Pazarı

Dünya genelinde sorgum şurubu, yiyecek ve içecek endüstrisinde çeşitli şekillerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 6). Sorgum şurubu fırıncılık sektöründe, şeker ve şekerleme sektöründe, alkol üretiminde, hayvancılık sektöründe yem ve altlık olarak ve bir dizi gıda ürünü formülasyonunda yaygın olarak kullanılır. Sorgum şurubu ayrıca glütensiz tahıl olarak çikolata sektöründe de uygulama alanı bulur. Sorgum şurubu, ilaç ve ilaç sanayinde şeker yerine tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Şeker, sadece yiyeceklerde değil, ilaçlarda da en önemli bileşenlerden biridir. Sistemik bir yaklaşım ve içerik bileşenlerini korumak için gelişmiş klinik çalışmalar dikkate alınarak tatlı sorgum şurubu ticari sağlıkla ilgili gıda ürünlerinin üretimde de önemli bir potansiyele sahiptir.

Günümüzde üreticilerin potansiyel şurup pazarları yol kenarı stantları, doğrudan çiftlikten satış, sosyal medya veya web siteleri üzerinden internet satışları şeklindedir. Dünya çapında bilinen satış sitelerine ve üretim yapan işletmelerin kendi satış sayfalarına bakıldığında sorgum şurubunun günümüz fiyatları ile 1 litresinin 30-45 \$'dan satışa sunulduğu görülmektedir (Anonim, 2020f; Anonim, 2020g).



Şekil 6. Sorgum şurubu (Anonim, 2020e)



Ülkemize şeker sorgumunun Osmanlı Dönemi'nde padişah kararnameleri ile ordunun şeker ve pekmez ihtiyacının karşılanması için getirildiği bilinmektedir. Yakın tarihimizde ise yem ve endüstri bitkisi olarak Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından 1993-2008 yılları arasında ıslah ve tescil çalışmaları yapıp Milli Çeşit Listesi'ne 'Gül Şeker' adıyla tescil edilmiştir.

Günümüze gelindiğinde Türkiye'de sorgum ekiminin yok denecek kadar az olduğu görülmektedir. Oysa ılıman, yarı kurak ve marjinal alanlarda da yetiştirilebilme avantajına sahip olan şeker sorgumu, gıda alanına ek olarak, kaba yem ve enerji ihtiyacımıza çözüm olacak bir bitki olmaya adaydır. Enerji bitkisi olarak şeker sorgumu şeker kamışı ve mısırdan çok daha verimli olduğu bilinmektedir (Bellmer ve ark., 2010). Dünya'da son beş yılda şeker fiyatlarının yükseldiği bilinmektedir. Bununla birlikte önümüzdeki yıllarda küresel şeker ticaretinin, şeker üreticisi birçok ülkede azalan ihracat imkânlarından dolayı neredeyse %5 oranında azalması beklenmektedir. Covid-19 pandemisi etkisiyle bilim insanları tarafından gündeme getirilen ve özellikle 2021 yılında baş göstermesi beklenen küresel gıda sıkıntısı, ülkelerin alternatif besin kaynakları ve gıda üretiminde dışa bağımlı kalmayacak şekilde stratejiler geliştirmesi zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Bu çerçeveden bakıldığında düşük girdi ihtiyacı, II. ürün olarak yetiştirilebilme imkânı, sezonda iki kez hasat edilebilme özelliği açısından tatlı sorgum yetiştiriciliği ve düşük yoğunluktan yüksek yoğunluğa kadar farklı mekanizasyon düzeylerinde üretim imkanı olan şeker sorgum şurubu üretimi özellikle küçük tarımsal işletmeler olmak üzere birçok işleme gelir kaynağı olma potansiyeline sahiptir.

## KAYNAKLAR

- Akbulut, M., Çoklar, H., 2007. Yeni Bir Ürün ve Lezzet Olarak Tatlı Sorgum Pekmezi: Fizikokimyasal Özellikleri ve Üretimi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. (3). S: 59-63.
- Akdoğan, G. 2004. Şeker Darısı (S. bicolor Moench var. Saccharatum) Hatlarında Sıra Arası Açıklığı ve Azot Dozlarının Verim Öğelerine Etkisi. Ankara Üniversitesi FBE Tarla Bitkileri ABD, 69 S. Ankara.
- Anonim, 2020a. FAO web sayfası. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, Erişim: Kasım, 2020.
- Anonim, 2020b. Türkiye İstatistik Kurumu web sayfası. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>, Erişim: Kasım, 2020.
- Anonim, 2020c. Ethanol Producers Magazine. <http://www.ethanolproducer.com/articles/7988/sweet-sorghum-boosts-the-efficiency-of-ethanol>, Erişim: Kasım, 2020.
- Anonim, 2020d. <https://www.inkatechmarket.com/genel/refraktometre-nedir-ne-ise-yarar/>, Erişim: Kasım, 2020.
- Anonim, 2020e. <https://www.healthbenefitstimes.com/sorghum-syrup/>, Erişim: Kasım, 2020.
- Anonim, 2020f. <http://muddypondsorghum.com/>, Erişim: Kasım, 2020.
- Anonim, 2020g. <https://www.amazon.com/Pure-Sorghum-Syrup-1-quart/dp/B0001AVRQK>, Erişim: Kasım, 2020.
- Bellmer, D., Huhnke, R., Whiteley, R., & Godsey, C. (2010). The untapped potential of sweet sorghum as a bioenergy feedstock. Biofuels, 1(4), 563-573.
- Bitzer, J. M., Fox, J. D., 2000. Processing Sweet Sorghum for Syrup. AGR-123. Cooperative Extension Service, University of Kentucky, College of Agriculture, Lexington.
- Eggleston, G., Cole, M., Andrzejewski, B., 2013. New Commercially Viable Processing Technologies for the Production of Sugar Feedstocks from Sweet Sorghum (Sorghum bicolor L. Moench) for Manufacture of Biofuels and Bioproducts. Sugar Tech., 15(3), p:232-249.
- Eren, Ö., 2011. Çukurova Bölgesinde Tatlı Sorgum (Sorghum Bicolor (L.) Moench) Üretiminde Yaşam Döngüsü Enerji ve Çevresel Etki Analizi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Eren, Ö. ve Öztürk, H.H. 2011. Çukurova bölgesinde tatlı sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench) üretiminde enerji kullanımı. Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 25(6): 70-79.

- Kulkarni D.B., Deshpande H.W., Sakhale B.K., 2018. Sweet Sorghum Syrup-An Alternative Sweetener for Preparation of Sesame Chikk. *Journal of Food, Nutrition and Packaging* 2018(05), p:07-13.
- Küçüksemerci, O., Baytekin, H., 2017. Çanakkale Koşullarında Yetiştirilen Şeker Sorgumda Ekim Sıklığının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 4(1): 95-100.
- Nimbkar, N., Kolekar, N.M., Akade, J.H., Rajvanshi, A.K., 2006. Syrup Production from Sweet Sorghum. Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI).Phaltan, India. September, 2006. <http://nariphaltan.virtualave.net/syrup.pdf>, Erişim: Ocak, 2008.
- Rajvanshi A.K., Nimbkar N., 2001. Sweet sorghum R and D at the Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI) Nimbkar Agricultural Research Institute, Aharashtra, India.
- Rao, JPVK, Das, M., Das, S.K., 2007. Jaggery-A traditional Indian Sweetener. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 6(1): 95-102.
- Ratnavathi, C.V., Patil, J.V., Chavan, U.D., 2016. Sorghum Biochemistry: An Industrial Perspective. Elsevier Academic Press, ISBN: 978-0-12-803157-5, p:343.
- Ravinder, R.C., Ashok, K.A., Reddy B.V.S., Karuppan Chetty SM, Sharma KK, Gowda CLL, Parthasarathy Rao P, Wani SP, Rao SS, Umakanth AV, Srinivas I, Kamal Ahmed, Blümmel Michael, Ramana, R.Y., Palaniswami AR 2009. Establishment and maintenance of decentralized sweet sorghum crushing-cumsyrup making unit. *Information Bulletin No. 79 Patancheru, 502 324, Andhra Pradesh, India. International Crops Research Institute for Semi Arid Tropics. 32 pp. ISBN 978-92-9066-521-2. Order code: IBE 079*
- Reddy, R., Basavaraj, F., Reddy, B.V.S., Ambekar, S.S., Kumar, A.A., Rao, P.P., Blummel, M., Reddy, R.Y., Srinivas, I., Rao, S.S., Wani S.P., Umakanth, A.V., Kumar, G.C., Rao, S.P., Mazumbar, S.D., Chetty, K.S.M., 2012. Sweet sorghum stalk supply chain management: Decentralized crushing-cum-syrup making unit, ICRISAT (International Crop Research Institute for the semi arid tropics), *Information Bulletin No. 90.*
- Vinutha, K.S., Rayaprolu, L., Yadagiri, K., Umakanth, A.V., Patil, J.V., Rao, P.S., 2014. Sweet Sorghum Research and Development in India: Status Sweet Sorghum Research and Development in India: Status and Prospects. *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, Hyderabad-502 324, Andhra Pradesh, India.*
- Wilhelm, L.R., McCarty, I.E., 1985. An Evaluation of Sorghum Syrup Processing Operations in Tennessee. *Institute of Agriculture The University of Tennessee. Research Report 85-01.*



# Bölüm 9

## **BATI AKDENİZ BÖLGESİNDE MAKİ VE MERA ALANLARINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR KÜÇÜKBAŞ HAYVANCILIK POLİTİKASI ARAÇLARI**



*Ahmet TOLUNAY<sup>1</sup>*

*Türkey TÜRKOĞLU<sup>2</sup>*

*Duygu KAŞIKÇI<sup>3</sup>*

*İrfan DAŞKIRAN<sup>4</sup>*

---

1 Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta, ahmettolunay@isparta.edu.tr

2 Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz Meslek Yüksekokulu, Ormancılık ve Orman Ürünleri Programı, Köyceğiz, Muğla, turkayturkoglu@muğla.edu.tr

3 Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zooteknik Bölümü, Isparta, duyguince@isparta.edu.tr

4 Doç. Dr., TAGEM-Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Üniversiteler, Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya, Ankara, irfandaskiran@gmail.com



## 1. GİRİŞ

Tarım sektörü ülkelerin gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak ekonomilerine üretim değeri yanında sosyoekonomik ölçekte önemli katkı sağlamaktadır. Bu katkılar geçmişten günümüze her dönemde var olmuştur. Türkiye’de tarım sektörünün payı %7,4 iken, üretim değeri açısından 2000-2013 yılları arasında 26,8 milyar ABD \$’dan 60,9 milyar ABD \$ seviyelerine çıkmıştır. Ülkemizin hayvancılık sektörü, tarımsal üretimin yaklaşık %25’ini oluşturmaktadır. Genellikle gelişmiş ülkelerde bu oran yaklaşık % 40’lara kadar çıkmaktadır. Tarımsal üretimin alt dallarından birisi de küçükbaş hayvan yetiştiriciliğidir. Ülkemizde keçi ve koyun yetiştiriciliğinin 1993-2013 yılları arasındaki veriler analiz edildiğinde, 1993-2013 yılları arasında değişimin büyük olduğu görülmüştür. Özellikle 1993-2009 yılları arasında hayvan sayısı açısından çok önemli bir düşüşün olduğu görülecektir. (Semerci ve Çelik, 2016). Bu süreçte, Türkiye’nin küçükbaş hayvan varlığının yanlış makroekonomik politika uygulamaları sonucunda hızla azaldığı görülmüştür. Hâlbuki ülkemiz gerek coğrafi şartlar gerekse ekonomik açıdan küçükbaş hayvan yetiştiriciliğine uygun koşullara sahiptir (Günlü ve Alaşahan, 2010).

1993-2013 yılları arasında küçükbaş hayvan sayısı %40’lık azalma ile 27 milyon baş’a kadar düşmüştür. Bu azalma ile et ve süt üretiminde büyük düşüşler yaşanmış, et üretimi 85.000 ton, süt üretimi 920.000 ton’a düşmüştür. 2009 yılından sonra yapılan yanlış uygulamalardan bazıları terk edilerek, küçükbaş hayvan yetiştiriciliğine tarımsal destekleme sistemi içinde bazı olanaklar sağlanmış, örgütlenmeye ve ıslah çalışmalarının da katkısı ile küçükbaş hayvan varlığı önemli miktarda artmıştır. Fakat her ne kadar artış olmuşsa da ancak 1994 yılındaki küçükbaş hayvan sayısına tekrar gelebilmiştir (Semerci ve Çelik, 2016).

Keçi yetiştiriciliğinin en belirgin özelliklerinden biri kırsal alanda yaşayan toplumun et, süt, süt ürünleri ve bu ailelerin bütçelerine maddi katkı sağlamasıdır. Kırsal alanda tarıma elverişli olmayan alanlarda geleneksel yöntemle yapılan keçi yetiştiriciliği, bazı ailelerin ana gelir kaynağını da oluşturabilmektedir (Savran vd., 2012).

Bu kırsal alanlarda yapılan küçükbaş hayvan yetiştiriciliği, organik hayvansal ürünlerin üretilmesi açısından da önem taşımaktadır. Son zamanlarda birçok ülkede organik sertifikalı keçi ve koyun yetiştiriciliği oldukça artmıştır. Bu organik üretim sisteminin yaygınlaşmasında keçi ve koyun yetiştiriciliği ve ürünlerine olan talebin artmasını sağlamaktadır (Koyuncu ve Taşkın, 2016).

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği gelişmekte ve az gelişmiş ülkelerde tarımsal üretimde önemli bir paya sahiptir. Kırsal bölgelerde geleneksel yöntemlerle üretim keçi, işletmeler için hem besin kaynağı, hem de ekono-

mik bir değere sahiptir. Akdeniz Bölgesi, Türkiye’de keçi yetiştiriciliğinin en yoğun yapıldığı bölgedir. Antalya ili hayvan sayısı açısından bölgede ilk sırada gelmektedir. Ülkemizin anaç keçi sayısının % 9,3’lük kısmı Antalya’da yetiştirilmektedir. Yörede en yaygın keçi türü kıl keçisidir. Bölgede, Akdeniz iklimi yani sıcak derecesinin yüksek olması kışın kışlaklara, yazın ise yüksek yerlere (yaylalara) göç etmek suretiyle kültürel ve geleneksel sistemde devam etmektedir. Son zamanlarda, yanlış politikalar, fiyatların düşük olması, örgütlenme, ürünlere pazar bulunamaması gibi sorunlar yüzünden hayvan sayısında azalışlar olmuştur. Kırsal yöreler açısından önemli bir ekonomik faaliyet olan keçi yetiştiriciliği sürdürülebilir üretimi için elverişli tarımsal politikaların geliştirilmesi ve desteklenmesi önemlidir (Ateş vd., 2014).

Dünyada gıda güvenliği ve organik ürünler üretilmesi açısından tarımsal üretimde konvansiyonel üretim yöntemine geçilmiştir. Fakat hayvansal ve bitkisel üretimde insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkilemeyecek üretim yönteminin benimsenmesi ve yüksek verim elde edilmesi büyük önem taşımaktadır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Avrupa Birliği (AB) ülkeleri, Japonya ve Kanada gibi gelişmiş ülkelerdeki toplumlar, insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkilemeyecek tarımsal ürünleri tüketim yönünde büyük eğilim göstermektedir. Bu yüzden gerek ülkemizde gerekse dünyada keçi ve koyun yetiştiriciliği organik hayvansal ürünler üretiminde tüketicilerin taleplerinin karşılanmasında önemli rol oynamaktadır (Ceyhan vd., 2017).

Ülkemizde küçükbaş hayvanların bir kısmı salma hayvancılık şeklinde meralarda ya da ormanların içerisindeki maki alanlarında otlatılmaktadır. Orman kaynakları ile küçükbaş hayvancılık arasındaki ilişkiler, sadece ormanlarda hayvan otlatılması, ormanı oluşturan ağaç ve ağaççıkların dal ve yapraklarından besin maddesi olarak yararlanılması olarak görülmemelidir. Ülkemizin doğal koşulları, toplumun alışkanlıkları, tarım alanlarının orman ve mera alanları aleyhine genişlemesi, yıllardır süre gelen aşırı kullanımlar sonucu mera alanlarının verimsizleşmesi gibi nedenlerden bu ilişkilerin sonuçları olarak karşımızda durmaktadır.

Hayvan sayısının fazla oluşu nedeniyle kapasitelerinin üzerinde kullanılmış ve gerekli bakım hizmetleri yapılmamış olan meraların, mevcut hayvanların beslenmesine yeterli olmadığı da bir gerçektir.

Ormanlarda hayvan otlatılmasından ileri gelen olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla meraları iyileştirmek, otlatma planları düzenlemek, cins değişimiyle hayvan sayısını azaltmak, ahır hayvancılığını özendirme, vb. gibi konularda devlet ya da özel sektör olsun ilgili birimler çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Fakat sorunun halen çözülmemiş olması yapılan çalışmaların yeterli düzeyden uzak bulunduğunu göstermektedir. Diğer yandan meraların iyileştirilmesi, otlatmanın düzenlenmesi ve hay-



vancılığın geliştirilmesi ile ilgili yasal düzenlemeleri 4342 sayılı Mera Kanunu çıkartılmasına rağmen, uygulamada sorunlarla karşılaşmaktadır. Köy tüzel kişiliklerinin ortak malı kabul edilen meraların iyileştirilmesi ve yönetimine ilişkin olarak bu kanunun özellikle uygulama açısından yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Yürürlükteki 6831 sayılı Orman Yasasının da 19, 20, 21 ve 22. maddeleri otlak ve mera işlerine ayrılmış bulunmaktadır. Bu maddelerden 19. Maddede, 13.02.2011 tarih ve 6111 sayılı Kanunun 182 maddesiyle değişikliğe gidilmiş olup son hali şu şekildedir: *“Ormanlara her türlü hayvan sokulması yasaktır. Ancak, kamu yararı gereklerine uygun olarak, orman idaresince belirlenen orman alanlarında; orman idaresince tespit edilen usul ve esaslar çerçevesinde hayvan otlatılmasına izin verilebilir. Hayvan otlatılmasına izin verilecek sahaların ve hayvan türlerinin belirlenmesi ile otlatma zamanı ve süresinin tayinine ve ilgililere duyurulmasına ilişkin hususlar yönetmelikle düzenlenir.*

6831 sayılı Orman Kanununda otlak ve mera işlerine ait diğer düzenlemeler *“Devlet ormanları içinde bulunan yaylak, kışlak ve otlaklarla sulama yerlerinde hakları olanlardan buralara hayvanlarıyla yahut hayvansız olarak girip çıkmak isteyenler; bu yerlere orman idaresinin göstereceği yollardan geçmeye ve ormanlara zarar vermemeye mâtuflara riayete mecburdurlar”*

*“Devlet ormanlarındaki otlaklara dışarıdan toplu olarak veya sürü halinde hayvan sokulup otlatılması, tanzim olunacak planlara göre orman idaresinin iznine bağlıdır.(...)”*

*“Orman idaresi, devlet ormanları içindeki ağaçsız otlak, yaylak ve kışlakların tanzim ve ıslahı hususunda gerekli tedbirleri alır”* biçiminde formüle edilmişlerdir.

Ülkemizde maki ve mera alanlarında küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde gerek 4342 Sayılı Mera Kanunu ve gerekse 6831 Sayılı Orman Kanunu uygulamalarında çeşitli sorunlar bulunmaktadır.

Bu çalışmada Akdeniz Bölgesi’nde maki ve mera alanlarında sürdürülebilir küçükbaş hayvancılık politika araçları incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada tarım, mera, hayvancılıkla ve ormancılıkla ilgili yasal düzenlemeler (Kanun, Yönetmelik, Genelge, Tamim, vb gibi) gereç (materyal) olarak kullanılmıştır. Bunlardan gereç olarak kullanılan en önemli hukuksal mevzuat aşağıda verilmiştir.

### Kanunlar

- 2709 Türkiye Cumhuriyeti Anayasası

- 5488 Sayılı Tarım Kanunu
- 4342 Sayılı Mera Kanunu
- 831 Sayılı Orman Kanunu
- 5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu
- 5200 Sayılı Tarımsal Üretici Birlikleri Kanunu
- 5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri Bitki Sağlığı Gıda ve Yem Kanunu
- 1163 Sayılı Kooperatifler Kanunu
- 442 Sayılı Köy Kanunu
- 2090 Tabii Afetlerden Zarar Gören Çiftçilere Yapılacak Yardımlar Hakkında Kanun
- 2634 Turizmi Teşvik Kanunu
- 2872 Çevre Kanunu
- 2873 Milli Parklar Kanunu
- 3202 Köye Yönelik Hizmetler Hakkında Kanun
- 3234 Sayılı Orman Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun
- 3402 Kadastro Kanunu
- 4081 Çiftçi Mallarının Korunması Kanunu
- 4122 Milli Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberlik Kanunu
- 4915 Kara Avcılığı Kanunu
- 5199 Hayvanları Koruma Kanunu
- 5531 Orman Mühendisliği Orman Endüstri Mühendisliği Meslek Yasası
- 2924 Orman Köylerinin Kalkınmalarının Desteklenmesi Hakkında Kanun

### **Yönetmelikler**

- Mera Yönetmeliği
- Otlak Yaylak ve Kışlaklarda Hayvan Otlatılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik
- Islah Amaçlı Hayvan Yetiştirici Birliklerinin Kurulması ve Hizmetleri Hakkında Yönetmelik

- Hayvanlarda Soy Kütüğü ve Ön Soy Kütüğü Esasları Hakkında Yönetmelik
  - Hayvanların Nakilleri Sırasında Refahı ve Korunması Yönetmeliği
  - Hayvan Islahı Komitesi Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
    - Koyun ve Keçi Türü Hayvanların Tanımlanması, Tescili ve İzlenmesi Yönetmeliği
    - Hayvancılık İşletmelerinin Kuruluş, Çalışma, Denetleme Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik
    - Tarımsal Yayım ve Danışmanlık Hizmetlerinin Düzenlenmesine Dair Yönetmelik
    - Tarımsal Yayım ve Danışmanlık Hizmetlerinin Düzenlenmesine Dair Yönetmelik

### **Tebliğler**

- Hayvancılık Desteklemeleri Uygulama Tebliği
- Çiğ Süt Desteği ve Süt Piyasasının Düzenlenmesi Uygulama Tebliği
- Tarımsal Yayım ve Danışmanlık Hizmetlerine Destekleme Ödemesi Yapılması Hakkında Tebliğ
- Kurban Hizmetlerinin Uygulanması Tebliği
- Ziraat Bankası ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretim Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullanılmasına İlişkin Uygulama Esasları Tebliği
- Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Genç Çiftçi Projelerinin Desteklenmesi Hakkında Tebliğ
- Bitkisel Üretime Destekleme Ödemesi Yapılmasına Dair Tebliğ
- Hayvancılık Desteklemeleri Hakkında Uygulama Esasları Tebliği
- Damızlık Koç Teke Yetiştiriciliği Yatırımlarının Desteklenmesine İlişkin Uygulama Esasları Tebliği
- Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Tarıma Dayalı Yatırımların Desteklenmesi Hakkında Tebliğ
- Kamu Dışında Görev Alan Veteriner Hekimlerin Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Tebliği
- Organik Hayvancılık ve Organik Su Ürünleri Yetiştiriciliğine Destekleme Ödemesi Yapılmasına Dair Tebliğ

- Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Konya Ovası Ve Doğu Karadeniz Projeleri Kapsamındaki İllerde Mevcut Damızlık Sığır ve Damızlık Koyun İşletmelerinin İnşaat ve Damızlık Erkek Materyal Temininin Desteklenmesine İlişkin Uygulama Esasları Tebliği

- Safkan Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiriciliği Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2013/2)

- Organik Hayvancılık İlave Destekleme Ödemesi Yapılmasına Dair Tebliğ

- Hayvansal Ürün İthalatında Kontrol Belgesi Onaylanması ve İthalat Aşamasında Sunulması Gereken Belgeler Hakkında Tebliğ

- Mera, Yaylak ve Kışlaklarda Otlatma Yönetimi Uygulama Esasları Genelgesi

### **Kararnameler**

- Tarımsal Üreticilerin Ziraat Bankası ve Tarım Kredi Kooperatiflerine Olan Düşük Faizli Kredi Kullanılmasına İlişkin Kararlar İle Bu Kararlara Yönelik Erteleme Kararlarından Kaynaklı Kredi Borçlarının, COVID-19 Salgını Nedeniyle Ertelemesine Dair Karar (Karar Sayısı: 2481)

Bunların yanında tarım, mera ve hayvancılık konularında veri ve istatistikler doğrudan resmi ve özel kurum ve kuruluşlardan temin edildiği gibi, bunlara ait web sitelerinden de yararlanılmıştır. Medyadaki haber taramaları haber bültenleri ve haber ajansları üzerinde yapılmıştır.

Çalışmada bilgi toplama tekniklerinden röportaj, mülakat, görüşme, ziyaret çalışması gibi teknikleri kullanılmıştır. Bu çalışmalar esnasında fotoğraf makinası, ses ve görüntü kaydedici makinalardan yararlanılmıştır.

### **3. BULGULAR**

Bu çalışmada “Batı Akdeniz Bölgesinde Maki ve Mera Alanlarında Sürdürülebilir Küçükbaş Hayvancılık Politikası Araçları”; (1) Küçükbaş Hayvancılık Üretimine Yönelik Doğrudan Devlet Destekleri, (2) Küçükbaş Hayvancılık Üretimine Yönelik Hibe Destekleri, (3) Devlet Ormanları İçindeki Maki ve Mera Alanlarında Otlatma İzinleri, (4) Küçükbaş Hayvancılığa Yönelik Altyapı Destekleri (yol, ulaşım, su, çeşme, baraka, orman yollarının yetiştiriciler ve konar-göçerler tarafından kullanımı), (5) Küçükbaş Hayvan Yetiştiricilerine Yönelik Sosyal ve Kültürel Destekler (eğitim, sağlık, dinleme eğlenme, çobanların sinema ve tiyatroya götürülmesi, vb gibi), (6) Küçükbaş Hayvan Yetiştiricilerine Yönelik Can ve Mal Güvenliği Destekleri (hırsızlık, dolandırıcılık, domuz, kurt ve yırtıcı hayvanlara karşı destekler, vb gibi), (7) Çoban İstihdam Desteği, olarak belirlenmiştir.

### 3.1 Küçükbaş Hayvancılık Üretimine Yönelik Doğrudan Devlet Destekleri

Ülkemizde genel olarak hayvancılık üretimi devlet destekleri; Buzağı-Malak Desteği, Çoban (Sürü Yöneticisi) İstihdam Desteği, Besilik Erkek Sığır Desteği, Koyun-Keçi Desteği, Hayvan Hastalık Tazminatları, Süt Primi, Yem Bitkileri, Tiftik Üretimi, Hayvan Başı Ödeme, Hayvan Gen Kaynakları, Atık Desteği, Aşı Desteği ve Çiğ Sütün Değerlendirilmesi şeklindedir. Bu desteklerin içinde küçükbaş hayvancılığa yönelik destekler de bulunmakta olup, uygulanma şekilleri Tablo 1’de verilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı Hayvancılık Desteklemeleri, 2020).

Tablo 1. Türkiye’de küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık destekleri

<b>(1) Buzağı-Malak Destekleri</b>	<b>TL/Baş</b>
Anaç Manda	250
Malak	150
Soykütüğü (81 İl)	500
Soy kütüğüne kayıtlı Malak	400
Soy kütüğüne kayıtlı manda	400
4 Ay ve Üzeri Buzağı-Malak (81 İl)	350
Yetiştiricilik Bölgesi İlleri	200 (ilave)
Döl Kontrolü	50 (İlave)
<b>(2) Çoban (Sürü Yöneticisi) İstihdam Desteği</b>	200 Baş ve Üzeri Küçükbaş ve üzeri (koyun-keçi) anaç hayvan varlığına sahip Sürü yöneticisi istihdamı desteği 5000 TL/İşletme olarak ödenir.
<b>(3),DOKAP, DAP, GAP ve KOP kapsamındaki illerde e-ıslah veri tabanına kayıtlı sığırlarda, (saf sütçü ırklarda doğum tarihi 1.1.2010 ve sonrası hariç olmak üzere) etçi ve kombine ırklarla tohumlama yaptıran yetiştiricilere, anaç sığırları ve doğan buzağları ( dişilere brusellosis S-19 aşısı yaptırmak şartıyla) için aşağıda belirtilen miktarlarda ödeme yapılır.</b>	<b>Birime Destek</b>
<b>(4) Koyun-Keçi Desteği</b>	<b>Birime Destek</b>
Koyun-Keçi	25TL/baş
<b>(5) Tiftik Üretim</b>	<b>Birime Destek</b>

Tiftik	30 TL/baş
<b>(6) Süt Primi</b>	<b>Birime Destek</b>
Soğutulmuş Manda, koyun-keçi, İnek sütü	Bakanlıkça belirlenir
<b>(7) İslah Amaçlı süt kalitesinin Desteklenmesi Projesi kapsamında yapılacak analizler için süt içeriğinin tespiti amacıyla Adana, Aksaray, Balıkesir, Bursa, Erzincan, İzmir ve Uşak illerinde</b>	<b>Birime Destek</b>
Her bir sığır için	Bakanlıkça belirlenir
<b>(8) Yem Bitkileri</b>	<b>Birime Destek</b>
Yonca (kuru)	35 TL/dekar/yıl
Yonca (sulu)	60 TL/dekar/yıl
Tek yıllıklar	40 TL/dekar
Korunga	45 TL/ dekar/yıl
Silajlık mısır (sulu)	90 TL/dekar
Silajlık mısır (kuru)	45 TL/dekar
Silajlık tek yıllıklar	55 TL/dekar
Yapay çayır-mera	150 TL/dekar
<b>(9) Hayvan Hastalık Tazminatları</b>	<b>Birime Destek</b>
<b>(10) Hayvan Başı Ödeme</b>	<b>Birime Destek</b>
Onaylı Süt Çiftliği Desteği (ilave)	80 TL/baş
Hastalıktan ari işletme	450 TL/baş
<b>(11) Aşı Desteği</b>	<b>Birime Destek</b>
Küçükbaş Aşı Uygulama	1,00 TL/baş
Büyükbaş Aşı Uygulama	1,50 TL/baş
Küçükbaş Küpe Uygulama	1,00 TL/baş
Büyükbaş Küpe Uygulama	1,50 TL/baş
<b>(12) Atık Desteği</b>	<b>Birime Destek</b>
Küçükbaş hayvan atıkları (Aşılama sonrası)	150 TL/baş
Büyükbaş hayvan atıkları (Aşılama sonrası)	1000 TL/baş
<b>(13) Hayvan Gen Kaynakları</b>	<b>Birime Destek</b>
Küçükbaş Koruma	90 TL/baş
Büyükbaş Koruma	600 TL/baş
Sığır Pedigrili Koruma	800 TL/Baş
Halk Elinde Küçükbaş Hayvan İslahı Taban Sürü Yavru	40 TL/baş

Halk Elinde Küçükbaş Hayvan Islahı Elit Sürü Yavru	70 TL/baş
Damızlığa ayrılan manda yavrusu desteği	200 TL/Baş
Halk Elinde Manda Islahı	850 TL/Baş
Damızlık Erkek Materyal (Koç ve Teke) Desteği	200 TL/baş
<b>(14) Çiğ Sütün Değerlendirilmesi</b>	Bakanlıkça belirlenir.
<b>(15) Besilik Erkek Sığır Desteği</b>	Bakanlıkça belirlenir.

Kaynak: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler/Hayvancilik-Desteklemeleri> Erişim: 23 Haziran 2020

### 3.2 Küçükbaş Hayvancılık Üretimine Yönelik Hibe Destekleri

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından her yıl küçükbaş ve büyükbaş hayvancılığa destek sağlamaktadır. Hayvancılık hibe destekleri gerekli koşulları sağlayan yetiştiricilere verilmektedir.

Ayrıca, Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kayıtlı olan çiftçilere hayvancılık hibeleri olarak %100 hibe ve %60 oranlarında değişen oranlarda hibe desteği sağlanmaktadır. Hibe destekleri düve, dana, koyun, keçi, tavuk, piliç, ördek, kaz ve benzeri hayvan alımı ve hayvancılık yatırımlarına da verilmektedir.

ÇKS kayıtlı olan çiftçiler Tarım ve Orman Bakanlığı İl ve İlçe Müdürlükleri vasıtasıyla hibelerden yararlanabilmektedir. Hayvancılık hibesi ödemesi olarak %50 ila %100 oranında verilecek destekler için Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından T. C. Ziraat Bankası aracılığıyla ödenmektedir.

Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumunca (TKDK) 2020 yılında Türkiye’de aşağıda yer almakta olan 42 ile teşvik verilmektedir:

1. Ağrı, Afyon, Amasya, Ankara, Ardahan, Aydın Sivas, Trabzon, Uşak, Urfa, Van, Yozgat

2. Burdur, Bursa, Balıkesir, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Denizli, Manisa, Ordu, Mardin, Nevşehir, Muş, Mersin, Samsun,

3. Isparta, Diyarbakır, Kahramanmaraş, Malatya, Elazığ, Erzurum, Erzincan, Hatay, Konya, Kütahya, Kastamonu, Kars, Giresun, Karaman

Görüleceği üzere bu listede Antalya dışında Burdur ve Isparta yer almaktadır. Bu kapsamda koç, teke manda ve düve alımı için yeni inşaat yapımı, rehabilitasyon ve kapasite artırımı, makine ve teçhizat ile hayvan alımına %50 oranında hibe sağlanmaktadır.

Bunun yanında 20 binin altında nüfusu olan kırsal alanlarda geliştirilen proje kapsamında tarım ve hayvancılık yapmak isteyen genç çiftçilere 30 bin lira hibe desteği verilmektedir. Genç çiftçi hibe desteğinden fayda-

lanmak isteyenler ÇKS'ye kayıtlı olmalıdırlar. Bu kapsamda birim başına belirlenen destekleme fiyatları Tablo 2'de verilmiştir (KOSGEB, 2020).

Tablo 2. Hayvancılık üretimine yönelik hibe destekleri

Buzağı-Malak Desteği	TL/Baş	Çoban (Sürü Yöneticisi) İstihdam Desteği	5000
4 Ay ve Üzeri Buzağı-Malak (81 İl)	350		
Soykütüğü (81 İl)	500	Koyun-Keçi Desteği	Birim
Döl Kontrolü	50 (İlave)	Koyun-Keçi	25 TL/baş
Yetiştiricilik Bölgesi İlleri	200 (ilave)	Tiftik Üretim	Birim
Anaç Manda	250	Tiftik	30 TL/baş
Soy kütüğüne kayıtlı manda	400	Süt Primi	Birim
Malak	150		
Soy kütüğüne kayıtlı Malak	400		

Kaynak: <https://kosgebkredisi.com/hayvancilik-hibe-destekleri-nasil-alinir/> Erişim: 23 Haziran 2020

### 3.3 Devlet Ormanları İçindeki Maki ve Mera Alanlarında Otlatma İzinleri

Aşağıda verilen Tablo 3'de kamu yararı gereğince Antalya, Isparta ve Burdur İllerinde devlet ormanları otlatma izni verilen alanlar dökümü verilmiştir. Otlatma izni verilen devlet ormanları Batı Akdeniz Bölgesi'nin küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin en önemli politik aracı olmaktadır. Tablo 3'deki rakamlar incelendiğinde Antalya İlinde 863 523.00 Ha (ANTALYA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ, 2017) verileri Isparta İlinde 359 077.10 Ha ve Burdur İlinde 258 161.91 Ha ve toplam olarak 1 480 762.01 Ha devlet ormanında otlatma izni verildiği görülmektedir (Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, 2013)

Tablo 3. Antalya, Isparta ve Burdur İllerinde devlet ormanlarında otlatma izni verilen alanlar dökümü

İLLER	ÖNCELİKLİ (*)	SERBEST	TOPLAM	YASAK	SU	PLAN DIŞI	TOPLAM
ANTALYA	100 515.70	763 007.30	863 523.00	569 251.90	3 495.60	553 733.60	1 988 004.10
ISPARTA	4 362.00	354 709.90	359 077.10	161 973.60	10 673.20	269 204.10	800 928.00
BURDUR	2 910.60	255 251.31	258 161.91	159 207.47	15 838.26	257 281.17	690 488.81
TOPLAM	107 788.30	1 372 968.51	1 480 762.01	890 432.97	30 007.06	1 080 218.87	3 479 420.91

Kaynak: Antalya ve Isparta Orman Bölge Müdürlüğü verileri (Otlatma planı verileri; Antalya Orman Bölge Müdürlüğü 2017 ve Isparta Orman Bölge Müdürlüğü 2013 verileri kullanılmıştır.)

(\*) Öncelikli alanlar birinci derece yangına hassas alanlardır.



### 3.4 Küçükbaş Hayvancılığa Yönelik Altyapı Destekleri

Altyapı destekleri olarak yetiştiricilerin yol, ulaşım, elektrik, su, çeşme, barınma ve baraka destekleri gündeme gelmektedir. Özellikle, koyun ve keçiler için ağıl yapımı, yeni doğan oğlak ve kuzular için bakım ağılı yapımı altyapı destekleri arasında önemli olanlardır. Yetiştiriciler tarafından bu tesislerin orman alanları içinde kalıcı olarak yapılması yasaktır. Bu nedenle geçici ve kalıcı tesisin ne olduğu orman idaresi tarafından belirlenmeli ve örnekleri ile yetiştiricilere gösterilmelidir.

Bu gün kırsal alanda elektriğin bulunmadığı yukarı havzalarda birçok yetiştirici güneş enerjisinden yararlanarak elektrik üretmektedir. Güneş enerjisi elektrik üretim tesisleri projeleri ve uygulamaları devlet desteklemeleri içerisinde yer almalıdır.

Yukarıda açıklanan altyapı çalışmalarını yapmak üzere uygulama örneklerinden birisi Köy Altyapısını Destekleme Projesi (KÖYDES) Projeleri olmaktadır. Amacı kaynak yetersizliği nedeniyle mevcut yatırım programlarında kapsama alınamayan, köylerin ve yerleşim yerlerinin içme suyu ve yol sorunlarının Valilik ve Kaymakamlıklar önderliğinde İl Özel İdareleri ve Köylere Hizmet Götürme Birlikleri aracılığı çözümlenmesidir. KÖYDES Projeleri ile küçükbaş hayvan yetiştiricilerinin bulunduğu kırsal altyapının önemli unsurları olan yol, su ve kanalizasyon sorunlarının çözümü gerçekleştirilebilecektir.

Öte yandan, konargöçerlerin kış ve yaz mevsiminde yaptıkları göç işlemi esnasında, orman idaresince tesis edilen orman yollarını yetiştirici ve sürülerin kullanmasını yasaklandığı durumlar olabilmektedir. Orman idaresinin haklı olarak orman yangınlarına sebep olabilecek bir faaliyet olarak görmesinden dolayı yapmış olduğu bu yasaklama işlemi sorunun, orman idaresinin gözetiminde bir plan dâhilinde yapılacak kontrollü göç uygulamaları ile çözülmesi mümkündür.

Ayrıca, içinde her türü yaşam olanaklarının sağlandığı (dinlenme, mutfak, banyo, tuvalet, vb.) karavan tipi mobil yaşam ünitelerinin üretilmesi ve konargöçerlerin kullanmasının sağlanmasına destekler artırılmalıdır.

Bu konuda ülkemizde çeşitli girişimler ve uygulamalara başlanmıştır. Konya İlinin Beyşehir ilçesinde yürütülen, “KOP sayesinde karavanımla daha mutluyum” adlı proje ile 25 küçükbaş hayvan yetiştiricisine tasarlanıp üretilen karavan verilmesi uygulaması, başlatılan önemli girişimlerden en etkileyici olanlarından birisidir. Resim 1’de bu karavanın görüntüsü verilmiştir (KOP Sayesinde Karavanımla Daha Mutluyum Projesi, 2020).



*Resim 1. Konya'nın Beyşehir ilçesinde hayata geçirilen "KOP Sayesinde Karavanımla Daha Mutluyum" projesi kapsamında yetiştiricilere dağıtılan karavan*

Kaynak: <https://www.haberler.com/beysehir-de-25-suru-yoneticisi-ne-karavan-11016305-haberi/> Erişim Tarihi 29 Haziran 2020

### **3.5 Küçükbaş Hayvan Yetiştiricilerine Yönelik Sosyal ve Kültürel Destekler**

Kırsal kalkınma çabalarının odağını oluşturan köyler, aynı zamanda kırsal kültürün devamlılığının sağlanması açısından paha biçilmez bir kültürel ve toplumsal zenginlik kaynağıdır. Özgün kültürü ve doğal yaşam şekli ile köyler bir ülkenin gelenek ve göreneklerini en iyi şekilde yansıtan yaşam alanlarıdır.

Köyler aynı zamanda toplumun yaşayan hafızası olup, küreselleşme karşısında geleneklerin, örflerin, adetlerin ve yerel bilginin korunması açısından büyük öneme sahiptir. Ülkemizde köy olgusu tüm unsurlarıyla Köy Kanununda etrafla ele alınmıştır. Köyler, şehirlere göre yüz yüze sosyal ilişkilerin daha yoğun olduğu, fertler arasındaki güven ilişkilerinin görece fazla olduğu, dayanışma ve yardımlaşma kültürünün önemli ölçüde kendisini muhafaza ettiği yerleşimlerdir. Bu nedenle köyler, kalkınma çabaları içerisinde özelliklerini muhafaza etmesi gereken ve kendine has özellikleri ile de kalkınma sürecini kolaylaştıran yerlerdir. Kalkınma çabalarının başarısında en önemli unsurlardan biri uygun beşeri kapasitenin varlığıdır.

Ekonomik kalkınma ile ilişkili olarak ele alınan sosyal sermayenin üç ana bileşeni olan toplumsal güven ilişkileri, sosyal normlar ve sosyal

ağların varlığı kırsal kesimin önemli bir avantajıdır.

Ülkemizin kırsal miras zenginliğini besleyen çok çeşitli dinamikler bulunmaktadır. Bu mirasın yaşatılması, köy kültürünün korunmasına katkı vermektedir. Ülkemizde başlıca kültürel zenginlik kaynakları arasında; mikro havzalara özel yöresel ürünlerin varlığı, iklim ve ekolojiden kaynaklı özgün tarımsal üretim biçimleri, tabiatla intibak etmiş yaşam tarzı özellikleri, tarihsel mimari doku, gastronomi ve folklor derinliği, yöresel giyim-kuşam, el zanaatları, müzecilik, şenlikler ve kültür festivalleri örnek gösterilebilir. Kırsal alanda yaşam kalitesinin yükseltildiği, herkesin mutlu yaşayabildiği, güven duygusunun geliştiği, huzurun her noktada sağlandığı sürdürülebilir toplum yaklaşımı oldukça önemlidir. Günümüzde sürdürülebilir toplum yaklaşımı için ortak iş yapma kültürünün oluşturulmasına imkân veren politika araçları öne çıkmaktadır. Köylerdeki imece usulüne dayanan geleneksel iş görme yönteminin günümüzde bazı güncel politika araçlarına sirayet ettiği gözlenmektedir. Özellikle kooperatifleşme, köylere hizmet götürme birliklerinin kurumsallaşması gibi somut kazanımların yanı sıra AB Leader yaklaşımında da imece kültürüne hayat veren güven, ortaklık ve dayanışma ağlarının öne çıkarıldığı görülmektedir (Kırsal Kalkınma Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2020).

Küçükbaş hayvan yetiştiricilerine yönelik sosyal ve kültürel desteklerin başında yetiştiriciler ve ailelerinin sağlık sorunlarının çözümü, okul çağındaki çocuklarının eğitiminin sağlanması, sosyal ve kültürel etkinliklere (sinema, tiyatro, vb gibi) ulaşabilmeyi destekleme konuları başta gelmektedir.

Öte yandan konargöçerlerin kendilerince geliştirdikleri yaşamsal deneyimler önemli bir geleneksel kültür birikimi oluşturmuştur. Genellikle “Yörük Kültürü” denilen bu geleneksel soyut insan mirasının yok olması ve sürdürülmesinin desteklenmesi sadece Türkiye için değil Dünya Yaşam Mirası açısından önemlidir.

### **3.6 Küçükbaş Hayvan Yetiştiricilerine Yönelik Can ve Mal Güvenliği Destekleri**

Küçükbaş hayvan yetiştiricileri ve sahip oldukları küçükbaş hayvanlar can ve mal güvenliklerini tehlikeye sokan tehditler altındadır. Bu tehditler hırsızlık ve dolandırıcılık gibi insan kaynaklı olabildiği gibi, domuz, kurt ve diğer yırtıcı hayvanların kendilerine ve hayvan sürülerine saldırmasından kaynaklı tehlikeler şeklinde de olabilmektedir. Çobanlar ve sürü sahiplerinin bu tehlikelere karşı en büyük yardımcıları, sürü yönetimini de yardımcı olan çoban köpekleridir. Bu gün çoban köpeği yetiştirmek özel bir ihtisas alanı olmuştur. Bu tehlikelerin bertaraf edilmesinde çoban köpekleri yetersiz kalabilmektedir.

Can ve mal güvenliğini tehdit eden saldırılara karşı güvenlik güçleri (özellikle jandarma, emniyet ve köy bekçileri) çobanlara ve sürü sahiplerine yardımcı olması gerekmektedir. Bu konuda 4081 Çiftçi Mallarının Korunması Kanunu hükümlerinin dikkate alınmasında yarar görülmektedir.

Ayrıca, zorunlu hallerde gerekli görülürse adli makamlardan izin almak ve bilgi vermek suretiyle, popülasyonu aşırı derecede artan yırtıcı hayvanlara yönelik olarak avcı derneklerinin de katkılarıyla sürek avlarının yapılması da gündeme gelebilir. Bu uygulamada, 2873 Sayılı Mili Parklar Kanunu ve 4915 Sayılı Kara Avcılığı Kanunu hükümlerine ve özellikle avlanma dönemi kural ve yasaklarına uyulması gerekmektedir.

### 3.7. Çoban İstihdam Desteği

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde devlet tarafından yapılan destekler arasında Çoban ya da Sürü Yöneticisi İstihdam Desteği en önemli desteklerden birisidir. Bu destek 200 Baş ve üzeri küçükbaş (koyun-keçi) anaç hayvan varlığına sahip sürü yöneticisi istihdamı desteği olarak 5000 TL/İşletme işletme şeklinde ödenmektedir.

Ayrıca, çoban ve sürü sahiplerinin sosyal güvenceye kavuşturulması ya da en azından küçükbaş hayvancılık işletmeciliği yapan ailelerde eşlerden en az birinin sosyal güvenceye sahip olmasına desteklemelerinde gündeme alınması gerekmektedir.

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizin kırsal alanlarda yaşayan halkın kültürü ve coğrafi yapısının uygunluğu nedeniyle küçükbaş hayvan yetiştiriciliği ve özellikle keçi yetiştiriciliği insanların beslenmesi, gelir sağlaması, ürünlerinin önemli endüstrilerde kullanılması, bağlantılı birçok sektörle ilişkili olması, ulusal ve uluslararası pazarda organik ürünlere talebin her geçen gün artması gibi nedenlerle sosyo-ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır. Ayrıca ülkemizin konumu itibarı ile AB ülkeleri ve Ortadoğu ülkeleri ile ticari ilişkilerinin olması sektör açısından büyük avantaj sağlamaktadır. Koyun ve keçi ürünlerinin ihracata mevzu bahis olacak birçok yan ürün üretimi mevcuttur. Geçmişte bazı tarımsal politikaların yanlış uygulanması neticesinde sektör önemli gerileme yaşamış, fakat günümüzde geliştirilen uygun ekonomik politikalar ile geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu konuda geçmişten günümüze yürürlükte bulunan Kanunlar, Yönetmelikler, Tebliğler çalışmanın bulgular kısmında verilmiştir. Ülkemiz Küçükbaş hayvan varlığında 2009 yılına kadar önemli düşüşler yaşanmıştır. Özellikle Ankara keçisinin neslinin tükenmesi tehlikesi ortaya çıkmış, yine orman idaresi tarafından orman rejimine giren alanlarda keçi otlatılması kısıtlanmış ve birçok yetiştirici bu mesleği bırakmış ya da hayvan sayılarını azaltmıştır. Bu olumsuzluklar 2011 yılında çıkarılan Torba Yasa kapsamında ile 6831 Sayılı Orman Kanununda yapılan bir değişiklik ile belli ölçüde ortadan kaldırılmıştır.

Günümüzde küçükbaş hayvancılığa yönelik devlet destekleri önemli ölçüde artmıştır. Bu destekleri şöyle sıralayabiliriz (Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, 2020).

- Çoban istihdam desteği,
- 100 baş ve üzeri anaç koyun keçi varlığına sahip yetiştiricilere,
- Damızlık koyun-keçi yetiştiricileri birliklerine üye olan, damızlık koyun-keçi yetiştiriciliği yapan yetiştiricilere, Bakanlık kayıt sistemlerine kayıtlı olmaları şartı ile anaç keçi-koyun başına destek,
- Koyun Keçi Kayıt Sistemi (KKKS)'ne kayıtlı bir önceki yıl anaç koyun-keçi desteği alan yetiştiricilere ve destekleme yılında anaç koyun keçi sayısını arttıranlara,
- Bir önceki destekleme yılındaki kuzu ve oğlakların, destekleme yılında anaç koyun keçi vafına ulaşanlarına Bakanlıkça belirlenen artış oranı tavanını aşmamak kaydıyla hayvan başına 100 TL ilave sürü büyüme ve yenileme desteği ödemesi
- Damızlık koyun-keçi yetiştiriciliği yapan ve ıslah programına dâhil olan, damızlık koyun ve keçi yetiştiricileri birliklerine üye, Sosyal Yardım Bilgi Sistemi (SOYBİS) ve Hayvan Kayıt Sistemi'ne (TÜRKVET) kayıtlı yetiştiricilerin koyun keçilerine 100 TL/baş,
- Soy kütüğü işletmelerinde yetiştirilen koç-tekeleri alan yetiştiricilere 500 TL/baş
- Bakanlıkça programlanan aşı uygulamaları sonrasında oluşan küçükbaş hayvan atıkları için 150 TL/baş atık desteği,
- Hayvan hastalıkları ile mücadele çerçevesinde aşılama ve küpe uygulamaları için 1 TL/baş ödeme
- Halk elinde ıslah desteği kapsamında elit sürüde 70 TL/baş, taban sürüde 40 TL/baş ödeme yapılmaktadır.

Sonuç olarak, kırsal yörede sosyal ve ekonomik açıdan dezavantajlı bir durum sergileyen ve geçmişte “unutulmuş ötekiler” olarak karşımıza çıkmış olan küçükbaş hayvan yetiştiricilerine bu desteklerin sosyal devletin bir gereği olarak devam etmesi ve uygun politikaların yürütülmesi gerekmektedir.

## **TEŞEKKÜR**

Bu çalışma, 1170549 numaralı Batı Akdeniz Bölgesi'nde Maki ve Mera Alanlarında Yapılan Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinin Yöresel Aktörleri, Ekosistem Hizmetleri ve Yerel Toplumlar” başlıklı proje kapsamında Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir. Bu desteklerinden dolayı proje ekibi olarak teşekkürlerimizi ve şükranlarımızı sunarız.

## KAYNAKLAR

- Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, (2017).” Devlet Ormanlarında Otlatma İzni Verilen Alanlar”, Antalya.
- Ateş, G., Nisa, M., Yelboğa, M., Sayın, C. (2014). “Antalya İlinde Kıl Keçisi Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu, Sorunlar ve Çözüm Önerileri”, XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül 2014, Samsun
- Ceyhan, A., Aksakal, V., Dellal, G., Koyuncu, M., Koşum, N., Taşkın, T. (2017). “Türkiye’de Organik Koyun ve Keçi Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu ve Gelişim Stratejileri”, Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5 (13):1769–1780.
- Günlü, A., Alaşahan, S. (2010). “Türkiye’de Keçi Yetiştiriciliği ve Geleceği Üzerine Bazı Değerlendirmeler”, Veteriner Hekim Dergisi 81 (2):15-20.
- Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, (2013). “Devlet Ormanlarında Otlatma İzni Verilen Alanlar”, Isparta.
- Kırsal Kalkınma Özel İhtisas Komisyonu Raporu, (2020). “Kırsal Kalkınma Özel İhtisas Komisyonu Raporu”, Kaynak: (<http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/KırsalKalkınmaOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf>), Erişim: 23 Haziran 2020.
- KOP Sayesinde Karavanımla Daha Mutluyum Projesi, (2020). “Yetiştiricilere Dağıtılan Karavan”, Kaynak:<https://www.haberler.com/beysehir-de-25-suru-yoneticisine-karavan-11016305-haberi/>, Erişim Tarihi 29 Haziran 2020.
- KOSGEB, (2020). “Hayvancılık Üretimine Yönelik Hibe Destekleri”, Kaynak: <https://kosgebkredisi.com/hayvancilik-hibe-destekleri-nasil-alinir/>, Erişim: 23 Haziran 2020.
- Koyuncu, M., Taşkın, T. (2016). “Ekolojik Koyun ve Keçi Yetiştiriciliği”, Hayvansal Üretim Dergisi, 57 (1):56-62.
- Savran, F., Aktürk, D., Kumuk, T. (2012). “Kırsal Yoksulluğun Azaltılmasında Önemli Bir Araç: Keçi Yetiştiriciliği”, 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 5-7 Eylül 2012, Konya.
- Semerci, A., Çelik, A., D. (2016). “Türkiye’de Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinin Genel Durumu”, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2):182-196.
- Tarım ve Orman Bakanlığı Hayvancılık Desteklemeleri, (2020). “Türkiye’de küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık destekleri”, Kaynak: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler/Hayvancilik-Desteklemeleri> Erişim: 23 Haziran 2020.
- Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, (2020). “Tarım Ürünleri Piyasaları Küçükbaş Hayvan Eti,” Ocak 2020, Ürün No: HÜ-03, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.

# Bölüm 10

**YALANCI AKASYA  
(*ROBINIA PSEUDOACACIA* L.)  
ODUNUNDA BAZI FİZİKSEL VE  
MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN  
BELİRLENMESİ**



*Ümit AYATA*<sup>1</sup>  
*Bekir Cihad BAL*<sup>2</sup>

---

1 Doç. Dr., Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, [umitayata@yandex.com](mailto:umitayata@yandex.com),

2 Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Programı, Kahramanmaraş.





## GİRİŞ

Akasya ağacı, çeşitli amaçlarla dünyanın tropik ve subtropik bölgelerinde bol olarak yetiştirilir. Genellikle orta Avrupa, kuzey Amerika, Afrika ve Avustralya'da bulunur. Türkiye'de daha çok parklara, yol kenarlarına veya çabuk geliştiği için ağaçlandırma bölgelerine dikilir (Dinçel ve ark., 1970).

Akasya ağacı 15 m'ye kadar boylanıp, yaprak yapısı grup şeklinde, kabuk rengi gri veya gri kahverengi, odunu çember gözenekli, belirli öz ışınlarına sahip, (Dinçel ve ark., 1970), öz odunlu ağaç grubundan olup, diri odunu açık sarımsı beyazdır. Öz odunu geniş ve sarımsı yeşildir. Havada zamanla rengi değişir. Yeşil kahverengi olur. Ahşabının dokusu sıkı ve sağlam olup, esnekler. Zor işlenir. Rendelendiğinde düzgün ve parlak bir yüzey verir. Yarılmaya karşı büyük bir direnç gösterir. (Şanıvar ve Zorlu 1980).

Odunu işlenirken çürük kokusu verir (Dinçel ve ark., 1970). İyi verniklenir ve yağlı olduğu için özellikle su boya ile zor boyanır. (Şanıvar ve Zorlu 1980). Akasya tanen bakımından zengin bir ağaç türüdür (Dinçel ve ark., 1970).

Yalancı akasya odununun teknolojik özellikleri üzerine bazı çalışmalar yapılmış ve değişik özellikleri tespit edilmiştir. Örneğin: yalancı akasya odununda hava kurusunun özgül ağırlığı yaklaşık olarak 0.700 - 0.900 g/cm<sup>3</sup> (Şanıvar ve Zorlu 1980), öz odununda selüloz 50.53, holoselüloz 78.50,  $\alpha$ -selüloz 60.53, lignin 24.56, kül 0.21, diri odununda selüloz 49.31, holoselüloz 80.71,  $\alpha$ -selüloz 63.27, lignin 23.90, kül 0.41 (Erkan 2012), çivi tutma direnci radyal, teğet ve enine yüzeyler için sırasıyla 13.75 N/mm<sup>2</sup>, 10.01 N/mm<sup>2</sup> ve 10.51 N/mm<sup>2</sup> (Ayata ve Bal 2019), ısı iletkenlik değeri 0.166 W/m.K (Çavuş ve ark., 2019), 100'den 1000'e Hz frekans aralığında ses iletim kaybı değeri ortalama 25.46 dB, ve yoğunluğu 0.731 g/cm<sup>3</sup> (Çavuş ve Kara 2020) olarak tespit edilmiştir.

Değişik hava koşullarında bile en dayanıklı ağaçlardan birisidir. Böcekler ve mikroorganizmalara karşı dayanıklıdır (Şanıvar ve Zorlu 1980). *Coniophora puteana* mantarına karşı ağırlık kaybı genç odunda %10.10 ve olgun odunda %0.7, *Coriolus versicolor* mantarına karşı ağırlık kaybı genç odunda %17.00 ve olgun odunda %1.7 (Latorraca ve ark., 2011) olarak belirlenmiştir.

Akasya odunu masif olarak az satılmaktadır (Şanıvar ve Zorlu 1980). Çit kazığı maden direği, traversler, balta sapı yapımında, (Hammond ve ark., 1969), su altı ve yer altı inşaatlarında iyi sonuç veren bir ağaç olup, alet sapları yapımında, araba yapımında, beden eğitimi aletleri yapımında kullanılmaktadır. Mobilyacılık alanında ise özellikle oymalı, tornalı ve kakmalı işlerde yararlanılmaktadır (Şanıvar ve Zorlu 1980).

Bu çalışmada, yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odununun hava kurusu yoğunluk, shore - D sertlik, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, vida tutma direnci (teğet, radyal ve enine) ve şok direnci belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların bu ağaç türüne ait literatüre önemli bilgiler sağlayacağı düşünülmektedir.

## MATERYAL VE METOT

**Ahşap Malzemenin Temin Edilmesi:** Bu çalışmada, deneme materyali olarak İzmir yöresinde yetişen yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odunu seçilmiştir. Bu ağaç türü İzmir’de bulunan bir keresteciden 15 cm x 15 cm x 100 cm boyutlarında satın alma yoluyla temin edilmiştir. ISO 554 (1976) standardına göre ahşap malzemeler üzerinde iklimlendirme işlemleri uygulanmıştır.

**Hava Kurusu Yoğunluğunun Belirlenmesi:** 50 x 50 x 50 mm boyutlarında hazırlanan sertlik testi örnekleri kullanılmıştır. Bu test örnekleri, hava kurusu hale ulaşması için yeterli süre oda şartlarında yaklaşık 20±3°C sıcaklık ve %65±5 bağıl nemde bekletilmiştir. Hava kurusu yoğunluk değerleri TS 2472 (1976) numaralı standarda göre yapılmış olup, aşağıdaki 1 no’lu formül ile hava kurusu yoğunlukları hesaplanmıştır.

$$D_{12} : (M_{12} / V_{12}) \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad (1)$$

Bu eşitlikte;

$D_{12}$ : Hava kurusu yoğunluk (g/cm<sup>3</sup>),

$M_{12}$ : Hava kurusu haldeki ağırlık (g),

$V_{12}$ : Hava kurusu haldeki hacmi (cm<sup>3</sup>), değerlerini ifade etmektedir.

**Dinamik Eğilme (Şok) Direncinin Belirlenmesi:** Yalancı akasya odununa ait dinamik eğilme direnci 20x20x30 mm boyutlarında hazırlanmış olan örnekler (Şekil 1A) kullanılarak TS 2477 (1976) standardına göre yapılmıştır. Dinamik eğilme direnci aşağıdaki 2 no’lu formülle hesaplanmıştır.

$$\sigma_{DE} = (Q / b \times h) \text{ (kgm/cm}^2\text{)} \quad (2)$$

Burada:

Q: deney parçasının kırılması için gerekli enerji 0.1 (kgm veya jul),

b ve h: deney parçasının radyal ve teğet yönlerdeki boyutları (cm).

**Eğilme Direnci ve Elastikiyet Modülü Belirlenmesi:** Yalancı akasya odununa ait eğilme direnci ve elastikiyet modülü tayini 20x20x30 mm boyutlarında hazırlanmış olan örnekler kullanılarak TS 2474 (1976) standardına göre belirlenmiştir. Deney esnasındaki rutubet miktarı M, statik eğilme dayanımı  $\sigma_{SE}$  N/mm<sup>2</sup> olarak aşağıdaki 3 no’lu formüle göre hesaplanmıştır.

$$\sigma_{SE} = [(3 \times P_{\max} \times L) / (2 \times b \times h^2)] \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (3)$$

Burada;

$P_{\max}$ : Kırılma anında uygulanan maksimum yük (N),

b: deney parçasının eni (mm),

h: deney parçasının kalınlığı (mm).

Statik eğilme dayanımı  $\sigma_{SE}$ 'nin, %12 rutubet miktarına ayarlanması gerektiğinde, 1 N/mm<sup>2</sup> duyarlılıkta olmak üzere aşağıdaki 4 no'lu formüle ile hesaplanmıştır;

$$\sigma_{SE} = \sigma_{SE} (1 + \alpha(M - 12)) \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (4)$$

Burada;

$\alpha$ : rutubet miktarı için düzeltme faktörü olup, bu değer 0.04'dür.

M: test edilen örneğin rutubet miktarıdır.

Elastikiyet modülünün belirlenmesinde ise TS 2478 numaralı standart kullanılmıştır. Denemeler statik eğilme direncinin belirlenmesinde kullanılan örneklerle aynı örnekler üzerinde aşağıdaki 5 no'lu formül kullanılarak yapılmıştır.

$$\sigma_{EM} = [(\Delta F \times L^3) / (\Delta f \times 4 \times b \times h^3)] \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (5)$$

Burada;

$\Delta F$ : Elastik deformasyon bölgesinde uygulanan kuvvet farkı,

$\Delta f$ : Örnekteki eğilme miktarı farkı.

**Vida Tutma Kapasitesinin Belirlenmesi:** Vida tutma kapasitesinin belirlenmesinde TS EN 13446 (2005) standardına göre 5 x 5 x 5 cm uzunluklarında kesilen ahşap test örnekleri üzerinde önce bir matkap ile 2.5 mm çapına sahip matkap ucu kullanılarak ön delikler açılmıştır. Daha sonra 4 mm x 50 mm boyutlarına sahip yıldız başlı ve çinkodan üretilmiş vidalar ahşap deney örneklerinin orta kısmına bir matkap yardımı ile 30 mm girerek şekilde yerleştirilmiştir. Vidaların 20 mm'lik kısmı ahşabın dışında bırakılarak test örnekleri üzerinde vida tutma kapasitesine ait deneye hazır hale getirilmiştir (Şekil 1B ve 1D). Vida tutma kapasitesine ait sonuçlar aşağıda verilen 6 no'lu formül ile hesaplanmıştır.

$$f = [(F_{\max}) / (d \times l_p)] \text{ N/mm}^2 \quad (6)$$

Burada;

f = Vidanın geri çekilmeye karşı gösterdiği direnç (N/mm<sup>2</sup>)

$l_p$  = Bağlayıcının girme derinliği (mm),

d = İmalâtçı tarafından verilen çap (mm),

$F_{max}$  = En büyük geri çıkma yükü (N) olarak ifade etmektedir.

**Shore - D Sertlik Değerinin Belirlenmesi:** Shore-D sertlik değeri ASTM D 2240 (2010)'a göre shore meter (Stand: model Ld - J Loyka ve Durometer: Shenzhen Yibai Network Technology Co., Ltd., Guangdong, Çin) (Şekil 1F) cihazında 5 kg'lık yük uygulamalı olacak şekilde 20 ölçüm alınarak yapılmıştır.

**İstatistiksel Analiz:** Bu çalışmada bir SPSS programı kullanılarak varyans analizleri, standart sapmaları, homojenlik grupları, ortalamalar, maksimum ve minimum değerleri hesaplanmıştır.



*Şekil 1. Yoğunluk, şok direnci ve eğilme direnci testleri için hazırlanmış deney örneklerine ait görüntüleri (A), vida tutma kapasitesi testine ait deney örnekleri (B), şok direnci testi sonrası deney örneklerinin görüntüsü (C), vida tutma kapasitesine ait testin yapılışı (D), eğilme direnci testinin yapılışı (E) ve shoremeter cihazı (F)*

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Yalancı akasya odununda vida tutma kapasitesine ait varyans analizi sonucu Çizelge 1'de, hava kurusu yoğunluk, shore - D sertlik, eğilmede elastikiyet modülü, eğilme direnci, vida tutma kapasitesi ve şok direncine ait sonuçları Çizelge 2'de, bazı ağaç türlerinde belirlenmiş olan eğilme dirençlerinin kıyaslamaları Çizelge 3'de, eğilmede elastikiyet modülü kıyaslanmaları Çizelge 4'de, şok direnci değerlerinin kıyaslamaları Çizelge

5’de, vida tutma kapasitesi kıyaslamaları Çizelge 6’da ve Shore - D sertlik değerlerinin kıyaslanması Çizelge 7’de verilmiştir. Şekil 2’de enine yönde vida tutma kapasitesine ait yük deformasyon grafiği, Şekil 3’de radyal yönde vida tutma kapasitesine ait yük deformasyon grafiği, Şekil 4’de teğet yönde vida tutma kapasitesine ait yük deformasyon grafiği ve Şekil 5’de eğilme direnci testine ait kuvvet deformasyon grafiği verilmiştir.

Çizelge 1’e göre yalancı akasya odununda vida tutma kapasitesi için test yüzeyi anlamlı olarak elde edilmiştir.

Çizelge 2’ye göre; hava kuruşu yoğunluk  $828.07 \text{ g/cm}^3$ , shore - D sertlik değeri 79.35, eğilmede elastikiyet modülü  $14128.50 \text{ N/mm}^2$ , eğilme direnci  $189.11 \text{ N/mm}^2$ , vida tutma kapasitesi teğet, radyal ve enine yönlerinde sırası ile  $53.53 \text{ N/mm}^2$ ,  $52.02 \text{ N/mm}^2$ ,  $45.10 \text{ N/mm}^2$  ve şok direnci  $1.740 \text{ kgm/cm}^2$  olarak belirlenmiştir.

Şekil 1C’ye göre, akasya odununa ait şok direnci testi sonrası elde edilen görüntüye göre örneklerin çoğunun kıymıklı kırılma şekline sahip oldukları ve hatta bazı test örneklerinin kırılma sonrası tam olarak iki parçaya ayrılmadığı görülmektedir. Şok direnci standardına göre, akasya odunundaki uzun kıymıklı (3 mm’den uzun) kırılmaların gevrek olmayan, sünek odun özelliğinde olduğunu göstermektedir.

Akasya odununda belirlenmiş olan eğilme direnci testine ait kuvvet-deformasyon grafiği Şekil 5’de gösterilmiştir. Şekil 5’e göre, çalışmada kullanılan 10 adet örnek için elastikiyet sınırının yaklaşık 10 mm’den sonra başladığı görülmektedir. Buna ek olarak, grafikten elde edilen başka bir sonuç ise; test bitişinin ani olarak gerçekleşmediğidir. Aslında bu iki durum, akasya odununun tokluk derecesini göstermekte ve gevrek yapıda olmadığını göstermektedir.

Vida tutma kapasitesi sonuçlarına göre, teğet yüzey ile radyal yüzeye ait sonuçların birbirine yakın olduğu ve enine yüzeye ait sonuçların teğet ve radyal yüzeylerinininkinden düşük olduğu görülmektedir. Çizelge 6’ya göre verilen bazı ağaç türlerinde de vida tutma kapasitesi sonuçlarında enine yüzeylerin en düşük vida tutma direncine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 7’ye göre akasyanın shore D sertlik değerinin simul (*Salvia malabarica*), kavak (*Populus spp.*) diri odun, loblolly (*Pinus taeda*), kavak (*Populus spp.*), incir (*Ficus hispida*), Amerikan titrek kavağı (*Populus tomentosa* Carr.), kauçuk ağacı (*Hevea brasiliensis*), *Pinus sp.* ve kavak (*Populus beijingensis* W. Y. Hsu) ağaç türlerinininkinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Sertlik değerinin ağaçtan ağaca büyük farklılıklar gösterdiği ve akasyanın sert bir ağaç olduğu Şanivar ve Zorlu (1980) tarafından da bildirilmiştir.

Çizelge 1. Akasyada vida tutma kapasitesine ait belirlenmiş olan varyans analizi sonucu

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
<b>Test Yüzeyi</b>	604.803	2	302.402	17.233	0.000*
<b>Hata</b>	737.020	42	17.548		
<b>Toplam</b>	114854.090	45			

\*: Anlamlı

Çizelge 2. Çalışmalar sonunda elde edilen hava kurusu yoğunluk, shore - D sertlik, eğilmede elastikiyet modülü, eğilme direnci, vida tutma kapasitesi ve şok direnci sonuçları

Test	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Hava kurusu yoğunluk değeri ( $D_{12}$ ) (kg/m <sup>3</sup> )	828.07	24.60	787.36	880.79
Şok direnci (kgm/cm <sup>2</sup> )	1.74	0.44	1.01	2.24
Eğilmede elastikiyet modülü (N/mm <sup>2</sup> )	14128.50	1455.78	11963.00	16743.00
Eğilme direnci (N/mm <sup>2</sup> )	189.11	13.00	174.30	212.10
Vida tutma direnci radyal yüzeyde (N/mm <sup>2</sup> )	52.02	3.30	45.56	57.36
Vida tutma direnci teğet yüzeyde (N/mm <sup>2</sup> )	53.53	3.57	48.50	59.59
Vida tutma direnci enine yüzeyde (N/mm <sup>2</sup> )	45.10	5.38	36.79	54.08
Shore - D sertlik	79.35	3.12	71.00	82.00

Çizelge 3. Bazı ağaç türlerinde belirlenmiş olan eğilme dirençlerinin kıyaslamaları

Ağaç Türü	N/mm <sup>2</sup>	Kaynak
<i>Paulownia elongata</i>	23.98	Kaymakçı (2010)
Hindistan cevizi ( <i>Cocos nucifera</i> L.)	27.30	Rana ve ark., (2015)
Faro ( <i>Daniellia oliveri</i> )	46.73	Iyiola ve ark., (2019)
<i>Populus tremula</i> L.	57.88	Emiroğlu (2018)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> Arnold) genç odun	63.30	Bal (2014)
Marupa ( <i>Simarouba amara</i> Aubl)	65.00	Comvalius (2001)
Kavak ( <i>Populus</i> spp)	71.20	Şahin ve ark., (2006)
Amerikan titrek kavağı ( <i>Populus tomentosa</i> Carr.)	72.75	Yan ve ark., (2015)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> Arnold) olgun odun	75.60	Bal (2014)
Toros sediri ( <i>Cedrus Libani</i> A. Richard) genç odun	75.80	Bal ve ark., (2012)
Kayısı ( <i>Prunus armeniaca</i> L.)	81.88	Cavuş (2020)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> )	82.28	Çolak (2005)
Sarıçam ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	84.00	Şancar (2016)
İlgün ( <i>Tamarix aphylla</i> )	88.50	Mantanis ve Birbilis (2010)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> Arnold)	92.87	Göker (1977)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> Arnold)	94.01	Genç (2013)
Toros sediri ( <i>Cedrus Libani</i> A. Richard) olgun odun	94.40	Bal ve ark., (2012)
Yabani kiraz ( <i>Cerasus avium</i> (L.) Monench)	95.39	Aytin (2013)
Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> L.) diri odun	95.70	Bal ve Bektaş (2018)
Küçük yapraklı ıhlamur ( <i>Tilia cordata</i> )	96.35	Arbouts ve ark., (2011)
Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> L.) öz odun	98.30	Bal ve Bektaş (2018)
Talı ( <i>Erythrophleum suaveolens</i> )	106.79	Günes (2019)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> Arnold)	107.48	Göker (1977)
Dişbudak ( <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.)	115.66	Alioğulları (2010)
Kayın ( <i>Fagus sylvatica</i> L.)	119.55	Vasiliki ve ark., (2016)
Ceviz ( <i>Juglans regia</i> )	121.20	Çolak (2005)
Huş ( <i>Betula pendula</i> )	135.92	Bal ve ark., (2018a)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> Arnold)	137.62	Karademir (2012)
<b>Yalancı akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)</b>	<b>189.11</b>	<b>Tespit</b>

Çizelge 4. Bazı ağaç türlerinde belirlenmiş olan eğilmede elastikiyet modülü kıyaslanmaları

Ağaç Türü	N/mm <sup>2</sup>	Kaynak
Faro ( <i>Daniellia oliveri</i> )	2220.00	Iyiola ve ark., (2019)
Kavak ( <i>Populus x euramericana</i> I-214) öz odun	4357.00	Bal ve Bektaş (2018)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> Arnold) genç odun	5450.00	Bal (2014)
Jabon ( <i>Anthocephalus cadamba</i> )	4888.62	Malik ve Ozarska (2019)
Kızılcık ( <i>Cornus mas</i> L.)	5817.32	Sancak (2010)
Kavak ( <i>Populus x euramericana</i> I-214) diri odun	5882.00	Bal ve Bektaş (2018)
Doğu ladini ( <i>Picea orientalis</i> (L.) Link)	6288.32	Caliova (2011)
Doussie ( <i>Azelia africana</i> )	6313.58	Jamala ve ark., (2013)
<i>Vochysia guatemalensis</i>	6410.00	Moya ve Muñoz (2010)
Kayısı ( <i>Prunus armeniaca</i> L.)	6569.00	Cavuş (2020)
Toros sediri ( <i>Cedrus Libani</i> A. Richard) genç odun	6668.20	Bal ve ark., (2012)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> Arnold) olgun odun	6800.00	Bal (2014)
Doğu ladini ( <i>Picea orientalis</i> (L.) Link)	6945.00	Yorulmaz (2019)
Ilgin ( <i>Tamarix aphylla</i> )	7533.00	Mantanis ve Birbilis (2010)
Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> L.) diri odun	8306.00	Bal ve Bektaş (2018)
Marupa ( <i>Simarouba amara</i> Aubl)	8500.00	Comvalius (2001)
Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> L.) öz odun	8710.00	Bal ve Bektaş (2018)
Saplı meşe ( <i>Quercus robur</i> L.)	8903.00	Komorowicz ve ark., (2018)
Toros sediri ( <i>Cedrus Libani</i> A. Richard) olgun odun	8963.30	Bal ve ark., (2012)
Tespil ( <i>Melia azedarach</i> L.)	9262.50	Do Van Ban (1997)
Saplı meşe ( <i>Quercus robur</i> L.)	10174.00	Oruç (2012)
Kayın ( <i>Fagus sylvatica</i> L.)	13419.83	Vasiliki ve ark., (2016)
<b>Yalancı akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)</b>	<b>14128.50</b>	<b>Tespit</b>
Angélique ( <i>Dycorinia guianensis</i> Amsh.)	15100.00	Comvalius (2001)
Huş (Betula pendula)	16887.00	Bal ve ark., (2018a)
Shining gum ( <i>Eucalyptus nitens</i> H.Deane & Maiden)	18449.00	Wentzel ve ark., (2019)
Bullet ( <i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) A.Chev.)	24796.00	Ravenshorst ve ark., (2004)

Çizelge 5. Bazı ağaç türlerinde belirlenmiş olan şok direnci değerlerinin kıyaslanmaları

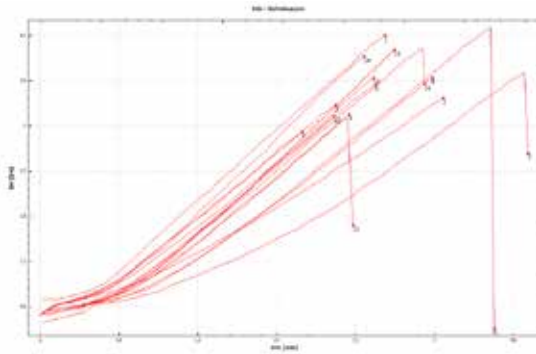
Ağaç Türü	kgm/cm <sup>2</sup>	Kaynak
<i>Pinus radiata</i> D. Don	0.150	Bektaş (1995)
<i>Populus x euramericana</i> I-214 - öz odun	0.211	Bal (2011)
<i>Paulownia elongata</i>	0.230	Kaymakçı (2010)
<i>Paulownia elongata</i>	0.250	Kaymakçı (2010)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> Arnold) genç odun	0.330	Bal (2014)
Sarıçam ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	0.370	Özçiftçi ve Batan (2009)
Kavak ( <i>Populus</i> subsp.)	0.420	Kılavuz (2019)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> Arnold)	0.420	Göker (1977)
<i>Populus x euramericana</i> I-214 - diri odun	0.459	Bal (2011)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> Arnold) olgun odun	0.470	Bal (2014)
Kavak ( <i>Populus</i> subsp.)	0.528	Orhan (2017)
Okalıptüs ( <i>Eucalyptus grandis</i> )	0.544	Bektaş ve ark., (2008)
Karaçam ( <i>Pinus nigra</i> Arnold)	0.560	Göker (1977)
Sığla ( <i>Liquidambar orientalis</i> Mill.)	0.660	Bozkurt ve ark., (1990)
Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> L.) radyal yüzey	0.679	Bal ve Efe (2016)
Huş (Betula pendula)	0.680	Bal ve ark., (2018a)
Kayın ( <i>Fagus orientalis</i> L.) teğet yüzey	0.765	Bal ve Efe (2016)
Kızılcık ( <i>Cornus mas</i> L.)	0.769	Sancak (2010)
Doğu kayını ( <i>Fagus orientalis</i> L.)	0.850	Özçiftçi ve Batan (2009)
<b>Yalancı akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)</b>	<b>1.740</b>	<b>Tespit</b>

Çizelge 6. Bazı ağaç türlerinde belirlenmiş olan vida tutma kapasitesi kıyaslamaları ( $N/mm^2$ )

Ağaç Türü	Teğet	Radyal	Enine	Kaynak
İhlamur ( <i>Tilia grandifolia</i> Ehrh.)	19.53	-	-	Bal ve ark., (2018b)
Kestane ( <i>Castanea sativa</i> Mill.)	22.95	-	-	Bal ve ark., (2018b)
Ceviz ( <i>Juglans regia</i> L.)	36.41	-	-	Bal ve ark., (2018b)
Maun ( <i>Swietenia mahagoni</i> )	38.36	-	-	Bal ve ark., (2018b)
Kayıt ( <i>Prunus armeniaca</i> L.)	48.89	47.34	44.38	Çavuş (2020)
Limon ( <i>Citrus limon</i> (L.) Burm)	50.80	53.98	43.62	Şahin ve ark., (2020)
<b>Yalancı akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)</b>	<b>53.53</b>	<b>52.02</b>	45.10	Tespit

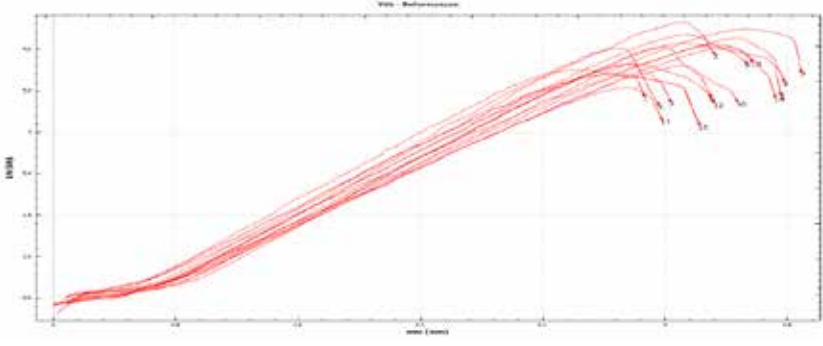
Çizelge 7. Bazı ağaç türlerinde belirlenmiş olan Shore - D sertlik değerlerinin kıyaslanması

Ağaç Türü	Shore - D	Kaynak
Ayous ( <i>Triplochiton scleroxylon</i> K. Schum.)	37.65	Ayata (2020)
Simul ( <i>Salmalia malabarica</i> )	40.00	Devi ve Maji (2012)
Kavak ( <i>Populus</i> spp.) diri odun	42.35	Li ve ark., (2018)
Loblolly ( <i>Pinus taeda</i> )	42.60	Mattos ve ark., (2015)
Kavak ( <i>Populus</i> spp.)	43.52	Dong ve ark., (2015)
İncir ( <i>Ficus hispida</i> )	45.00	Hazarika ve Maji (2013)
Amerikan titrek kavağı ( <i>Populus tomentosa</i> Carr.)	46.35	Yan ve ark., (2015)
Kauçuk ağacı ( <i>Hevea brasiliensis</i> )	46.57	Devi ve ark., (2003)
<i>Pinus</i> sp.	48.40	Dos Santos ve ark., (2019)
Kavak ( <i>Populus beijingensis</i> W. Y. Hsu)	51.80	Chu ve ark., (2016)
<b>Yalancı akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)</b>	<b>79.35</b>	Tespit

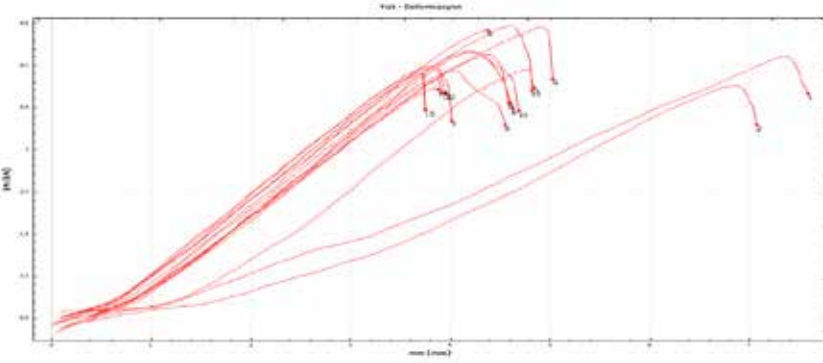


Şekil 2. Enine yüzeyde vida tutma kapasitesine ait yük deformasyon grafiği

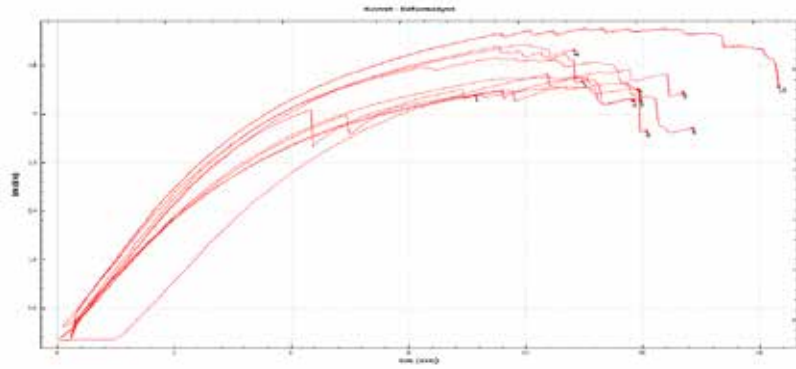




Şekil 3. Radyal yüzeyde vida tutma kapasitesine ait yük deformasyon grafiği



Şekil 4. Teğet yüzeyde vida tutma kapasitesine ait yük deformasyon grafiği



Şekil 5. Eğilme direnci testine ait kuvvet-deformasyon grafiği

## SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, İzmir yöresinde yetişen yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odununda belirlenmiş olan hava kurusu yoğunluk, eğilmede elastikiyet modülü, eğilme direnci, shore - D sertlik, şok direnci ve vida tutma kapasitesi (teğet, radyal ve enine) belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre;

- Fiziksel özelliklerden olan hava kurusu yoğunluk  $828.07 \text{ g/cm}^3$ , olarak belirlenmiştir,

- Mekanik özelliklerden olan shore - D sertlik değeri 79.35, eğilmede elastikiyet modülü  $14128.50 \text{ N/mm}^2$ , eğilme direnci  $189.11 \text{ N/mm}^2$ , teğet, radyal ve enine yüzeyler için vida tutma kapasitesi sırası ile  $53.53 \text{ N/mm}^2$ ,  $52.02 \text{ N/mm}^2$ ,  $45.10 \text{ N/mm}^2$  ve şok direnci  $1.740 \text{ kgm/cm}^2$  olarak tespit edilmiştir. Belirlenen mekanik testlere ait sonuçların yüksek olduğu görülmektedir.

Buna ek olarak; yalancı akasya odununun sert bir ağaç olması ile malzeme yüzeylerine çeşitli UV sistem verniklerinin uygulanması ve elde edilen verniklenmiş malzemeler üzerinde yaşlandırma performanslarının (UV lamba veya Xenon lambalarının bulunduğu bir cihazda) araştırılması sayesinde bu ağaç türüne ait kullanım alanlarına yeni bir ürün oluşumuna katkıda bulunacağı düşüncesi ile bu tarz bir çalışma önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Alioğulları, S., (2010). Süleymaniye plantasyonlarında uygulanan dikim aralığının dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) odununun bazı mekanik özelliklerine etkisi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Düzce.
- Arboutis, I., Vasileiou, V., Mitani, A., and Kamperidou, V., (2011). Effects of short time thermal treatment on some properties of lime wood, *Pro Ligno*, 7(4): 39-49.
- ASTM D 2240, (2010). Standard test method for rubber property-durometer hardness, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, United States.
- Ayata, Ü., (2020). Ayous odununun bazı teknolojik özelliklerinin belirlenmesi ve ısıtılardan sonra renk ve parlaklık özellikleri, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 3(1): 22-33. DOI: 10.33725/mamad.724596.
- Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (2019). Yalancı akasya odununda çivi tutma direnci ve janka sertlik değerinin belirlenmesi, III. Uluslararası Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 3-5 Ekim, Kahramanmaraş, Türkiye, 927-931.
- Aytin, A., (2013). Yabani kiraz (*Cerasus avium* (L.) Monench) odununun fiziksel, mekanik ve teknolojik özellikleri üzerine yüksek sıcaklık uygulamasının etkisi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Düzce.
- Bal, B.C., (2011). Okaliptüs grandis (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex maiden) odununun fiziksel ve mekanik özellikleri ve lamine ağaç malzeme üretiminde kullanılması üzerine araştırmalar, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kahramanmaraş.
- Bal, B.C., (2014). Some physical and mechanical properties of thermally modified juvenile and mature black pine wood, *European Journal of Wood and Wood Products*, 72: 61-66. DOI 10.1007/s00107-013-0753-9.
- Bal, B.C., Ayata, Ü., Çavuş, V., Şahin, S., Efe, F.T., ve Dilik, T., (2018a). Huş (*Betula pendula*) odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin araştırılması, IV. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi (UMTEB), 7-9 Aralık, Erzurum, Türkiye, 2104-2113.
- Bal, B.C., Ayata, Ü., Çavuş, V., ve Efe, F.T., (2018b). Ceviz, maun, kestane ve ıhlamur odunlarında vida tutma kapasitesinin belirlenmesi, 5. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi, Bildiri Tam Metin Kitabı, 02-03 Kasım, Antalya, Türkiye, 1(1): 383-396.
- Bal, B.C., Bektaş, İ., ve Kaymakçı, A., (2012). Toros sedirinde genç odun ve olgun odunun bazı fiziksel ve mekanik özellikleri, *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(2): 17-27.

- Bal, B.C., ve Bektaş, İ., (2018). Odunun yoğunluğu ile bazı mekanik özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 1(2): 51-61. DOI: 10.33725/mamad.467353.
- Bal, B.C., ve Efe, F.T., (2016). Isıl işlemin kayın (*Fagus orientalis* L.) odununun şok direnci üzerine etkilerinin incelenmesi, 1<sup>st</sup> International Conference on Engineering Technology and Applied Sciences Afyon Kocatepe University, Turkey 21-22 April 2016.
- Bektaş, İ., (1995). *Pinus radiata* D.Don'un bazı mekanik özellikleri ve diğer bazı ağaç türleri ile karşılaştırılması, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Yayın No: 45(2): 135-151.
- Bektaş, İ., Alma, M.H., Bal, B.C., ve Ayata, Ü., (2008). Okaliptüs (*Eucalyptus grandis* W. Hill.) odununun dinamik eğilme direncinin belirlenmesi ve bazı ağaç türleri ile karşılaştırılması, 1. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu, 15-17 Nisan, Tarsus, Türkiye, 274-280.
- Bozkurt, Y., Göker, Y., Kurtoğlu, A., (1990). Sığla odununun fiziksel ve mekanik özellikleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt: 40, Sayı: 2, 1-18.
- Cavus, V., Sahin, S., Esteves, B., and Ayata, U., (2019). Determination of thermal conductivity properties in some wood species obtained from Turkey, *Bioresources*, 14(3): 6709-6715. DOI: 10.15376/biores.14.3.6709-6715.
- Chu, D., Xue, L., Zhang, Y., Kang, L., and Mu, J., (2016). Surface characteristics of poplar wood with high-temperature heat treatment: Wettability and surface brittleness, *BioResources*, 11(3): 6948-6967. DOI: 10.15376/biores.11.3.6948-6967.
- Comvalius, L.B., (2001). Surinamese Timber Species Characteristics And Utilization, Paramaribo / Suriname. ISBN: 99914-681-0-2.
- Çalıova, Z., (2011). Kızılağaç ve doğu ladini odunlarının bazı fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine ısıl işlemin etkisi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Karabük.
- Çavuş, V., (2020). Kayısı ağacı (*Prunus armeniaca* L.) odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(2): 457-464. DOI: 10.24011/barofd.729707.
- Çavuş, V., and Kara, M., (2020). Experimental determination of sound transmission loss of some wood species, Kastamonu Univ., Journal of Forestry Faculty, 20(2): 190-199. DOI: 10.17475/kastorman.801786.
- Çolak, A.M., (2005). Ahşap konstrüksiyonlarda zarar yapan böceklerin ahşabın mekanik ve fiziksel özelliklerine etkileri üzerinde araştırmalar, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya Ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Muğla

- Devi, R.R., Ali, I., and Maji, T.K., (2003). Chemical modification of rubber wood with styrene in combination with a crosslinker: effect on dimensional stability and strength property, *Bioresource Technology*, 88: 185-188. DOI: 10.1016/S0960-8524(03)00003-8.
- Devi, R.R., and Maji, T.K., (2012). Chemical modification of simul wood with styrene-acrylonitrile copolymer and organically modified nanoclay, *Wood Science and Technology*, 46: 299-315. DOI 10.1007/s00226-011-0406-2.
- Dinçel, K., Çelebi, N., ve Şanıvar, N., (1970). Ağaç Teknolojisi, Erkek Teknik Yüksek Öğretmen Okulu Yayınları, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, Genel: No: 292, Seri C, 270 sayfa, No: 15.
- Do Van Ban, (1997). Verwendungsrelevante physikalische und mechanische Holzeigenschaften von *Melia azedarach* L. aus Anbaugebieten im Norden Vietnams, Magisterarbeit am Institut für Holzbiologie und Holztechnologie der Universität Göttingen.
- Dong, Y., Yan, Y., Zhang, S., Li, J., and Wang, J., (2015). Flammability and physical-mechanical properties assessment of wood treated with furfuryl alcohol and nano-SiO<sub>2</sub>, *European Journal of Wood and Wood Products*, 73: 457-464. DOI: 10.1007/s00107-015-0896-y.
- Dos Santos, P.S.B., Erdocia, X., Gatto, D.A., and Labidi, J., (2016). Bio-oil from base-catalyzed depolymerization of organosolv lignin as an antifungal agent for wood, *Wood Science and Technology*, 50(3): 599-615. DOI: 10.1007/s00226-015-0795-8.
- Emiroğlu, F., (2018). Termo-mekanik yoğunlaştırılmış ahşap malzemelerin bazı fiziksel ve mekanik özelliklerine su itici maddelerin etkisi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Düzce.
- Erkan, S., (2012). Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) ve yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) öz ve diri odunlarının kimyasal ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Genç, A., (2013). Afyonkarahisar ömer-gecek jeotermal kaynaklarında emprenye maddelerinin ve bu kaynaklarla işlem görmüş ahşabın bazı özelliklerinin incelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Göker, Y., (1977). Deneme Ağaçlarının Alındığı Dursunbey ve Elekdağ ormanlarının tanıtımı ve karaçam hakkında genel bilgiler, T.C. Orman Bakanlığı Yayınlan, Sıra No: 613, Seri No: 22.
- Güneş, İ., (2019). Yerli ve yabancı ağaç türlerinin bazı teknolojik özellikleri üzerine deniz suyunun etkisinin araştırılması, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İleri Teknolojiler Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya.

- Hammond, J.J., Donnelly, E.T., Harrod, W.F., Rayner, N.A., ve Özden, F., (1969). Ağaçışleri Teknolojisi, Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları, Editör: İrfan Zorlu, Ajans Türk Matbaacılık Sanayi, 554 sayfa.
- Hazarika, A., and Maji, T.K., (2013). Effect of different crosslinkers on properties of melamine formaldehyde-furfuryl alcohol copolymer/montmorillonite impregnated softwood (*Ficus hispida*), Polymer Engineering and Science, 53: 1394-1404. DOI: 10.1002/pen.23391.
- ISO 554, (1976). Standard atmospheres for conditioning and/or testing - specifications, International Organization for Standardization.
- Iyiola, E.A., Olufemi, B., Oyerinde, V.O., Owoyemi, J.M., and Samuel, A., (2019). Physical and mechanical properties of heat treated *Daniella oliveri* (Africa Balsam Tree) wood, Current Journal of Applied Science and Technology, 35(2): 1-9.
- Jamala, G.Y., Olubunmi, S.O., Mada, D.A., and Abraham, P., (2013). Physical and mechanical properties of selected wood species in tropical rainforest ecosystem, Ondo State, Nigeria, IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS), 5(3): 29-33.
- Karademir, E., (2012). Jeotermal akışkanlarla emprenye edilen ahşabın performansı: Uşak yöresi örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta,
- Kaymakçı, A., (2010). Paulownia (*Paulownia elongata*) odununun anatomik, fiziksel ve mekanik özellikleri ile kullanım alanları üzerine araştırmalar, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Kılavuz, M., (2019). Vakum atmosferinde yapılan ısıtıl işlemin kavak odununun teknolojik özellikleri üzerine etkisinin araştırılması, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş
- Komorowicz, M., K., Wroblewska, H., Fojutowski, A., Kropacz, A., Noskowiak, A., and Pomian, I., (2018). The impact of 5 years' underwater exposure in the Baltic Sea (Puck Bay) on selected properties of English oak wood samples, International Biodeterioration & Biodegradation, 131: 40-50. DOI: 10.1016/j.ibiod.2017.03.016.
- Latorraca, J.V.F., Dünisch, O., and Koch, G., (2011). Chemical composition and natural durability of juvenile and mature heartwood of *Robinia pseudoacacia* L., Anais da Academia Brasileira de Ciências, 83(3): 1059-1068. DOI: 10.1590/S0001-37652011005000016.
- Li, J., Zhang, A., Zhang, S., Gao, Q., Chen, H., Zhang, W., and Li, J., (2018). High-performance imitation precious wood from low-cost poplar wood

- via high-rate permeability of phenolic resins, *Polymer Composites*, 39(7): 2431-3440. DOI: 10.1002/pc.24226.
- Malik, J., and Ozarska, B., (2019). Mechanical characteristics of impregnated white jaboron wood (*Anthocephalus cadamba*) using merbau extractives and selected polymerised merbau extractives, *Maderas. Ciencia y tecnología*, 21(4): 573-586. DOI: 10.4067/S0718-221X2019005000413.
- Mantanis, G.I., and Birbilis, D., (2010). Physical and mechanical properties of athel wood (*Tamarix aphylla*), Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, 82-87.
- Mattos, B.D., Cademartori, P.H.G., Missio, A.L., Gatto, D.A., and Magalhaes, W.L.E., (2015). Wood-polymer composites prepared by free radical in situ polymerization of methacrylate monomers into fast-growing pinewood, *Wood Science and Technology*, 49: 1281-1294. DOI: 10.1007/s00226-015-0761-5.
- Moya, R., and Muñoz, F., (2010). Physical and mechanical properties of eight fast-growing plantation species in Costa Rica, *Journal of Tropical Forest Science*, 22(3): 317-328.
- Orhan, H., (2017). Kavak odununun bazı fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine azot gazı varlığında yapılan ısıtma işleminin etkilerinin belirlenmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Oruç, S., (2012). Hatay (Dörtüyük) yöresinde doğal olarak yetişen saplı meşe (*Quercus robur* L.) odununun bazı teknolojik özellikleri ve kullanım alanları üzerine araştırmalar, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Özçiğçi, A., ve Batan, F., (2009). Bor yağının ağaç malzemenin bazı mekanik özelliklerine etkisi, *Politeknik Dergisi*, 12(4): 287-292.
- Rana, M.N., Das, A.K., and Ashaduzzaman, M., (2015). Physical and mechanical properties of coconut palm (*Cocos nucifera*) stem, *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, 50(1): 39-46.
- Ravenshorst, G., van der Linden, M., Vrouwenfelder, T., and van de Kuilen, J.K., (2004). An economic method to determine the strength class of wood species, *Heron*, 49(4): 297-326.
- Sancak, Ş., (2010). Kızılcık (*Cornus mas* L.) odununun bazı fiziksel, mekanik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu.
- Sancar, E., (2016). Isıtma işlemi görmüş sarıçam odununun bazı fiziksel, mekanik ve biyolojik özellikleri, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri

Enstitüsü, Ağaçışleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla.

Şahin, S., Ayata, Ü., Bal, B.C., Esteves, B., Can, A., and Sivrikaya, H., (2020). Determination of some wood properties and response to weathering of *Citrus limon* (L.) Burm wood, *Bioresources*, 15(3): 6840-6850. DOI: 10.15376/biores.15.3.6840-6850.

Şahin, S., Karaman, S., ve Özüng, İ., (2006). Tokat-Niksar yöresinde yetiştirilen ve yöredeki tarımsal yapılar da yaygın olarak kullanılan kavak ağacının önemli fiziksel ve mekanik özellikleri, *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1): 61-66.

Şanıvar, N., ve Zorlu, İ., (1980). Ağaçışleri Gereç Bilgisi Temel Ders Kitabı, Mesleki Ve Teknik Öğretim Kitapları, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, Etüd ve Programlama Dairesi Yayınları, 472 sayfa, No: 43.

TS 2472 (1976). Odunda, fiziksel ve mekaniksel deneyler için birim hacim ağırlığı tayini, *Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.*

TS 2474 (1976). Odunun statik eğilme dayanımının tayini, *Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.*

TS 2477 (1976). Odunun çarpmada eğilme dayanımının tayini, *Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.*

TS 2478 (1976). Odunun statik eğilmede elastiklik modülünün tayini, *Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.*

TS EN 13446, (2005). Ahşap Esaslı Levhalar - Bağlayıcıların Geri Çıkma Kapasitesinin Tayini, *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.*

Vasiliki, K., Ioannis, B., and Vassilios, V., (2016). Prospects for the utilization of black locust wood (*Robinia pseudoacacia* L.) coming from plantations in furniture manufacturing, 27th International Conference on Wood Modification and Tehnology 2016 Implementation of Wood Science in Woodworking Sector, 123-128.

Wentzel, M., Fleckenstein, M., Hofmann, T., and Militz, H., (2019). Relation of chemical and mechanical properties of *Eucalyptus nitens* wood thermally modified in open and closed systems, *Wood Material Science & Engineering*, 14(3): 165-173. DOI: 10.1080/17480272.2018.1450783.

Yan, Y., Dong, Y., Li, J., Zhang, S., Xia, C., Shi, S.Q., and Cai, L., (2015). Enhancement of mechanical and thermal properties of poplar through the treatment of glyoxal-urea/nano-SiO<sub>2</sub>, *Royal Society of Chemistry Advances*, 5(67): 54148-54155. DOI: 10.1039/C5RA07294H.

Yorulmaz, R., (2019). Isıl işleml i ve termo-mekanik yoğunlaştırılmış doğ u ladini (*Picea orientalis*) ve karakavak (*Populus nigra*) odunlarının bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Düzce.



# Bölüm 11

## KESME ÇİÇEK SEKTÖRÜNDE PERAKENDECİLER VE TOPTANCILAR: İZMİR İLİ ÖRNEĞİ



*Zerrin KENANOĞLU<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Doç.Dr. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü.



## 1. GİRİŞ

Türkiye, süs bitkileri yetiştiriciliğinde uygun iklimsel ve coğrafi koşulları, pazar ülkelere yakınlığı ve ucuz işgücüne sahip olması gibi nedenlerle önemli avantajlara sahiptir (Süs Bitkileri ve Mamulleri İhracatçıları Birliği, 2019). Türkiye’de, süs bitkileri sektörü ekonomiye katma değer sağlayan ve istihdam yaratılmasında etkili bir sektör konumundadır. Ancak, ihracat potansiyelini yeteri kadar değerlendirdiğini söylemek mümkün değildir. Bu sektör, hem iç pazara hem de dış pazara yönelik son yıllarda hızla büyüme göstermiştir. Ancak, iç pazarın çok hızlı bir gelişme gösterdiğini söylemek mümkün değildir.

Süs bitkileri sektörü; kesme çiçek, iç mekan süs bitkileri, dış mekan süs bitkileri ve çiçek soğanları olarak sınıflandırılmaktadır. Türkiye’de, 2019 yılında süs bitkileri üretim alanının %71.84’ünde dış mekân süs bitkileri, % 23.58’inde kesme çiçek, %3.80’inde iç mekân süs bitkileri, %0.79’unda çiçek soğanları üretimi gerçekleşmiştir (TUİK, 2020). Türkiye’de Antalya ve İzmir ili Türkiye’de kesme çiçek üretiminde önemli bir yere sahiptir. İzmir ilinde kesme çiçek üretimi daha çok iç piyasaya, Antalya ilinde ise ihracata yönelik yapılmaktadır. İzmir ilinde 2019 yılında 16 352.718 dekar olan toplam süs bitkileri üretim alanının %72.50’inde dış mekan süs bitkileri, %25.24’ünde kesme çiçek, %2.18’inde iç mekan süs bitkileri, %0.08’inde ise çiçek soğanları üretimi yapılmaktadır (TUİK, 2020).

Kesme çiçek ihracat değeri 2009 yılında 24.09 milyon dolar iken, 2019 yılında %49.02 oranında artarak yaklaşık 35.9 milyon dolara yükselmiştir. Kesme çiçek ithalatı ise 400 622 dolar iken, 2019 yılında 3.9 milyon dolara ulaşmıştır. Kesme çiçek ihracatında en önemli pazarlar sırasıyla Hollanda, İngiltere, Romanya, Bulgaristan, Almanya, Polonya, Litvanya, Ukranya, Macaristan ve Yunanistan’dır. Kesme çiçek ihracatımızda en önemli ürün karanfildir. Kesme çiçek ithal ettiğimiz belli başlı ülkeler Hollanda, Kenya, Çin, Pakistan, Ekvator, Hindistan ve Etiyopya’dır. (UN Comtrade, 2020).

Türkiye’de kesme çiçek pazarlama kanalları; Çiçek Üretim ve Pazarlama Kooperatifleri, Flora Üretim ve Pazarlama Kooperatifleri ve özel firmalardan oluşmaktadır. Kesme çiçek kooperatifleri toptan ayağındaki en önemli pazarlama kanallarıdır. Perakende ayağında ise dükkan sahipleri ile sokak tezgahları ve seyyar satıcılar bulunmaktadır (Güngör vd., 2014). Tüketicilerin, tercih ettiği kesme çiçek türlerinin bilinmesi ve tüketiciye ulaştırılmasında perakendecilerin payı büyüktür. Perakendeciler, iç pazarda üreticiler ile tüketiciler arasındaki iletişimi sağlamakta, pazarlama kanalında etkin bir rol oynamakta, tüketicilerin beklenti, istek ve ihtiyaçlarına göre ürün arzını belirleyerek, üreticiden veya toptancıdan ürün satın almaktadır. Eskiden perakendeciliğin işlevi sadece imalatçıların ürünlerini alıp, belirli pazarlama hizmetlerini gerçekleştirdikten sonra tüketicilere

sunmak iken günümüzde perakendecilik farklı bir şekilde ortaya çıkmaktadır (Aydınşakir vd., 2014). Kesme çiçek sektöründe de müşteri odaklı ve müşteri memnuniyetini içeren perakendecilik anlayışı hızla gelişmeye başlamıştır. Türkiye’de şehirleşme, belli bir kesimin satın alma gücünün artması, kutlama ve dekorasyon faaliyetlerinin modern yaşamla birlikte önem kazanması ve yaygınlaşması ile kesme çiçek talebinde artış görülmesine rağmen talep hala oldukça düşük düzeydedir.

Dünyada ve Türkiye’de kesme çiçek perakende sektörünü ve kesme çiçek perakendecilerini analiz eden sınırlı sayıda araştırmaya rastlanılmıştır (Raha and Sultana, 1995; Collins et al., 1999; Manzoor et. al., 2001; Bulut vd., 2007; Jahan, 2009; Çelik ve Torun, 2013; Aydınşakir vd., 2014; Can vd., 2014; Gençer, 2014; Areta et al, 2015; Palb, 2015; Malindretos et al. 2015; Erdoğan, 2016; Ara and Hosen, 2017; Khan et al., 2017; Amin et al. 2018; Mayett-Moreno, 2018; Akça vd., 2019). Ancak, kesme çiçek satışı yapan toptancıları analiz eden hiçbir çalışmaya ulaşılamamıştır.

Bu çalışmanın amacı, İzmir ilinde kesme çiçek sektöründe faaliyet gösteren pazarlama zincirinin en önemli halkası olan perakendecilerin ve toptancıların mevcut yapısını, kesme çiçek alımı, satımı, fiyatlandırma sürecindeki iç piyasanın durumunu belirlemek, iç piyasanın geliştirilmesi için neler yapılması gerektiği konusunda perakendeci ve toptancıların beklentilerini ortaya koymak, sorunlarını tespit etmek ve bunlara yönelik çözüm önerileri getirmektir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırmanın ana materyalini, İzmir ili, merkez ilçelerinde (Konak, Karabağlar/Gaziemir, Narlıdere/Güzelbahçe, Balçova, Bornova, Karşıyaka-Çiğli, Buca ve Bayraklı) kesme çiçek satışı yapan perakendeciler ve toptancılarla yüzyüze yapılan anket çalışmasından elde edilen veriler oluşturmaktadır.

İzmir ilinde kesme çiçek satışı yapan perakendecilerin listesi İzmir Esnaf ve Sanatkârlar Odaları Birliği kayıtlarından elde edilmiştir. Bu kayıtlara göre kesme çiçek satışı yapan 306 perakendeci bulunmaktadır (İzmir Esnaf ve Sanatkârlar Odaları Birliği, 2015). Araştırma kapsamında görüşülecek perakendeci sayısı oransal örnek hacmi formülü yardımıyla hesaplanmıştır (Newbold, 1995).

$$n = \frac{N \cdot p(1 - p)}{(N - 1)\sigma_{p_x}^2 + p(1 - p)}$$

n= Örnek hacmi; N= Araştırma kapsamına giren kesme çiçek satışı yapan perakendecilerin sayısı (N=306 perakendeci sayısı);  $\sigma_{p_x}^2 = \text{Var}$

yans; p: Tahmini oranı (maksimum örnek hacmi için 0.5)

Örnek hacmi, % 90 güven aralığı ve %10 hata payı kullanılarak 56 olarak bulunmuştur. Her bir ilçede görüşülecek kesme çiçek satışı yapan perakendeci sayısı ilçelerin toplam kesme çiçek perakendeci sayısı içindeki oranı dikkate alınarak saptanmıştır (Çizelge 1). Ankete katılacak perakendeciler tesadüfi olarak seçilmiştir.

*Çizelge 1: İlçelere Göre Örneğe Giren Perakendeci Sayısı*

İlçeler	Perakendeci sayısı	%	Anket sayısı
Konak	119	38.89	22
Karabağlar/Gaziemir	47	15.36	8
Narlidere/Güzelbahçe	14	4.58	2
Balçova	10	3.27	2
Bornova	31	10.13	6
Karşıyaka-Çiğli	47	15.36	9
Buca	18	5.88	3
Bayraklı	20	6.54	4
Toplam	306	100.00	56

İzmir ilinde toptan kesme çiçek satışı yapan firmaların isimleri Sınırlı Sorumlu Flora Çiçekçilik Üretim ve Pazarlama Kooperatifinden elde edilmiştir (İzmir İli Sınırlı Sorumlu Flora Çiçekçilik Üretim ve Pazarlama Kooperatifi, 2015). Bu kooperatife ortak olan üreticilerin ürünlerini yalnızca pazarlamamakta, ayrıca kooperatif mezadında perakendeci, toptancı ve ihracatçılara açık arttırma-eksiltme yöntemiyle ürün satmaktadırlar. Sınırlı Sorumlu Flora Çiçekçilik Üretim ve Pazarlama Kooperatifinden elde edilen verilere göre İzmir ilinde 13 toptancı olduğu belirlenmiş, tamsayım yöntemine göre anket gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada verilerin analizinde aritmetik ortalama, minimum ve maksimum değerler, yüzde oranları, standart sapma gibi basit tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmış, sonuçlar çizelgeler halinde sunulmuştur. Perakendecilere ve toptancılara kesme çiçek alımı, satımı, fiyatlandırma yaparken dikkat ettikleri kriterlere ve kesme çiçek sektöründe karşılaştıkları sorunlara yönelik çeşitli ifadeler sunulmuş ve her bir ifadeye katılıp katılmadıkları beşli likert ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Perakendecilerle İlgili Bulgular

##### 3.1.1. Perakendecilerin Demografik Özellikleri

Ankete katılan çiçek satışı yapan perakendecilerin %96.4'u erkek, %3.6'sı kadındır. Perakendecilerin ortalama yaşı 41.74 yıl, eğitim süresi 9.64 yıl olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Ankete katılan perakendecilerin %16.67'si 20-30 yaş arasında, %27.77'si 31-40 yaş arasında, % 35.19'u 41-50 yaş arasında, %20.37'si ise 51 yaş ve üstüdür. Aydınşakir vd., (2014)

tarafından yapılan araştırmada perakendecilerin %6.3'ü 25 yaşın altında, %27.1'i 26-35 yaş grubunda, %50.0'si 36-45 yaş grubunda ve %16.7'si ise 46 yaşından daha büyük olduğunu saptamıştır. Can vd. (2014) yılında yaptığı bir araştırmada perakendecilerin %48'inin 36-50 yaş arası, % 40'mın 21-35 yaş arası, %12'sinin 51 yaş ve üzeri olduğunu belirlemiştir. Kocaeli'nde yapılan araştırmada, çiçekçilik işini yapanların %38.1'inin 26-35 yaş arası yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir (Çelik ve Torun 2013).

*Çizelge 2. Ankete Katılan Perakendecilerin Yaşı, Eğitim Durumu ve Çiçekçiliğe Başlama Süresi (yıl)*

	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Yaşı	41.74	22	66	11.02516
Eğitim süresi	9.64	5	15	2.88294
Çiçekçilik mesleğine başlama süresi	23.37	5	50	10.76209

Ankete katılan perakendecilerin %18.87'si ilkokul düzeyinde, %20.76'sı ortaokul, %45.28'i lise, %15.09'u üniversite düzeyinde eğitim almışlardır. Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan araştırmalarda kesme çiçek satışı yapan perakendecilerin büyük bir çoğunluğunun lise mezunu olduğu belirlenmiştir (Aydınşakir vd., 2014; Bulut, vd., 2007; Can vd., 2014; Çelik ve Torun, 2013).

Ankete katılan perakendecilerin meslekteki deneyim süreleri incelen-diğinde; % 18.52'si 10 yıldan daha az, %25.93'u 11-20 yıl, %35.19'u 21-30 yıl, %20.36'si 31 yıldan daha fazla mesleki tecrübesinin olduğu saptan-mıştır. Çiçekçilerin mesleklerindeki ortalama deneyim süresi 23 yıl olarak bulunmuştur. Kocaeli'nde yapılan bir araştırmada çiçekçilerin meslekleri-ndeki deneyim ortalama 16.68 yıl olarak hesaplanmıştır (Can vd., 2014) . Gençler (2014) yaptığı araştırmada, perakendecilerin %38.7'si 20 yıldan fazla, %29.0'u 16-20 yıl arasında ve %16.1'i 11-15 yıl arasında mesleki deneyime sahip olduklarını bulmuştur. Diğer bir araştırmada; perakende-cilerin %31.3'ü mesleğini 10 yıldan daha az bir süreden beri yapmakta, %41.7'lik kısmı 11-20 yıl aralığında, %18.8'lik kısım 21-30 yıl aralığında ve %8.3'lük bir kısım ise 30 yıldan daha uzun bir süredir bu mesleği yaptıklarını belirtmişlerdir (Aydınşakir vd., 2014).

Çiçekçilerin %17.86'u kooperatife üye, %82.14'u ise üye değildir. Kooperatife üye olan çiçekçilerin tamamı Sınırlı Sorumlu Flora Çiçekçilik Üretim ve Pazarlama Kooperatifine üyedirler. Ankete katılan tüm perakendecilerin en az bir meslek örgütüne üye olduklarını belirlenmiştir. Ankete katılan çiçekçiler İzmir Çiçekçiler Odası, İzmir Esnaf ve Sanatkârlar Odası, Ticaret Odası, Türkiye Çiçekçiler Federasyonu'na üye olduklarını belirtmişlerdir.

### 3.1.2. Perakendecilerin İşletmesi İle İlgili Bulgular

Kesme çiçek satışı yapan işletmelerin hukuki biçimleri incelendiğinde; %89.29'unun şahıs şirketi şeklinde, %10.71'inin limited şirketi olduğu belirlenmiştir. Gençer (2014) yılında yaptığı araştırmasında perakendecilerin önemli bir bölümün %66.1'nin şahıs şirkettir. Genellikle karı-koca, baba-oğul veya kardeşler şeklinde aile işletmesi niteliğinde olduğunu belirlenmiştir. Geri kalanının (%33.90) kolektif, komandit ve limited şirketi olarak faaliyetlerini sürdürmektedirler.

Ankete katılan perakendecilerin ortalama dükkan büyüklüğü 46.06 metrekaredir. Minimum dükkan büyüklüğü 11 m<sup>2</sup>, maksimum ise 110 metrekaredir. Ankete katılan perakendecilerin % 15.10'unun 20 m<sup>2</sup> daha küçük, %11.32'sinin ise 81 m<sup>2</sup> daha büyük dükkan büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir. Perakendecilerin büyük bir çoğunluğunun 21 ile 60 m<sup>2</sup> arasındaki dükkan büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Şehir merkezlerinde işyeri kiralarnın yüksek olmasından dolayı perakendecilerin daha çok küçük dükkanları tercih ettikleri söylenebilir. Can vd. (2014) ve Aydınşakir vd., (2014) tarafından yapılan araştırmalarda perakendecilerin büyük bir çoğunluğunun işletme büyüklüğünün 50 m<sup>2</sup>'den küçük olduğu belirlenmiştir.

*Çizelge 3. Ankete Katılan Perakendecilerin Dükkan Büyüklükleri*

Dükkan büyüklüğü	Sayı	%
20 m <sup>2</sup> daha az	8	15.10
21-40 m <sup>2</sup>	22	41.51
41-60 m <sup>2</sup>	12	22.64
61-80 m <sup>2</sup>	5	9.43
81+ m <sup>2</sup>	6	11.32
Toplam	53*	100.00

\*3 perakendeciden veri alınamamıştır.

Ankete katılan perakendecilerin sahip oldukları dükkanlarının mülkiyet durumu incelendiğinde; %85.71'inin kira, %14.29'unun ise mülk olduğu belirlenmiştir. Can vd., (2014) çiçekçilerin %68'nin dükkanını kiralama yolu ile edindiğini, %32'sinin ise mülk sahibi olduğu belirlenmiştir. Başka bir araştırmada; ankete katılan perakendecilerin %47.9'unun işyerlerinin kendi mülkleri, %52.1'inin ise kira ödedikleri saptanmıştır (Aydınşakir vd., 2014).

Ankete katılan çiçekçilerin %76.79'u kendi sermayesi, %12.50'si aile desteği, %10.71'i bankalardan kredi, %1.79'u eş, dost, akrabalarına borçlanarak kuruluş sermayesini sağladıklarını belirtmişlerdir<sup>2</sup>.

2 Birden fazla cevap belirttiklerinden toplam % 100'u aşmaktadır.

Çiçekçilerin çalıştırdıkları eleman sayıları incelendiğinde; çiçekçilerin %30.77'sinde bir eleman, %48.08'inde iki eleman, %17.31'inde üç eleman, %1.92'sinde beş eleman çalıştırdıklarını ifade etmişlerdir<sup>3</sup>. Sadece bir işletmede hiç eleman çalıştırılmamaktadır. Perakendecilerin işletmesinde çalıştırdıkları personel sayısı ortalama 1.88 kişidir. Can vd., (2014) ve Aydınşakir vd., (2014) tarafından yapılan araştırmalarda kesme çiçek perakendecilerinin büyük bir çoğunluğunun firmalarında bir kişi çalıştırdıkları belirlenmiştir. Gençer (2014), firmaların %53.2'sinin üç kişilik yardımcı personel çalıştırdığını saptamıştır.

Ankete katılan perakendecilerin en fazla satış yaptığı çiçek grupları incelendiğinde; % 83.64' u kesme çiçek, %10.91'i kesme çiçek ve saksı çiçeği, %3.64'u kesme çiçek ve yapma çiçek, %1.81'i kesme, yapma ve saksı çiçeği olduğunu belirtmişlerdir.

### 3.1.3. Çiçekçilik Mesleğine Başlama Nedenleri ve Mesleki Eğitim Durumları

Çiçek satışı yapan perakendecilerin %35.71'i bu mesleğe aileden benimsedikleri ve bu mesleği devam ettirdiklerini ifade etmişlerdir. Çiçekçiler 3.91 ortalama ile zevkli iş olması, 3.64 ortalama ile çiraklıktan beri bu işte çalışması kesme çiçek dükkanı açmasında oldukça etkili nedenler olarak belirtmişlerdir. Ayrıca, 3.50 ortalama ile kârlı bir iş olması çiçekçilik mesleğine başlamada oldukça etkili faktörler arasında yer almaktadır. Çok yüksek sermaye istememesi, kolay pazarlanan bir ürün olması, emekliliğe ayrıldıktan sonra ek gelir sağlaması ve para dönüşünün hızlı olması çiçekçilerin bu işe başlamalarında orta derecede etkili nedenler olarak gösterilmiştir (Çizelge 4).

*Çizelge 4: Ankete Katılan Perakendecilerin Çiçekçilik Mesleğine Başlama Nedenleri*

Çiçekçiliğe Başlama Nedenleri	Likert Ortalaması*
Zevkli iş olması	3.91
Çiraklıktan beri bu işte yetişmesi	3.64
Kârlı bir iş olması	3.50
Çok yüksek sermaye istememesi	3.32
Kolay pazarlanan bir ürün olması	3.32
Emekliliğe ayrıldıktan sonra ek gelir sağlaması	3.25
Para dönüşünün hızlı olması	3.11
Aile işi olması	2.96
Arkadaş, eş, dost tavsiyesi	2.68
Çok fazla işgücü gerektirmemesi	2.52

\*1) Etkisiz 2) Biraz etkili 3) Orta derecede etkili 4) Oldukça etkili 5) Çok etkili

3 4 üretici bu soruya cevap vermemiştir.



Gençer, (2014) tarafından yapılan araştırmada; perakendecilerin baba mesleğini sürdürme çabası çiçekçilik mesleğini seçmede en önemli neden olarak gösterilmiştir. Bunu, kalfalıktan yetişerek kendi işyerini açabilme şansını bulma, emeklilik sonrası ek gelir ve/veya zevkli bir uğraşı olması izlemektedir. Can vd. (2014) yaptığı araştırmasında, ailesinde çiçekçilik yapanların bulunması bu mesleğe başlamalarında en önemli neden olarak bulmuşlardır.

Ankete katılan perakendecilere, yeniden bir iş kurma imkanınız olsa kesme çiçek dükkanı açmak ister misiniz sorusu yöneltilmiştir. Perakendecilerin %46.43'u kesme çiçek dükkanı açmak isteyebileceğini, %51.79'u açmak istemeyeceklerini belirtmişlerdir. Perakendecilerin % 1.78'i bu soruya kararsız kalmıştır.

Çiçekçi dükkanı açmak istemeyeceklerini söyleyen perakendecilerin %37.93'u getirisinin az ve kârlı olmadığını, %20.68'i zor bir iş olduğunu, %13.79'u çalışma saatlerinin uzun olduğunu ifade etmişlerdir. Perakendecilerin %27.60'ı ise kira yüksekliği, eleman problemi, riskli bir iş olması ve işini sevmemesi gibi nedenler göstermişlerdir. Çiçekçi dükkanı açmak isteyebileceklerini belirten perakendecilerin %50.00'sı sevdiği için, %23.08'i iyi gelir getirmesi, %15.38'i başka meslekte tecrübesinin olmaması gibi nedenlerden dolayı yeniden iş kurmak isterse çiçekçi dükkanı açmak isteyeceklerini belirtmişlerdir. Geri kalan %11.54'u baba mesleği olması, başka bir iş tecrübesinin olmamasından dolayı yeniden bu mesleği yapmak isteyeceklerini belirtmişlerdir. Perakendecilerin %57.14'u perakende kesme çiçek işinin orta derecede kârlı, %17.86'sı biraz kârlı, %14.29'u oldukça kârlı, %7.14'u çok kârlı, %3.57'si hiç kârlı olmadığı belirtmişlerdir. Ankete katılan perakendecilere gelecekte mesleğine devam etmeyi düşünüp düşünmedikleri sorusu sorulmuştur. Perakendecilerin %53.57'si gelecekte işine devam edeceğini, %26.79'u işini büyütmeyi düşündüğünü, %17.86'sı işi bırakacağını, %1.79'u kararsız olduğunu belirtmişlerdir.

Çiçekçilerin yalnızca %26.79'u çiçekçilikle ilgili çeşitli kurum ve kuruluşlardan mesleki eğitim aldıklarını, %73.21'si ise almadıklarını belirtmişlerdir. Eğitim alan çiçekçilerin % 80.00'inin Milli Eğitim Bakanlığı Çıraklık Eğitim Merkezi, %13.33'u Çiçekçiler Odası tarafından verilen mesleki eğitim kurslarına katıldığını belirtmişlerdir. Çiçekçilerin %6.67'si ise Ziraat Fakültesi mezunu olduğunu belirtmiştir. Herhangi bir kurum ve kuruluştan eğitim almayan 41 çiçekçiye bu konuda eğitim almak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Çiçekçilerin % 12.20'sinin meslek eğitim almak istediklerini, %87.80'inin ise istemediklerini ifade etmişlerdir. Ankete katılan perakendecilere hangi kurum ve kuruluşun mesleki eğitim vermesi gerektiğini düşündükleri sorusu yöneltilmiştir. Perakendecilerin büyük bir çoğunluğu Çıraklık Eğitim Merkezi ve Çiçekçiler Odası tarafından eğitimlerin verilmesinin gerektiğini belirtmişlerdir.

### 3.1.4. Perakendecilerin Kesme Çiçek Temin Durumları İle İlgili Bulgular

Ankete katılan perakendecilerin %53.57'si kesme çiçeği toptancılardan, %50.00 'sinin Sınırlı Sorumlu Flora Üretim ve Pazarlama Kooperatifi'nin mezatından ihale usulü temin ettikleri belirlenmiştir (Çizelge 5). İzmir ilinde perakendecilere yönelik yapılan mezat açık artırma-eksiltme usulü ile Pazartesi, Çarşamba, Perşembe, Cuma ve Cumartesi günleri yapılmaktadır.

*Çizelge 5. Ankete Katılan Perakendecilerin Kesme Çiçek Temin Ettikleri Noktalar*

Kesme çiçek temin ettikleri yerler	Sayı	%*
Sınırlı Sorumlu Flora Üretim ve Pazarlama Kooperatifi'nin mezadı	28	50.00
Toptancılar	30	53.57
Diğer üreticiler	4	7.14
Kendi üretimi	1	1.79

\*Perakendeciler birden fazla cevap belirttiklerinden toplam % 100'u aşmıştır.

Yapılan araştırmalarda çiçekçilerin büyük bir çoğunluğunun satışını yaptıkları kesme çiçekleri mezatlardan ihale usulü aldıkları belirlenmiştir (Çelik ve Torun, 2013; Can vd., 2014; Aydınşakir vd., 2014; Gençler, 2014).

Ankete katılan perakendecilerin %67.86'sı peşin, %30.36'sı vadeli, %1.78'i ise hem peşin hem de vadeli olarak satın aldıkları kesme çiçeklerin ödemelerini yapmaktadırlar. Vadeli olarak ödeme yapan 18 çiçekçinin, 11'i aylık, 5'i haftalık, biri üç aylık, biri de haftalık olarak kesme çiçeklerin ödemelerini yaptıklarını belirtmişlerdir. Perakendecilerin %46.43'nün haftada üç gün, %23.21'inin her gün, %14.29'unun haftada iki gün kesme çiçek satın aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 6).

*Çizelge 6. Ankete Katılan Perakendecilerin Kesme Çiçek Satın Alma Sıklığı*

Satın alma sıklıkları	Sayı	%
Haftada 3 gün	26	46.43
Her gün	13	23.21
Haftada 2 gün	8	14.29
Haftada 4 gün	4	7.14
Haftada bir gün	5	8.93
Toplam	56	100.00

Ankete katılan perakendecilerin %83.93'u İzmir ilinden, %16.07'si İzmir ili dışından kesme çiçek alımı yaptıklarını ifade etmişlerdir. Kesme

çiçeklerin Yalova, Antalya, İstanbul, Bursa, Ankara ve Adana illerinden daha çok kargo aracılığıyla ulaştırıldığı belirlenmiştir. Bunu yanı sıra, perakendeciler klimalı soğutucu özel araçlar, otobüs ve kendi araçlarıyla da ürünlerin nakliyesini yaptıklarını ifade etmişlerdir. Erzurum ilinde yapılan bir araştırmada, çiçekçilerin % 67'si otobüs, %25'i kargo, %8'i klimalı, soğutucu özel araçlar kullanarak çiçeklerin kente ulaştırıldığı belirlenmiştir (Bulut vd., 2007). İzmit'te yapılan bir araştırmada perakendecilerin % 71.42'sinin özel araçlarla, %14.29'unun klima nakliye aracı ile kesme çiçeklerin nakliyesinin yapıldığını saptamışlardır (Çelik ve Torun, 2013).

Ankete katılan çiçekçilere alacakları kesme çiçek miktarlarını nasıl belirledikleri sorulmuştur. Çiçekçilerin %55.36'sı siparişe göre, %33.93'u ihtiyaca göre, %17.86'sı haftalık satış durumuna göre kesme çiçek alım miktarlarını belirlediklerini ifade etmişlerdir (Çizelge 7).

*Çizelge 7. Ankete Katılan Perakendecilerin Kesme Çiçek Alım Miktarını Belirleme Durumu*

	Sayı	%*
Siparişe göre	31	55.36
İhtiyaca göre	19	33.93
Haftalık satışa göre	10	17.86
Diğer (hava şartlarına, sezona göre)	4	7.14

*\*Perakendeciler birden fazla cevap belirttiklerinden toplam % 100'u aşmıştır.*

Ankete katılan perakendecilerin kesme çiçek satın alırken, birinci sırada 4.46 ortalama ile kalitesine dikkat ettikleri saptanmıştır. Bunu, 4.36 ortalama ile kesme çiçeğin tazeliği ve görünüşü izlemektedir. Perakendeciler kesme çiçek alımı yaparken fiyattan önce kalitesine, tazeliğine ve görünüşüne dikkat ettikleri fiyatın daha sonra geldiği belirlenmiştir (Çizelge 8).

*Çizelge 8. Ankete Katılan Perakendecilerin Kesme Çiçek Alımı Yaparken Dikkat Ettikleri Kriterler (%)*

Kriterler	1	2	3	4	5	Likert Ortalaması*
Kalitesine	-	1.79	16.07	16.07	66.07	4.46
Kesme çiçeğin tazeliği ve görünüşü	-	3.57	12.50	28.57	55.36	4.36
Talep	1.79	1.79	12.50	30.36	53.56	4.32
Kalitesine göre fiyatının uygunluğu	1.79	-	26.79	21.42	50.00	4.18
Fiyat	3.57	1.79	21.43	23.21	50.00	4.14
Kesme çiçeğin raf ömrünün uzunluğu	1.79	1.79	23.21	26.79	46.42	4.14

*\*1) Hiç dikkat etmiyorum 2) Biraz dikkat ediyorum 3) Orta düzeyde dikkat ediyorum 4) Oldukça dikkat ediyorum 5) Tamamen dikkat ediyorum*

Ankete katılan çiçekçilerin kesme çiçek alımı yaparken karşılaştıkları sorunlar likert ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Perakendeciler, Katma Değer Vergisi (KDV) oranının yüksekliği ve çiçeğin kalitesine göre kesme çiçek fiyatlarının yüksek olmasını her yıl karşılaştıkları en önemli sorunlar olarak belirtmişlerdir. Bunu, 2.65 ortalama ile kalite problemi, 2.52 ortalama ile fiyatların yüksek olması izlemektedir. Perakendeciler tarafından istenilen zamanda ürün bulunamaması, çeşit azlığı, üretim miktarındaki yetersizlik bazı yıllarda karşılaşılan problemler olarak ifade edilmiştir (Çizelge 9).

Mezattan kesme çiçek alan 28 perakendecinin %25'i kesme çiçek satın alırken sorunlarla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Çiçekçiler, mezattan çiçek alırken en önemli sorun olarak kalite düşüklüğünü göstermişlerdir. Bunun yanında ürün fiyatlarının yüksek olması, istenilen çeşit bulmada yaşanan zorluklar, kalite standardının olmamasını en önemli sorunlar olarak sıralamışlardır.

Toptancılardan kesme çiçek satın alan 30 perakendecinin %26.67'si fiyat yüksekliği, çeşit azlığı, fiyat anlaşmazlıklarının yaşanması, soğuk hava depolarında ürünlerin bekletilmemesine bağlı olarak kalite düşüklüğü, vade sorunu toptancılardan kesme çiçek alırken en çok karşılaştıkları sorunlar olarak belirtmişlerdir.

*Çizelge 9. Ankete Katılan Perakendecilerin Kesme Çiçek Alımı Yaparken Karşılaştıkları Sorunlar*

Sorunlar	Ortalama*
KDV oranının yüksekliği	2.66
Çiçeğin kalitesine göre fiyatın yüksek olması	2.66
Kalite problemi	2.65
Fiyatların yüksek olması	2.52
Standartlara uygun kesme çiçek bulunamaması	2.46
İstenilen zamanda ürün bulunamaması	2.38
Çeşit azlığı	2.29
Üretim miktarındaki yetersizlik	2.29
Ambalajlama problemi	2.18
Finansman yetersizliğinden dolayı istenilen düzeyde ürün alımı yapılamaması	2.18
Ödeme koşulları konusunda anlaşmazlık	2.00

\*1) Hiç karşılaşmıyor 2) Bazı yıllarda karşılaşıyor 3) Her yıl karşılaşıyor

### **3.1.5. Perakendecilerin Kesme Çiçek Perakende Satışı İle İlgili Bulguları**

Perakendeciler satışı yaptıkları kesme çiçeklerin %71.43'unu sepet, %21.43'unu buket, % 3.57'sini aranjman, %3.57'sini çelenk hazırlarken kullandıklarını ifade etmişlerdir. Antalya ilinde yapılan bir araştırmada

perakendeciler yıllık toplam satış yaptıkları çiçeklerin % 46.7'sini buket, %29.2'sini totem ve %24.1'ini aranjman olarak tüketiciye ulaştırdıklarını bildirmişlerdir (Aydınşakir vd., 2014). Erzurum'da yapılan çalışmada kesme çiçeklerin %51'inin buket, %20'sinin totem veya çelenk ve %25'inin ise aranjman yapımında kullanıldığı saptanmıştır (Bulut vd., 2007).

Perakendecilerin %80.36'sı buzdolabında, klima ile düzenledikleri dükkan içi odalarda ve soğuk hava depolarında kesme çiçekleri muhafaza ettiklerini belirtmişlerdir. %19.64'u ise mezattan satabilecekleri kadar çiçek aldıklarını bu nedenle muhafazaya gerek duymadıklarını ifade etmişlerdir. Aydınşakir vd.(2014) yaptığı araştırmada, perakendecilerin %40'ının 2-3 gün ara ile mezattan satabilecekleri kadar çiçek aldıklarını muhafaza için herhangi bir yöntem kullanmadıklarını; geri kalan %60'ı ise oda koşullarında, klima ile düzenledikleri dükkan içi odalarda ve buzdolabında kesme çiçeklerin muhafaza edildiğini saptamışlardır. Yapılan diğer bir araştırmada, çiçekçilerin %38'nin çiçekleri soğuk hava deposunda korudukları ve %62'sinin ise böyle bir alt yapıya sahip olmadıkları belirlenmiştir (Bulut vd., 2007). Çelik ve Torun (2013) tarafından yapılan araştırmada, perakendecilerin soğuk hava deposu imkanları kısıtlı olması nedeniyle talepler oranında mezattan kesme çiçek alımı yaptıkları saptanmıştır.

Ankete katılan çiçekçilere, kullanılan ambalaj masrafının kesme çiçeğin perakende satış fiyatlarını ne kadar arttırdığı sorulmuştur. Çiçekçilerin %42.86'sı hiç, %10.71'i %1'den az, %12.50'si %1-5, %14.29'u %5-10, %19.64'u %10'dan daha fazla ambalaj masraflarının kesme çiçeğin perakende satış fiyatını arttırdığını belirtmişlerdir. Can vd. (2014) tarafından yapılan araştırmada, perakendecilerin %36'sı %1-5, %28'i %6-10 arasında ambalaj masrafının çiçek fiyatlarına yansıtıldığını bulmuştur.

Ankete katılan perakendeciler satın aldıkları kesme çiçeklerin perakende satış fiyatlarını belirlerken minimum %44.78, maksimum %58.64 oranında bir fiyat farkı ilave ettiklerini ifade etmişlerdir. Ankete katılan çiçekçilerin %16.07'si bu fiyat farkının kesme çiçek türüne göre değiştiğini, %83.93'u ise değişmediğini belirtmiştir.

Ankete katılan çiçekçilerin kesme çiçek perakende satış fiyatlarını belirlerken dikkat ettikleri en önemli kriter 4.21 ortalama ile kalite birinci sırada yer almaktadır. Perakendecilerin %48.21'i kalitenin perakende satış fiyatlarını belirlerken çok etkili, %30.36'sı oldukça etkili bir kriter olduğunu ifade etmişlerdir. Özel günler (4.09 puan), talep (4.09 puan), kesme çiçeğin dayanıklılık durumu (4.05 puan) ve piyasada kesme çiçeğin bulunabilirlik (4.02 puan) durumu perakende satış fiyatlarını belirlemede oldukça etkili faktörler olarak yer almaktadır (Çizelge 10).

Çizelge 10. Ankete Katılan Perakendecilerin Kesme Çiçek Perakende Satış Fiyatlarını Belirlerken Dikkat Ettikleri Kriterler (%)

Kriterler	1	2	3	4	5	Likert Ortalaması*
Kalitesi	-	5.36	16.07	30.36	48.21	4.21
Özel günler	1.79	1.79	28.57	21.43	46.42	4.09
Talep durumu	-	5.36	23.21	28.57	42.86	4.09
Kesme çiçeğin dayanıklılığı	1.79	5.36	23.21	25.00	44.64	4.05
Piyasada kesme çiçeğin bulunabilirliği	1.79	3.57	30.36	19.64	44.64	4.02
Toptancı/Üretici/Mezattan alış fiyatı	1.79	3.57	32.14	17.86	44.64	4.00
Kesme çiçek çeşidi	1.79	1.79	35.71	19.64	41.07	3.96

\*1) Etkisiz 2) Biraz etkili 3) Orta derecede etkili 4) Oldukça etkili 5) Çok etkili

Perakendecilerin tamamı doğrudan satış yapmaktadır. Çiçekçilerin %32.14'u internetten satışlarının olduğunu, %67.86'sının internet satışlarının olmadığını belirtmiştir. İnternette satış yapan perakendecilerin %33.33'u sadece şehir içine, %5.56'sı sadece şehir dışına, %11.11'i hem şehir içine hem de şehir dışına, %50'si ise hem şehir içi ve şehir dışı hem de yurtdışına satış yaptıklarını belirtmişlerdir. İnternette yaptıkları kesme çiçek satışlarının cirosunu % 55.55'i orta, %33.33'u az, %11.11'i ise iyi olduğunu belirtmişlerdir. Antalya ilinde yapılan araştırmada perakendecilerin %35.4'unun (Aydınşakir, 2014), Kocaeli'nde yapılan araştırmada %64'unun internet üzerinden kesme çiçek satışı yaptığı belirlenmiştir ( Can vd., 2014).

Perakendecilerin %94.64'u sevgililer gününde, %89.3'u anneler gününde, %1.79'u babalar gününde ve öğretmenler gününde kesme çiçek satışlarının en çok olduğunu belirtmişlerdir<sup>4</sup>. Ankete katılan perakendeciler, anneler ve sevgililer gününde en çok tercih edilen kesme çiçeğin gül, öğretmenler ve babalar gününde karanfil olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan diğer araştırmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Sevgililer Gününde en fazla çiçek satışının olduğu ve en fazla gül satışı yapıldığı saptanmıştır (Aydınşakir vd., 2014; Can vd., 2014; Gençler, 2014).

Ankete katılan perakendecilerin %65.46'sı yazın en çok satılan çiçeğin gül, %7.28 kasımpatı (krizantem), %5.45'i kazablanka, %5.45'i cinya, %3.64'u lisyantus, %3.64'u glayöl, , % 9.08'i diğer çiçekler (starlıçe, gerbera, karanfil vb.) olduğunu belirtmişlerdir. Kışın ise, perakendecilerin %49.09'u en çok satılan çiçeğin gül olduğunu belirtmişlerdir. Perakendecilerin %9.09'u nergis, %9.09'u karanfil, %9.09'u kasımpatı (krizantem), %7.27'si kazablanka, %3.64'u orkide, %3.64'u gerbera, %3.64'u starlıçe, %5.45'i diğer çiçekler (lilyum, papatya vb.) olduğunu ifade etmişlerdir.

4 Perakendeciler birden fazla cevap belirttiklerinden toplam % 100'u aşmıştır.

Perakendecilere yaz ve kış aylarında kâr oranı en yüksek olan kesme çiçek türleri sorulmuştur. Perakendecilerin %52.73'u gül, %14.55'i orkide, %14.55'i kazablanka, %5.45'i kasımpatı (krizantem), %5.45'i cinya, %3.64'u gerbera ve %3.64'u diğer çiçeklerin (Lisyantus, karanfil) yazın kâr oranı en yüksek olan kesme çiçek türleri olduğunu belirtmişlerdir. Perakendecilerin %41.51'i gül, %16.98'i orkide, %7.55'i nergis, %7.55'i kasımpatı (krizantem), %5.66'sı karanfil, %3.77'si kazablanka, %3.77'si lisyantus, %13.21'ini diğer çiçekler (lilyum, sümbül, papatya, antoryum vb.) kışın kâr oranı en yüksek çiçek türleri olarak ifade etmişlerdir.

Elde edilen bulgular, İstanbul ilinde yapılan bir araştırma ile benzer sonuçlar göstermiştir. Bu çalışmada, yaz ve kış aylarında gülün en çok satılan ve en yüksek kârlılık oranına sahip kesme çiçek olduğu bulunmuştur (Gençer, 2014). Can vd. (2014) yaptıkları araştırmada en çok tercih edilen çiçek türünün gül olduğu, bunu orkidenin izlediği belirlenmiştir. Aydınşakir vd. (2014) yaptıkları araştırmada tüketiciler tarafından en çok gül tercih edildiği, bunu gerbera ve krizantem olduğu bulunmuştur. Kocaeli'nde yapılan araştırmada en çok satılan kesme çiçek türünün zambak olduğu, bunu gül, şebboy, gerbera, karanfil, orkide ve diğer çiçekler (krizantem, antoryum, cipso, frezya ve lale) izlediği saptanmıştır (Çelik ve Torun, 2013). Bulut vd. (2007) araştırmasında Erzurum ilinde en fazla satılan çiçeğin karanfil olduğunu, bunu gül, glayöl, gerbera ve diğer çiçekler (orkide, nergis, kasımpatı) izlediğini belirlemiştir.

Ankete katılan perakendeciler haftalık satılmayan kesme çiçek oranının ortalama %25.71 olduğunu belirtmişlerdir. Perakendecilerin %83.02'si tazelik süreci içinde satılmayan kesme çiçekleri atıklarını, geri kalan perakendeciler (%16.98) ise aranjman ve çelenk yaparken kullandıklarını ifade etmişlerdir. Yapılan bir araştırmada, firma sahiplerinin %70'inin tazelik süreci içerisinde satılmayan kesme çiçekleri çelenk yaparak değerlendirdiklerini, %21'inin çöpe atıldığı saptanmıştır. Bunların dışında promosyon, hediye ve evde değerlendirildikleri belirlenmiştir (Gençer, 2014).

Ankete katılan çiçekçilere perakende satışlarını etkileyen faktörlerin neler olduğu sorulmuştur. Perakendeciler, seyyar satıcıların kesme çiçek satışı yapmalarını satışlarını olumsuz etkileyen en önemli neden olarak belirtmişlerdir. Bunu, ekonomik koşullar, kesme çiçek fiyatlarının yüksekliği, talep azlığı, süpermarketlerde kesme çiçek satışlarının olması nedeniyle satışlarının istenilen düzeyde olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca, Türk toplumunda çiçek tüketim kültürünün az olmasını ve lüks tüketim olarak görülmesini de satışları etkileyen nedenler olarak göstermişlerdir.

Son beş yılda kesme çiçek satışlarında, ankete katılan perakendecilerin %94.64'u azalış, %5.36'sı artış eğilimi olduğunu ifade etmişlerdir. Ankete katılan perakendecilere kesme çiçek satışlarınızda azalış eğilimi görülmesinin nedenlerini beşli likert ölçeği (1: önemsiz, 2: biraz önemli,

3: orta derecede önemli, 4: oldukça önemli, 5: tamamen önemli) kullanılarak değerlendirilmeleri istenmiştir. Seyyar satıcılardaki artış (4.32 puan), tüketicilerin satın alma gücünün azalması (4.19 puan), kesme çiçeğin çok uzun süre dayanmaması nedeniyle tüketiciler tarafından boşa verilen para olarak düşünülmesi (3.98 puan), tüketicilerin kesme çiçek satın alma kültürünün olmaması (3.96 puan), fiyatların yüksek olması (3.72 puan) perakendecilerin kesme çiçek satışlarının azalış eğilimi görülmesinde oldukça önemli nedenler arasında yer almaktadır. Perakendeciler tarafından, saksı çiçeğinin daha uzun süre dayanıklılığı nedeniyle kesme çiçeğe olan talebin daha az olması kesme çiçek satışlarının azalmasında orta derecede önemli nedenler arasında belirtilmiştir. Ankete katılan perakendeciler, internet yoluyla satın alma kolaylığının olmasını, kesme çiçek satışlarınızda artış eğilimi görülmesinde oldukça önemli olduğunu ifade etmişlerdir (Çizelge 11).

*Çizelge 11. Ankete Katılan Perakendecilerin Kesme Çiçek Satışlarında Artış Eğilimi Görülmesinin Nedenleri*

<b>Kesme Çiçek Satışlarında Artış Eğilimi Görülmesinin Nedenleri</b>	<b>Likert Ortalaması*</b>
İnternet yoluyla satın alma kolaylığının olması	4.00
Yaşam tarzının değişmesi	3.67
Kesme çiçek fiyatların çok yüksek olmaması	3.67
Tüketicilerin gelir düzeyindeki artış	3.33
Saksı çiçeğine göre fiyatlarının daha uygun olması	3.33
Kültür düzeyinin değişmesi	3.33
Özel günlere verilen önemin artması	3.33
Özel günlerde hediye alırken veya herhangi bir yere hediye götürüleceği zaman diğer satın alınacak ürünlere göre kesme çiçek fiyatlarının daha ekonomik olması	3.33

\*1) Önemsiz 2) Biraz önemli 3) Orta derecede önemli 4) Oldukça önemli 5) Tamamen önemli

Tüketicilerin yaşam tarzının değişmesi (3.67 puan) ve kesme çiçek fiyatlarının çok yüksek olmaması (3.67 puan) ifadeleri kesme çiçek satışlarında artış görülmesinde oldukça önemli nedenler olarak belirtilmiştir (Çizelge 11).

### **3.1.6. Kesme Çiçek Satışı Yapan Perakendecilere Göre Kesme Çiçek Sektöründeki Sorunlar ve Sektörün Gelişmesi İçin Yapılması Gereken Öneriler**

Perakendeciler 4.25 ortalama ile Katma Değer Vergisi (KDV) oranının yüksek olmasını oldukça karşılaştıkları sorun olarak belirtmişlerdir. Bunu, 4.21 ortalama ile seyyar olarak satılan çiçek satışları, 4.07 ortalama ile marketlerde çiçek satışlarının olması izlemektedir. Kalite problemi (3.41 puan), ürünün muhafazasında karşılaşılan sorunlar (3.39 puan), kes-



me çiçek fiyatlarının yüksek olmasından dolayı talep azlığı (3.36 puan), tanıtım eksikliği (3.34 puan), nitelikli personel sorunu (3.30 puan) perakendeciler tarafından kesme çiçek sektöründe orta derecede karşılaşılan sorunlar olarak belirlenmiştir (Çizelge 12).

Gençer (2014) tarafından yapılan araştırmada; firma sahiplerinin büyük çoğunluğu kesme çiçeğe uygulanan vergilerin yüksekliğini en önemli sorun olarak belirtmişlerdir. Aydınşakir vd. (2014) yaptıkları araştırmada, perakendecilerin özel günlerde seyyar satıcıların satış yapması, alışveriş merkezlerinde kesme çiçek satışlarının yapılması, çiçek tüketim kültürünün toplumda olmamasını perakendecilerin karşılaştıkları önemli sorunlar arasında belirlenmiştir.

*Çizelge 12. Ankete Katılan Perakendecilere Göre Kesme Çiçek Sektöründeki Sorunlar*

<b>Sorunlar</b>	<b>Likert Ortalaması*</b>
KDV oranının yüksek olması	4.25
Seyyar çiçek satışları	4.21
Marketlerde çiçek satışlarının olması	4.07
Haksız rekabetin olması	3.95
Çiçekçi dükkanlarının sayısındaki artış	3.88
Cenaze ve özel kutlamalara çiçek gönderilmemesi ifadeleri	3.88
Hastanelere çiçek alınmaması	3.86
Mevsimsel olarak talebin istikrarsızlığı	3.86
Kâr marjlarının düşük olması	3.82
Kira giderlerinin yüksek olması	3.73
Fiyatlarda istikrarın olmaması	3.64
Tüketiciler arasında kesme çiçek satın alma kültürünün olmaması	3.64
Talebin yetersiz olması	3.62
Talep azlığından dolayı ürün israfı	3.57
Elektrik masraflarının yüksekliği	3.52
Perakende fiyatının tespitindeki güçlükler	3.55
Kalite problemi	3.41
Ürünün muhafazasından kaynaklanan sorunlar	3.39
Kesme çiçeklerin fiyatlarının yüksek olmasından dolayı talep azlığı	3.36
Tanıtım eksikliği	3.34
Nitelikli personel sorunu	3.30
Çeşit eksikliği	3.23
Kalitesine göre fiyatın belirlenememesi	3.30
Mezatların fiziki şartlarının uygun olmaması	3.07
Sermaye yetersizliği	2.91
Ödemede karşılaşılan sorunlar	2.84
Ürün bulmada sorun	2.80
Nakliye sorunu	2.77

\*1) Hiç karşılaşılmıyor 2) Bazen karşılaşıyor 3) Orta derecede karşılaşıyor 4) Oldukça karşılaşıyor 5) Çok karşılaşıyor

Ankete katılan perakendecilere, kesme çiçek sektörünün gelişmesi için neler yapılması gerektiği sorulmuştur. Perakendeciler, öncelikli olarak tüketicilerin bilinçlendirilerek kesme çiçek satın alma kültür düzeyinin artırılmasının gerekliliği üzerinde durmuşlardır. Çiçek tanıtım gruplarının aktif hale getirilerek, tanıtım ve reklam faaliyetlerine yer verilmesinin yurtiçi satışları arttıracaklarını belirtmişlerdir. Kesme çiçek üreticilerinin kaliteli ürün yetiştirilmesi için eğitimine önem verilmesinin gerekliliği üzerinde durmuşlardır. Böylelikle, hem çeşit hem de kaliteli ürün artış sağlanarak ihracat olanaklarının geliştirilmesi kesme çiçek sektörünün gelişmesine önemli katkıların olacağını belirtmişlerdir. Seyyar satıcıların kaldırılması, büyük marketlerdeki kesme çiçek satışlarının yasaklanması, Katma Değer Vergi oranının azaltılmasının önemini vurgulamışlardır. Bunun yanı sıra çiçek düzenleme, bakım vb. konularda kursların artırılması, böylelikle kalifiyeli eleman ihtiyacının giderilmesine katkısı olacağını ifade etmişlerdir.

İstanbul ilinde yapılan bir araştırmada, perakendeciler mevcut durumun iyileştirilmesi için dış pazara yönelik mezat sisteminin güçlendirilmesi, üreticinin desteklenmesi, maliyetlerin düşürülmesi, çiçekçi ve üreticiler için eğitim düzenlenmesi, mezat şartlarının iyileştirilerek gereken özeni göstermelerinin sağlanması, ürün kalitesinin artırılması gibi bazı öneriler getirmişlerdir (Gençer, 2014).

### 3.1.7. Ankete Katılan Perakendecilere Göre, Tüketicilerin Kesme Çiçek Satın Alırken Dikkat Ettikleri Kriterler

Ankete katılan perakendecilerin %73.21'i erkeklerin, % 23.21'i kadınların daha çok kesme çiçek satın aldıklarını belirtmiştir. Perakendecilerin % 3.58'i bu soruya cevap vermemiştir. Perakendeciler göre, tüketiciler tarafından kesme çiçek satın alınırken en çok dikkat ettikleri kriterin kesme çiçek fiyatı (4.41 puan) olduğunu belirtmişlerdir. Bunu 4.25 ortalama ile çiçeğin görünüşü, 4.23 ortalama ile çiçeğin dayanıklılığı izlemektedir. Buket/demet büyüklüğü (3.96 puan), kredi kartı kullanımı (3.93 puan) tüketiciler tarafından kesme çiçek satın alınırken dikkat ettikleri oldukça etkili kriterlerdir (Çizelge 13).

Çizelge 13. Ankete Katılan Perakendecilere Göre, Tüketicilerin Kesme Çiçek Satın Alırken Dikkat Ettikleri Kriterler (%)

Kriterler	1	2	3	4	5	Likert Ortalaması*
Fiyatına	1.79	3.57	7.14	26.79	60.71	4.41
Çiçeğin görünüşüne	-	7.14	14.29	25.00	53.57	4.25
Çiçeğin dayanıklılığı	3.57	1.79	10.71	35.71	48.21	4.23
Çiçeğin rengi	3.57	1.79	19.64	39.29	35.71	4.02
Çok çeşitli ürün bulunması	3.57	5.36	23.21	21.43	46.43	4.02
Buket/demetin büyüklüğü	3.57	7.14	19.64	28.57	41.07	3.96
Kredi kartı kullanım durumu	5.36	7.14	21.43	21.43	44.64	3.93
Zevk ve tercih	3.57	8.93	23.21	23.21	41.07	3.89
İstendiği anda bulunabilirlik özelliği	8.93	5.36	25.00	25.00	35.71	3.73
Çiçeğin kokusu	7.14	10.71	19.64	35.71	26.79	3.64

\*1) Etkisiz 2) Biraz etkili 3) Orta derecede etkili 4) Oldukça etkili 5) Çok etkili

## 3.2. Toptancılarla İlgili Bulgular

### 3.2.1. Toptancıların ve İşletmelerinin Bazı Özellikleri

Ankete katılan kesme çiçek toptancılarının ortalama yaşı 41.69 yıl, eğitim süresi ortalama 8 yıl olarak bulunmuştur. Toptancıların %30.76'si 51 ile 60 yaş arasında, %23.08'i 41 ile 50, % 23.08'i 31 ile 40, %23.08'i 20 ile 30 yaş arasındadır. Toptancıların % 46.15'i ilkokul, %46.15'i ortaokul, %7.7'si lise düzeyinde eğitim aldıkları belirlenmiştir. Toptancıların ortalama bu meslekteki deneyim süresi 22 yıldır. İncelenen firmaların hukuki şekli incelendiğinde; 12'si şahıs, biri limited şirkettir.

Kesme çiçek satışı yapan toptancıların %61.54'unun kooperatife üye, %38.46'sının ise herhangi bir kooperatife üye olmadığı belirlenmiştir. Kooperatife üye olan 8 toptancının yedisi Sınırlı Sorumlu Flora Üretim ve Pazarlama Kooperatifi'ne, bir toptancı hem Sınırlı Sorumlu Flora Çiçekçilik Üretim ve Pazarlama Kooperatifine hem de Tarım Kredi Kooperatifi'ne üyedir. Ankete katılan toptancıların %61.54'u bir meslek örgütüne üye %38.46'si üye değildir. Toptancıların İzmir Çiçekçiler Odası, İzmir Esnaf ve Sanatkarlar Odası ve Ticaret Odası'na üye oldukları belirlenmiştir.

Ankete katılan toptancıların %53.86'i'ü kendi sermayesi, %15.38'i aile desteği, %15.38'i eş, dost, akrabalarından borçlanarak, %7.69'u bankalardan kredi, %7.69'u ise hem kendi sermayesi hem de bankalardan kredi alarak kuruluş sermayesini sağladıklarını belirtmişlerdir. Toptancıların işletmesinde çalıştırdıkları personel sayısı ortalama 4.09 kişidir. Toptancıların % 45.45'i iki eleman, %9.09'u bir eleman, %27.27'si dört ile altı eleman, geriye kalan %18.19'u ise dokuz ve daha fazla eleman çalıştırdıklarını ifade etmişlerdir<sup>5</sup>.

### 3.2.2. Kesme Çiçek Satışı Yapan Toptancıların Mesleğe Başlama Nedenleri ve Mesleki Eğitim Durumları

Kesme çiçek satışı yapan toptancıların %53.85'i bu mesleğe aile mesleği olarak başladıklarını ve devam ettirdiklerini ifade etmişlerdir. Ankete katılan toptancılar 3.85 ortalama ile kârlı bir iş olması, 3.62 ortalama ile çiraklıktan beri bu işte çalışması toptan kesme çiçek satışına başlamada oldukça etkili nedenler olarak belirtmişlerdir. Kolay pazarlanan bir ürün olması (3.31 puan), aile işi olması (3.15 puan), zevkli bir iş olması (3.00 puan), çok yüksek sermaye istememesi (2.92 puan) toptancılar tarafından bu işe başlamalarında orta derecede etkili olan nedenler arasında gösterilmiştir (Çizelge 14).

5 2 üretici bu soruya cevap vermemiştir.

*Çizelge 14. Ankete Katılan Toptancıların Çiçekçilik Mesleğine Başlama Nedenleri*

	<b>Likert Ortalaması*</b>
Kârlı bir iş olması	3.85
Çıraklıktan beri bu işte yetişmesi	3.62
Kolay pazarlanan bir ürün olması	3.31
Aile işi olması	3.15
Zevkli bir iş olması	3.00
Çok yüksek sermaye istememesi	2.92
Çok fazla işgücü gerektirmemesi	2.85
Para dönüşünün hızlı olması	2.85
Arkadaş, eş, dost tavsiyesi	2.62

\*1) Etkisiz 2) Biraz etkili 3) Orta derecede etkili 4) Oldukça etkili 5) Çok etkili

Toptancılara yeniden bir iş kurma imkanınız olsa, toptan kesme çiçek işiyle uğraşmak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Toptancıların %46.15'i (6 toptancı) mesleği sevmesi, kârlı olduğunu düşünmesi, baba mesleği olması nedeniyle bu işte uzmanlaşmış olması ve alışkanlıklardan dolayı bu meslekle uğraşmak isteyebileceklerini ifade etmişlerdir. Toptancıların %53.85'i kâr oranının düşüklüğü, vergilerin yüksekliği, devlet desteğinin olmaması, üreticiler tarafından kendilerine güvenin olmaması nedeniyle toptan kesme çiçek işiyle uğraşmayı istemeyeceklerini ifade etmişlerdir. Toptancıların %53.84'i toptan kesme çiçek işinin orta derecede kârlı, %15.38'i biraz kârlı, %15.38'i çok kârlı, %7.69'u oldukça kârlı, %7.69'u hiç kârlı olmadığını belirtmişlerdir. Ankete katılan toptancıların 7'si gelecekte de toptan kesme çiçek işine devam edeceğini, 3'u işi tamamen bırakacağını, 3'u ise işini büyüteceğini belirtmişlerdir.

Ankete katılan kesme çiçek satışı yapan toptancıların hiçbiri çiçekçilikle ilgili herhangi bir kurum ve kuruluştan eğitim almadıklarını belirtmişlerdir. Toptancılara herhangi bir kurum ve kuruluştan çiçekçilikle ilgili eğitim almak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Toptancıların %38.46'si eğitim almak isteyebileceklerini, %61.54'u ise eğitim almaya gerek olmadığını ifade etmişlerdir. Kesme çiçekçilikle ilgili mesleki eğitimin hangi kurum ve kuruluş tarafından verilmesi gerektiği sorulmuştur. Ankete katılan toptancılar Ziraat Fakültesi, Çiçekçiler Odası, Türkiye Çiçekçiler Federasyonu tarafından eğitim verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

### **3.2.3. Toptancıların Kesme Çiçek Alım Durumları İle İlgili Bulgular**

Ankete katılan toptancıların kesme çiçeği alım yerleri incelendiğinde; %69.23'u kesme çiçeği üreticilerden, %53.85'i Sınırlı Sorumlu Flora Üretim ve Pazarlama Kooperatifi'nin mezarından aldıklarını, %53.85'i ken-

dilerinin üretim yaptıklarını, %30.77'si sözleşmeli tarım yoluyla anlaşma yaptıkları üreticilerden aldıklarını belirtmişlerdir <sup>6</sup>. İzmir ili Balçova ilçesinde bulunan Sınırlı Sorumlu Çiçekçilik Üretim ve Pazarlama Kooperatifi'ne bağlı olan mezatta toptancılara yönelik satışlar açık arttırma-eksiltme usulü ile Salı ve Cuma günleri yapılmaktadır.

Satın aldıkları kesme çiçeklerin ödemelerini toptancıların %69.24'u vadeli, %15.38'i peşin, %15.38'i ise hem peşin hem de vadeli olarak yaptıkları ifade etmişlerdir. Vadeli olarak ödeme yapan toptancıların %36.36'sı 30 gün, %27.27'si 50-60 gün, %18.18'i haftalık, %9.09'u 3 ile 5 ay, %9.09'u ise hem haftalık hem de 30 günde satın aldıkları kesme çiçeklerin ödemelerini yaptıklarını belirtmişlerdir.

Sözleşmeli tarım yaparak kesme çiçek temin eden toptancılar, üreticilere ürün bedellerini bir toptancı peşin, iki toptancı bir ay sonra, bir toptancı ise üretim sezonu sonunda ödediklerini ifade etmişlerdir. Üç toptancı sözleşmeli tarım yaptıkları üreticilere aynı ve nakdi yardımlarda bulduklarını belirtmiştir.

Ankete katılan toptancıların satın alacakları kesme çiçek miktarlarını nasıl belirledikleri sorulmuştur. Toptancıların %76.92'si aldıkları siparişe göre belirlediklerini ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, kesme çiçek fiyatlarını, çiçeğin kalitesini ve bir önceki haftanın satışlarını dikkate alarak satın alacakları kesme çiçek miktarını belirlediklerini belirtmişlerdir.

Ankete katılan toptancılara kesme çiçek alımı yaparken nelere dikkat ettikleri beşli likert ölçeği kullanılarak değerlendirilmesi istenmiştir. Toptancılar, 4.92 ortalama ile kesme çiçek satın alımı yaparken kesme çiçeğin tazeliğine ve görünüşüne tamamen dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir. Kesme çiçeğin kalitesi (4.85 puan), fiyatı (4.77 puan), kesme çiçeğin raf ömrünün uzunluğu (4.69 puan), alıcı talebi (4.62 puan) toptancılar tarafından kesme çiçek alımı yaparken tamamen dikkat ettikleri nedenler arasında yer almaktadır. Fiyat bu kriterlerden daha sonra gelmektedir. Kalitesine göre fiyat (4.23 puan) ifadesi ise kesme çiçek alımı yaparken oldukça dikkat ettikleri kriterler arasında yer almaktadır. Toptancılar kesme çiçek alımı yaparken fiyattan önce kesme çiçeğin tazeliğine, görünüşüne ve kalitesine bakmaktadırlar.

Toptancılar, Katma Değer Vergisi oranının yüksekliğini ve kalitesine göre kesme çiçek fiyatlarının yüksek olmasını, kalite problemini kesme çiçek alımı yaparken her yıl karşılaştıkları en önemli sorunlar olarak belirtmişlerdir. Standartlara uygun kesme çiçek bulunamaması (2.38 puan), finansman yetersizliğinden dolayı istenilen düzeyde ürün alımı yapılamaması (2.08 puan), ödeme koşulları konusunda anlaşmazlık (1.85 puan) bazı yıllarda karşılaşılan sorunlar olarak toptancılar tarafından belirtilmiştir (Çizelge 15).

6 Toptancılar birden fazla cevap belirttiklerinden toplam % 100'u aşmıştır.

*Çizelge 15. Ankete Katılan Toptancıların Kesme Çiçek Alımı Yaparken Karşılaştıkları Sorunlar*

<b>Sorunlar</b>	<b>Ortalama*</b>
KDV oranının yüksekliği	3.15
Kalitesine göre fiyatın yüksek olması	2.92
Kalite problemi	3.00
İstenilen zamanda ürün bulunamaması	2.77
Fiyatların yüksek olması	2.69
Üretim miktarındaki yetersizlik	2.62
Çeşit azlığı	2.54
Ambalajlama problemi	2.54
Standartlara uygun kesme çiçek bulunamaması	2.38
Finansman yetersizliğinden dolayı istenilen düzeyde ürün alımı yapılamaması	2.08
Ödeme koşulları konusunda anlaşmazlık	1.85

*\*1) Hiç karşılaşmıyor 2) Bazı yıllarda karşılaşılıyor 3) Her yıl karşılaşılıyor*

Ankete katılan toptancıların %69.23'ü mezatlardan kesme çiçek satın alırken sorun yaşadıklarını, %30.77'si ise sorun yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Mezatta kesme çiçek satın alırken sorunlarla karşılaştığını ifade eden toptancılar mezatta kesme çiçeklerin kalitesinin düşük olmasını en önemli sorun olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca, kesme çiçeklerde belirli bir standardın olmaması, çeşit azlığı, mezatta denetim eksikliği, materyal sorunu (kova bulmada), mezatta bir eksperin olmaması, açık arttırma usulü ile yapıldığı için kalite-fiyat dengesinde sıkıntılar yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Üreticilerden, kesme çiçek satın alan toptancılara kesme çiçek satın alırken sorun yaşayıp yaşamadıkları sorulmuştur. Toptancıların %92.31'i üreticilerden kesme çiçek satın alırken sorun yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Toptancıların %91.67'si kesme çiçeklerde kalite düşüklüğünü (dal boyu kısa, lekeli, solmuş) en önemli sorun olarak belirtmişlerdir. Bunu fiyatların yüksekliği ve fiyat istikrarsızlığı (%33.33) izlemektedir. Ayrıca, istenilen zamanda istenilen ürün bulunamama (%8.33), çeşit azlığı (%8.33), üreticilerin toptancılara güvenmemesi (%8.33) de toptancıların üreticilerden kesme çiçek satın alırken karşılaştıkları problemler arasında belirtilmiştir<sup>7</sup>.

### **3.2.4. Toptancıların Kesme Çiçek Toptan Satışı İle İlgili Bulguları**

Ankete katılan toptancıların tamamı toptan kesme çiçek satışlarını yurtiçine, yalnızca bir üretici hem yurtiçine hem de yurtdışına toptan kesme çiçek satışı yapmaktadır. Yurt içine satış yapan toptancıların %92.31'i perakendecilere (çiçekçi dükkanları), %30.77'si komisyonculara, %15.38'i

<sup>7</sup> Toptancılar birden fazla sorun belirttiklerinden toplam % 100'u aşmaktadır.

süpermarketlere, %23.08'i sokak satıcılarına toptan kesme çiçek satışı yapmaktadırlar<sup>8</sup>. Yurt dışına toptan satış yapan bir toptancı yurt dışındaki toptancılara satış yaptıklarını belirtmiştir.

Toptancıların %38.46'sı (5 toptancı) internetten toptan kesme çiçek satışı yapmaktadır. İnternetten toptan kesme çiçek siparişi alan toptancıların 4'ü hem şehir içi hem de şehir dışından, biri ise sadece şehir dışından internet yoluyla toptan kesme çiçek satışı yaptığını belirtmişlerdir.

Kesme çiçek toptan satışı yapan iki toptancı kesme çiçek ithalatı yaptığını belirtmiştir. Toptancılar çeşit azlığı, yurt dışında daha kaliteli kesme çiçeklerin olması ve Türkiye'de bazı kesme çiçek çeşitleri bulamamalarından dolayı kesme çiçek ithalatı yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Toptancıların %61.54'ü vadeli, %15.38'i peşin, %23.08'i hem peşin hem de vadeli olarak yurtiçine sattıkları kesme çiçeklerin ödemelerini aldıklarını belirtmişlerdir. Vadeli olarak toptan kesme çiçek satışı yapan 11 toptancının 7'si 2-3 ay sonra, 2'si bir ay sonra, bir toptancı bir hafta sonra, bir toptancı ise 3-5 ay sonra paralarını geri aldıklarını belirtmişlerdir.

Yurt dışına toptan satış yapan bir toptancı yurt dışındaki toptancılara vadeli olarak satış yaptığını ve bir ay sonra geri ödemesinin yapıldığını belirtmiştir. Toptancı kendi imkanları ve kendi temsilcilikleri vasıtasıyla yurt dışına yönelik pazar araştırması yapmaktadır. Dış pazarını arttırmaya yönelik olarak hangi tanıtım araçlarını ne sıklıkla kullandığı sorusu yöneltilmiştir. Uluslararası fuarlarda yabancı alıcılarla tanışma en sık kullandığı tanıtım aracıdır. Bunu, uluslararası fuarlara katılma, sektörde yer alan dergilere ilan verme, firmayı tanıtıcı broşür bastırma, internetteki web sitelerini kullanmak izlemektedir.

Ankete katılan toptancılar, kesme çiçek toptan satış fiyatlarını belirlerken en önemli kriterin çiçeğin kalitesi (4.46 puan) olduğunu belirtmişlerdir. Piyasada kesme çiçeğin bulunabilirlik durumu (4.31 puan), üretici ve mezattan alış fiyatı (4.31 puan), kesme çiçeğin dayanıklılığı (4.23 puan), özel günler (4.15), talep durumu (4.15 puan), kesme çiçek çeşidi (4.15 puan) kesme çiçek toptan satış fiyatlarını belirlemede oldukça etkili faktörler arasında yer almaktadır. Toptancılar hem kesme çiçek alımı yaparken hem de toptan kesme çiçek satış fiyatlarını belirlerken kalitenin fiyata göre daha ön planda olduğunu vurgulamışlardır.

Toptancıların %92.31'i ürettikleri ve satın aldıkları kesme çiçeklerin bozulmaması için soğuk hava depolarında muhafaza etmektedirler. Yalnızca bir toptancı soğuk hava depolarında kesme çiçek bekletmediklerini, taze ürün olarak müşteriye sunduklarını ifade etmiştir. Soğuk hava depolarında kesme çiçek depolayan toptancıların 5'i soğuk hava depolama masraflarının toptan kesme çiçek satış fiyatını etkilemediğini belirtmiş-

<sup>8</sup> Toptancılar birden fazla yere satış yaptıklarından toplam % 100'ü aşmaktadır.

lerdir. Toptancıların biri %1'den az, biri %1-5 arasında, biri %5-10, 4'u ise %10'dan fazla toptan kesme çiçek fiyatlarına depolama masraflarının yansıdığını ifade etmişlerdir. Soğuk hava depolarında ürünlerini bekleten toptancılar ortalama %14.77 oranında ürün kaybı bulunmaktadır.

Toptancıların %61.54'unun kesme çiçeklerin taşınmasında çeşitli sorunlarla karşılaştıkları belirlenmiştir. Taşıma sırasında kesme çiçeklerin kırılması, zedelenmesine bağlı olarak ve kalite problemleri yaşanmaktadır. Toptancıların %53.84'u soğutmalı tır, %23.08'i kendi aracı, geri kalan %23.08'i ise otobüs, soğutmalı araç, kargo yoluyla nakliyesini yaptıklarını belirtmişlerdir. Nakliye masraflarının toptan kesme çiçek satış fiyatına yansımaları incelendiğinde; 4 toptancı % 5-10, 4 toptancı %10'dan daha fazla, bir toptancı %25, bir toptancı %1'den az, bir toptancı % 1-5 oranında kesme çiçek toptan satış fiyatlarına yansıdığını belirtmişlerdir. İki toptancı ise nakliye masraflarının kesme çiçek fiyatına yansımadağını ifade etmişlerdir. Toptancıların nakliye sırasında ortalama %7.54 oranında ürün kaybı yaşadıkları belirlenmiştir.

### 3.2.5. Kesme Çiçek Satışı Yapan Toptancılara Göre Kesme Çiçek Sektöründeki Sorunlar ve Sektörün Gelişmesi İçin Yapılması Gereken Öneriler

Toptancılar kesme çiçek fiyatlarında istikrarın olmamasını (4.15 puan) oldukça karşılaşılan sorun olarak ifade etmişlerdir. Bunu, tüketiciler arasında kesme çiçek satın alma kültürünün olmaması (4.00 puan), mevsimsel olarak talebin istikrarsızlığı (3.92 puan), haksız rekabetin olması (3.85 puan), Katma Değer Vergi(KDV) oranının yüksek olması (3.85 puan), mezatların fiziki şartlarının uygun olmaması (3.69 puan), tanıtım eksikliği (3.62 puan) izlemektedir. Toptancılar, kalitesine göre fiyatın belirlenememesi, kalite problemi, kâr marjlarının düşük olması kesme çiçek sektöründe orta derecede karşılaşılan sorunlar arasında yer aldığını ifade etmişlerdir. Kesme çiçek sektöründe ürün bulmada ise bazen sorun olduğunu belirtmişlerdir (Çizelge 17).

*Çizelge 17. Ankete Katılan Toptancılara Göre Kesme Çiçek Sektöründeki Sorunlar*

Sorunlar	Likert Ortalaması*
Fiyatlarda istikrarın olmaması	4.15
Tüketiciler arasında kesme çiçek satın alma kültürünün olmaması	4.00
Mevsimsel olarak talebin istikrarsızlığı	3.92
Haksız rekabetin olması	3.85
KDV oranının yüksek olması	3.85
Mezatların fiziki şartlarının uygun olmaması	3.69
Tanıtım eksikliği	3.62
Çeşit eksikliği	3.08



Ödemede karşılaşılan sorunlar	3.07
Ürünün muhafazasından kaynaklanan sorunlar	3.00
Talebin yetersiz olması	3.00
Sermaye yetersizliği	2.92
Kalitesine göre fiyatın belirlenememesi	2.77
Kalite problemi	2.77
Kâr marjlarının düşük olması	2.77
Kesme çiçeklerin fiyatlarının yüksek olmasından dolayı talep azlığı	2.69
Ürün bulmada sorun	2.23

*\*1) Hiç karşılaşmıyor 2) Bazen karşılaşıyor 3) Orta derecede karşılaşıyor 4) Oldukça karşılaşıyor 5) Çok karşılaşıyor*

Ankete katılan toptancılara kesme çiçek sektörünün gelişmesi için neler yapılmasının gerektiği sorulmuştur. Toptancılar, kesme çiçek üretimi yapan üreticilerin, alıcıların ve kooperatiflerin uyumlu bir şekilde işbirliği yapmasının önemli olduğunu vurgulamıştır. Hem üreticilerin hem de bu sektörde çalışan kişilerin eğitilmesi, kaliteli ürün sağlanması, kesme çiçek çeşitliliğinin artırılması, akıllı sera sistemlerine geçilmesi, Katma Değer Vergi oranının azaltılması, tüketicilerin bilinçlendirilerek kesme çiçek satın alma kültür düzeyinin artırılması, tanıtım ve reklam faaliyetlerine yer verilmesi ve devletin kesme çiçek sektörüne destek vermesinin gerekliliği üzerinde durmuşlardır.

#### 4. SONUÇ

İzmir ilinde perakendeci ve toptancı düzeyinde yapılan bu araştırmanın sonuçları incelendiğinde; pazarlama sürecinde bu sektörde yer alan aktörlerin sorunlarının bulunduğu tespit edilmiştir. Türkiye’de kesme çiçek sektöründeki bu sorunların çözümüne yönelik bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu sorunlara ilişkin bazı öneriler getirilmiştir.

Kesme çiçek sektörünün gelişmesi için öncelikli olarak tüketicilerin bilinçlendirilerek kesme çiçek satın alma bilinç ve kültür düzeyinin artırılması gerekmektedir. Kesme çiçeğin tanıtılması için çeşitli toplantılar, kurslar, workshopların yapılması sektörün canlı tutulması için katkı sağlayacaktır. İzmir Esnaf ve Sanatkarlar Odası, Çiçekçiler Odası, İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından çiçekliğin tanıtımı için ortak çalışmalar yapılması sektörün gelişimine katkı sağlayacaktır.

Ankete katılan perakendecilerle yapılan görüşmeler sırasında nitelikli personel sorunu olduğunu belirtmişlerdir. Bu sektörde üretimden, sunum, pazarlama aşamasına kadar çalışacak kalifiyeli elemanın eğitilmiş olması şarttır. Bu eğitimler için meslek odalarının ve üniversitelerin işbirliği yapılması sektörde nitelikli personelin yetişmesine katkı sağlayacaktır.

Ankete katılan perakendeciler, seyyar satıcıların sokakta kesme çiçek satışı yapmasını ve büyük marketlerdeki kesme çiçek satışlarının yapılmasını haksız rekabete yol açtığını vurgulamışlardır. Kayıt dışılık hem perakende hem de toptan kesme çiçek satışlarında gün geçtikçe artmaktadır. Kayıt dışı toptan ve perakende satışlarının önlenmesi için yasal düzenlemeler getirilmelidir.

Perakendeciler ve toptancılar tarafından belirtilen en önemli sorunlardan birisi de Katma Değer Vergi oranının yüksekliğidir. Katma Değer Vergi oranının düşürülmesi kesme çiçek fiyatlarına da yansiyacak, tüketim miktarının artmasına yol açacaktır. Aynı zamanda, kayıt dışılığı engelleyecektir. Katma Değer Vergi oranının azaltılması kesme çiçek sektörünün gelişmesine önemli katkıları olacaktır.

İç ve dış pazarlarda kesme çiçek çeşitliliğinde yetersizlik görülmektedir. Özellikle, dış pazarda çeşit azlığı önemli bir problemdir. Çeşit yetersizliği yurtdışına yaptığımız ihracat miktarını ve yeni pazarlara girişimizi kısıtlamaktadır. İç ve dış pazarlar için yeni çeşitlerin geliştirilmesi ve üretime kazandırılması özellikle dış pazarın canlanmasına ve yeni pazarların bulunmasına ön ayak olacaktır. Kesme çiçek sektörün üretici, toptancı, perakendeci ve ihracatçı düzeyinde mevcut durumu analiz edilerek, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde pazarlamanın geliştirilmesi için çaba sarf edilmelidir.

## **TEŞEKKÜR**

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen araştırma projesinden (2014-ZRF-018) elde edilmiştir. Finansal desteği için E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkür ederim.

**KAYNAKLAR**

- Akça, Ş.B., Yazıcı, K., Karaelmas, D. (2019). Zonguldak ili kesme çiçek perakendecilerinin analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 21(3).580-588. (DOI: 10.24011/barofd.541447).
- Amin, J., Shah, A., Nabi, G., Muhammad, W., Musa, M., Ghani, F., Ali, N., Anjum, M.M., Riaz, M., Ali, A. (2018). To study marketing channels of different cut flowers under different agro-ecological zones of Nowshera and Peshwar. *International Journal of Environmental Sciences Natural & Resources*. 8(3): 555737. 1-8.
- Ara, H. and Hosen, Md. M. (2017). Exploring the floral marketing practices: An investigation of the retail floral traders of Bangladesh. *European Journal of Business and Management*. ISSN 2222-1905 (Paper). ISSN 2222-2839 (Online).Vol.9. No.8. 28-38.
- Areta, CL., Beron, G., Roxas, AD., Norte KFE., Ramilo, JG., Castro AD., Panaligan L. (2015). Status and prospects for development of flower shop business in batangas City Philippines. *Asia Pacific Journal of Academic Research in Business Administration*. Vol 1. No 1. April 2015. 20-31.
- Aydınşakir, K., Sayın, B., Çelikyurt, M.A., Karagüzel, Ö. (2014). Antalya ili kesme çiçek perakendeciliğinin analizi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 27(2). 75-82.
- Bulut, Y., Akpınar, E., Yolmaz, H. (2007). Erzurum kentinin kesme çiçek tüketim potansiyelinin belirlenmesi ve çözüm önerileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 24(2). 7-11.
- Can, B.A., Torun, E., Ünal, M., Dybes, A.D. (2014). Kocaeli merkez ilçedeki çiçekçilerin girişimcilik profilinin saptanması üzerine bir araştırma. XI Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi. 3-5 Eylül 2014. Samsun. 680-687.
- Collins, CA., Fails, B., Schabenberger, O. (1999). Analysis of Michigan Full-service retail florist businesses by annual gross sales. *Hortscience*. 34(1). 144-148.
- Çelik, A. ve Torun, E. (2013). Kocaeli’de perakende çiçekçilik ve ürün çeşitliliği: İzmit Merkez İlçe Örneği. V. Süs Bitkileri Kongresi. Bildiriler Kitabı. Cilt 1. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. 06-09 Mayıs 2013. Editörler: Dr. Kamil Erken, Dr.Filiz Pezikoğlu. Yalova. 392-399.
- Erdoğan, E.M. (2016). Demographic factors in procuring ornamental plants marketing as a career. *International Journal of Horticulture and Floriculture*, ISSN 2167-0455. Vol. 4 (1). August 2016. 208-216.
- Gençer, B. (2014). Dünya’da ve Türkiye’de kesme çiçek sektörü pazarlama organizasyonları ve tüketici eğilimleri. Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi). Tekirdağ. 137 s.

- Güngör, G., Gencer, B., Güngör H. (2014). Türkiye’de kesme çiçek sektörü, pazarlama organizasyonları ve tüketici eğilimleri. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi. Bildiriler Kitabı-2. 3-5 Eylül 2014. Editörler: Vedat Ceyhan, Esin Hazneci, Kerem Hazneci, Çağatay Yıldırım. Samsun. 1465-1463.
- İzmir Esnaf ve Sanatkarlar Odaları Birliği. (2015). İzmir Esnaf ve Satkarlar Odaları Birliği Kayıtları.
- İzmir İli Sınırlı Sorumlu Flora Çiçekçilik Üretim ve Pazarlama Kooperatifi. (2015). İzmir İli Sınırlı Sorumlu Flora Çiçekçilik Üretim ve Pazarlama Kooperatifi Kayıtları.
- Jahan, H. (2009). Production, post harvest handling and marketing of cut-flowers Bangladesh : An agribusiness Study. SAARC Journal of Agriculture. 7(2): 15-24.
- Khan, M.T.I., Ali, Q., Taj, S. (2017). Estimation of marketing efficiency and price spread of gladiolus in Punjab, Pakistan. Journal of Applied Environmental and Biological Sciences. 7(7). 58-66.
- Malindretos, G. (2015). Cut-flowers supply chain. International Journal of Research in Management Business Studies (IJRMBS 2015). Vol 2.. Issue 1. Jan-Mar. 2015. 15-25.
- Manzoor, R., Shahid, S. A., Baluch, M.U.H. (2001). Economics of floriculture in Pakistan: a case study of Lahore market. Pakistan Economic and Social Review. Vol. XXXIX, No 2. (Winter 2001), 87-102.
- Mayett-Moreno, Y., Popp, J.S., Sabogal-Salamanca, M., Rodríguez-Piñeros, S., Salomé-Castañeda, E., Flores-Alonso, D.A. (2018). Consumers’ and retailers’ attitudes towards a mexican native species of aztec lily as an ornamental plant. Sustainability. 10(1). 224.1-15.
- Newbold, P.(1995). Statistics For Business and Economics. Prentice Hall International Editions. 867 p.
- Palb, A. (2015). A study on participation of women in retailing of traditional flowers in Chikkaballapura and Bengaluru city. Department of agricultural marketing, Co-operation and business management, University of agricultural sciences, Bengaluru. master of science (agriculture) in agricultural marketing and co-operation. 53 p.
- Raha, S.K. and Sultana, N. (1995). Marketing of flowers in Dhaka city. Bangladesh J. Agric. Econs. XVIII, I(1995) : 43- 50
- Süs Bitkileri ve Mamulleri İhracatçıları Birliği.(2019). Dünya süs bitkileri araştırma raporu, 38 s. Erişim adresi: <http://www.susbitkileri.org.tr/Raporlar>. (Erişim tarihi: 01.12.2020).
- TÜİK. (2020). TÜİK bitkisel üretim istatistikleri. Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi: 15.11.2020).
- UN Comtrade. (2020). United Nations Comtrade Database. Erişim adresi: [www.comtrade.un.org](http://www.comtrade.un.org) (Erişim tarihi: 15.11.2020).

# Bölüm 12

## ERZİNCAN OVASINDA ARMUTLARDA SORUN OLAN ATEŞ YANIKLIĞI HASTALIĞI (*ERWINIA AMYLOVORA* (BURRILL) WINSLOW ET AL.)'NA DAYANIKLI GENOTİPLERİN BELİRLENMESİ



*Koray ÖZRENK<sup>1</sup>*  
*Seyit Mehmet ŞEN<sup>2</sup>*

---

1 Prof. Dr. Koray ÖZRENK Siirt Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl.SİİRT/TÜRKİYE

2 Prof. Dr. Seyit Mehmet ŞEN Emekli Öğretim Üyesi ANKARA/TÜRKİYE

*Not: Bu kitap bölümü doktora tezinin bir bölümüdür.*



## GİRİŞ

Armut, Rosales takımının Roseaceae familyasının Pomoideae alt familyasından *Pyrus* cinsine girmektedir. Bu cins içerisinde şimdiye kadar birçok tür tespit edilmiş olmakla beraber, meyvecilik bakımından gerek kültür çeşitlerinin meydana gelişi ve gerekse anaç olarak kullanılması bakımından 13 tür önem kazanmıştır (Özbek, 1978). Bu türler içerisinde *P. communis*, Orta-Doğu Avrupa'dan Anadolu, Kafkasya ve Türkistan'a kadar uzayan geniş bir bölge içinde yayılmıştır. Kültür armut çeşitlerimizin meydana gelişinde bu türün önemli rol oynadığı kaydedilmektedir (Layne ve Quamme, 1975; Özbek, 1978).

*P. communis*'in anavatanı olarak Anadolu, Kafkasya ve Orta Asya olarak gösterilmekte ve bundan dolayı armut bitkisinin önemli gen kaynaklarından biri olarak kabul edilen ülkemizde yazlık, kışlık, standart yada yerel olmak üzere 600'ün üzerinde armut çeşidi bulunmaktadır (Özbek, 1978; Şen ve Karadeniz, 1995).

Bu çalışmanın yürütüldüğü Erzincan ili, jeomorfolojik yapısıyla Doğu Anadolu Bölgesi içerisinde polikültür tarım karakteri göstermektedir. Ayrıca Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgeleri arasındaki konumu nedeniyle kendine has iklim özellikleri gösteren ilde, çevre illerin meyve ve sebze ihtiyacını karşılayacak düzeyde tarımsal faaliyetler yürütülmektedir (Anonim 1999). Meyvecilik açısından bölge incelendiğinde Erzincan, Doğu Anadolu Bölgesinde en eski çağlardan beri çoğu meyve türlerinin yetiştirildiği önemli bir bölge olmuştur.

Erzincan ilinde meyveciliğin önemli bir diliminde yumuşak çekirdekli meyveler yer almakta olup, elma ve armut yörede en fazla tercih edilen meyve türleridir. Yerel kayıtlara göre, başka hiçbir yerde bulunmayan ve yalnız Erzincan ovasında yetişen 20'den fazla armut çeşidinin olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 1999). Bölgede en fazla yetiştirilen yerel armut çeşitleri Mıgırık, Çermayıl, Balbardak, armudu olarak sayılabilir.

Ülkemizde armut üretimi benzer yetiştirme, muhafaza ve değerlendirme özelliklerine sahip olan elma üretimi kadar hızlı bir gelişme göstermemiştir. Armut yetiştiriciliği genellikle kapama bahçeler halinde değil, değişik tarım arazilerinde dağınık populasyon halindeki ahlut veya yabani armutlara aşılansarak yetiştirilmektedir. Bu yetiştirme özelliği, armudun anavatanlarından biri olan ülkemizde çeşit zenginliğinin korunmasında yararlı olmakla beraber bakım işlemlerinin yeterli yapılamaması nedeniyle ağaçların sağlıklı gelişmemeleri de, yeterli ve kaliteli ürün vermemelelerine yol açmaktadır. Son yıllarda bu olumsuzluklara *Erwinia amylovora* (Burill) Winslow et al. bakterisinin neden olduğu ateş yanıklığı hastalığı da katılmış ve birçok bölgede armut ağaçları kurumaya başlamıştır (Ünal ve ark., 1998).

Yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında ciddi ürün kayıplarına yol açan hastalıkların başında gelen Ateş Yanıklığı Hastalığı, özellikle armut ağaçlarının en tehlikeli ve en eski hastalıklarından birisidir. Dünyada ilk kez Amerika'da 1780 yılında New York'ta görülen ateş yanıklığı hastalığı daha sonra tüm Amerika'ya yayılmıştır. 1840 yılında Kanada'ya, 1943'te Meksika'ya yayılan hastalık, 1957 yılında binlerce kilometre uzaklıktaki İngiltere'de görülmüş, ardından Hollanda ve 1971 yılında Almanya'ya, daha sonra Danimarka, Belçika, Fransa ve İsviçre gibi ülkelere yayılmıştır. 1960 yılında Mısır'da görülen hastalık daha sonra Kıbrıs, Lübnan ve İsrail'e gelmiştir. 2000 yılı itibariyle de 40 ülkeye yayıldığı ifade edilmektedir (Güleryüz, 1985; Van der Zwet ve Beer, 1995; Van der Zwet ve Bonn, 1999; Saygılı ve Türküsay, 2000).

Türkiye'de ilk kez 1985 yılında Sultandağ-Afyon'da görülen bu hastalık (Öktem ve Benlioğlu, 1988), daha sonra yumuşak çekirdekli meyve yetiştiriciliği yapılan tüm bölgelere yayılmıştır (Demir ve Gündoğdu, 1991; Momol ve ark., 1992; Tokgönül ve Çınar, 1991). Ülkemize girdikten sonra hızla yayılan bu hastalık diğer komşu ülkeler de geçmiştir. 40'a yakın cins ve yaklaşık 200 türde etkili olan bu hastalık özellikle armut üretimini çok etkilemiş, bazı yörelerde armut neslinin tükenmesine neden olmuştur.

Bütün dünyada armut üretim alanlarında yayılımcı ve tahripkar bir yol izleyen bu hastalığın, Amerika'da Fresno County'de 125.000, King County'de 43.700 adet olan armut ağacı sayısını sırasıyla 1500 ve sıfıra indirdiği bildirilmiştir (Van der Zweet ve Keil, 1979) İsrail'de yürütülen bir survey çalışmasında, armut üretim alanlarının hepsinde değişen oranlarda ateş yanıklığı hastalığının görüldüğü ve her yıl armut veriminde üçte birlik bazen de yarıya kadar varan oranlarda verim düşüklüğüne neden olduğu ifade edilmiştir (Güleryüz, 1985; Openheim ve ark., 2001).

*E. amylovora*'nın neden olduğu ateş yanıklığı hastalığı, yumuşak çekirdekli meyvelerin çiçek, sürgün, yaprak, dal, gövde ve meyvede kurumalarla ateşten kavrulmuş gibi bir görünüm vermekte (Şekil 1), aynı zamanda sürgün, dal ve gövdede kanserlere neden olarak ağacın ölümüne yol açmaktadır (Şekil 2). Hastalık etmeni konukçu dokularına stoma lentisel, stigma tepeciği gibi doğal açıklıklardan ve yaralardan giriş yapabilmekte ve interselüler olarak dokuda yayılmaktadır. Hastalık özellikle armutlarda çok zararlı olmakta ve uygun çevre koşullarında sürgünlerde oluşan yanıklık enfeksiyonları çok hızlı ilerlemektedir (Agrios, 1997).





Şekil 1. Ateş yanıklığı hastalığının sürgünlerde oluşturduğu yanıklık belirtisi (Jones ve Aldwinckle,1991).

Şekil 2. Aktif (sağda) ve dormant (solda) kanser görünümü (Jones ve Aldwinckle, 1991)

Ateş Yanıklığı Hastalığının ilk kez yaklaşık iki asır önce Amerika'da görülmesine ve üzerinden bunca zaman geçmesine rağmen mücadelesinde önemli zorluklar bulunmaktadır (Van der Zweet ve Beer, 1991). Bu hastalığın etmeni olan *E. amylovora* ile mücadele kimyasal ve biyolojik savaşım şeklinde olmakta, ayrıca söz konusu hastalığa karşı dayanıklı çeşitlerin kullanılması ve kültürel önlemler de önemli yer tutmaktadır. Ancak kimyasal mücadele ve diğer mücadele yollarının tek tek uygulanması durumunda mücadele oldukça sınırlı kalmakta ve hastalıkla savaşımında tüm mücadele yöntemlerinin birlikte uygulanması durumunda başarılı olunabilmektedir. Entegre mücadele programları çerçevesinde, bahçede inokulum potansiyelini azaltacak, konukçu duyarlılığını indirgeyecek ve en kritik dönemde ilaçlamalarla enfeksiyonları önleyecek önlemler en etkili kontrolü sağlamaktadır. Entegre yaklaşım içinde de konukçu dayanıklılığı savaşımındaki en etkili unsurlardan biri olarak görülmektedir. Bu açıdan Ateş Yanıklığı Hastalığına karşı dayanıklı çeşitlerin bulunması ve bu çeşitlerin ıslah edilerek üretime kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle son yıllarda gündeme gelen ve konukçu dayanıklılığını teşvik eden uygulamalar, ateş yanıklığı ile savaşımında yeni ufukları açmıştır.

Yukarıda bahsedilen mücadele yöntemlerinin dışında özellikle konukçu bitkiyi ön planda tutan ve çeşit reaksiyonlarını ortaya çıkarmayı amaçlayan **bitkiye dayalı kontrol yöntemleri** uygulanmaya başlanmıştır. Bu yöntemler özellikle son yıllarda rutin mücadele yöntemlerinde gözlenen zorluklar ve olumsuzluklar neticesinde önem kazanmış ve **dayanıklı bitki** kavramından daha fazla söz edilmeye başlanmıştır. Bu da ateş yanıklığı hastalığına karşı dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesine yönelik ıslah çalışmalarını gündeme getirmiştir.

Ateş yanıklığı hastalığına karşı çeşitlerin dayanıklılık ve duyarlılık düzeylerini belirlemek amacıyla bazı araştırmacılar tarafından da patojenite testleri yapılmıştır. Örneğin, İran'da çöğür anacı üzerine aşılardan 22 armut çeşidinin 25-30 cm uzunluğundaki sürgünlerinin tepe tomurcuklarına *E. amylovora*'nın 5 izolatının karışımı ( $1 \times 10^9$  hücre/ml) inokule edilmiş ve 45 gün boyunca oluşan belirtilerdeki lezyon uzunlukları ölçülmüştür. Böylece dayanıklı ve hassas gruplar ortaya çıkarılmıştır. Buna göre dayanıklı gruba giren çeşit çıkmazken, iki çeşit (Coscia ve Khoje) orta derecede dayanıklı, Anjou and Max Red, Spadona, Bonne Louise çeşitleri orta derecede hassas, aralarında Beurre Bosc, Passe Colman, Seif Tebriz, Sebri gibi çeşitlerin de bulunduğu 13 çeşit hassas, Bulgar No. 3, Palastine, Spadona ve Beurre Hardy çeşitleri ise çok hassas olarak rapor edilmiştir (Maroofi ve Mostafavi, 1996).

Ülkemizde de çeşit reaksiyonlarına yönelik olarak çeşitli araştırmacılar tarafından çeşitli bölgelerde çalışmalar yapılmıştır. 1989-1992 sezonlarında farklı lokasyonlarda yürütülen bir çalışmada yerli ve standart 23 farklı armut çeşidinin *E. amylovora*'ya karşı reaksiyonları incelenmiş, Williams, Santa Maria, Coscia, Akça, Mustafa Bey, Ankara, Hacı Hamza gibi çeşitlerin de içinde bulunduğu 13 çeşit hassas, Çermai, Migrik, 2106 Tezeren, Limon armutları gibi çeşitlerin de dahil olduğu 10 çeşit ise orta derecede dayanıklı olarak tespit edilmiştir (Demir ve Gündoğdu, 1993).

Doğu Akdeniz Bölgesinde Aysan ve ark. (1994) tarafından yürütülen bir çalışmada, yapay inokulasyonlarla bazı armut çeşitlerinin ateş yanıklığına karşı dayanıklılık reaksiyonları araştırılmıştır. Yapılan değerlendirmelerde Lemon, Kieffer ve Hacı Hamza çeşitlerinin az duyarlı, Ankara, Mustafa Bey ve Akça çeşitlerinin duyarlı, Mıgirik, Williams, Çermai ve Lalelie çeşitlerinin ise hastalığa çok duyarlı oldukları tespit edilmiştir.

1995-1997 yılları arasında Saygılı ve ark. (1998) tarafından yürütülen ve özellikle armut yetiştiriciliğinin fazla olduğu Batı Anadolu'da İzmir, Aydın, Denizli, Manisa, Balıkesir, illerini kapsayan bir projede, 35 yerel armut çeşidine suni inokulasyonlarla *E. amylovora*'ya dayanıklılık testi uygulanmış ve araştırma sonucunda mahalli çeşitlerin büyük bir kısmının yanıklığına hassas olduğu, ancak Keklikayağı, Ovalı, Eksigöksulu, Karacıbık ve Taş armudu gibi bazı çeşitlerin ise daha az hassas oldukları rapor edilmiştir.

Bagnara ve ark. (1993) tarafından ateş yanıklığına dayanıklı en iyi armut varyetelerini tespit etmek amacıyla 21 karşılıklı kombinasyonda yaklaşık 4000 çöğür elde edilmiş ve her çöğürdeki 6 sürgün *E. amylovora* ile bulaştırılarak her yaz lezyon uzunlukları tespit edilmiştir. Buna göre iyi meyve kalitesine sahip Bartlett, Max Red Barlott, Coscia, Bella di Giugno ve Stark Delicious gibi standart çeşitler orta derecede dayanıklılık gösterirken, bodur olan Nain Vert çeşidinin ise çok hassas olduğu gözlenmiştir. Bu

sonuçlardan yola çıkarak standart çeşitlerden elde edilen iyi meyve kalitesine sahip ateş yanıklığına dayanıklı varyetelerin seleksiyon yoluyla ıslah edilebileceği ifade edilmiştir.

Klasik yöntemlerle yürütülen dayanıklılık ıslah programlarının çok zaman alıcı olmaları nedeniyle yeni yöntemlere başvurulmaktadır. In vitro teknikleri yeni genotiplerin erken seleksiyonuna olanak vermektedir. Son yıllarda dayanıklı çeşitlerin elde edilmesinde biyoteknolojinin gen transferi yönteminden faydalanılmaktadır (Saygılı ve Türküsay, 2000). Bu tekniklerden yararlanılarak ateş yanıklığına karşı gen transferi yoluyla transgenik elma ve armut bitkilerinin elde edilmesi yönünde çalışmalar yapılmıştır.

Fransa'da INRA'da Chevræau ve ark. (1999) tarafından armutlarda ateş yanıklığına dayanıklılıkta gen transferi konusunda 1992 yılında başlatılan bir çalışmada, böceklerden izole ettikleri ve yüksek oranda bakterisidal etkili olan Cecropin B adlı gen ve onun SB-37 ile Shiva-1 adlı analoglarının *E. amylovora*'ya karşı antibakteriyel etkisi denenmiş ve oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Ateş yanıklığına karşı gen aktarımı ile yapılan çalışmaların bir kısmı da harpin genleri (hrp) ile ilgili araştırmalara odaklanmıştır. Harpin *E. amylovora* bakterisinden izole edilen ve patojenin virulensliği üzerinde önemli role sahip protein yapısında bir elisitördür. Bu elisitör birçok bitki türünde hücreler arası boşluklara aktarıldığında uygulamayı takiben aşırı duyarlılık reaksiyonuna neden olmaktadır (Wei ve ark., 1992). Bu aşırı duyarlılık mekanizmasının *E. amylovora*'yı engelleme yönünde oldukça etkili olduğu ve moleküler düzeyde yapılan çalışmalarda dayanıklılık mekanizmasının oluşmasında önemli role sahip olduğu ortaya konmuştur (Gough ve ark., 1992; Perino ve ark., 1999; Borejsza ve ark., 2001).

Bu çalışma kapsamında yer alan ve armut yetiştiriciliği açısından ciddi bir potansiyele sahip olan Erzincan ilinde, gerek yöre çiftçilerinden gerekse Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünden alınan bilgiler ile yapılan inceleme ve gözlemler sonucunda, ateş yanıklığı hastalığının armut bahçelerinde çok önemli bir problem olduğu ve önemli verim kayıplarına neden olduğu görülmüştür. Erzincan'ın özellikle yerel armut çeşitleri açısından zenginliği düşünüldüğünde ve hastalığın yayılımcı ve tahripkar özelliği de dikkate alındığında, bölgede hastalığın yarattığı tehlikenin üzerinde titizlikle durulması gereken bir konum arzettiği gözlenmiştir. Bu nedenlerden dolayı bu çalışma ile, popülasyonda Ateş Yanıklığı Hastalığına karşı dayanıklı ya da en azından çok az duyarlı armut tiplerinin mevcut olabileceği varsayımından hareket edilerek bunların tespit edilmesi amaçlanmış ve böylece bu hastalığa karşı yürütülen armut ıslah çalışmalarına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Bu çalışma, Erzincan ilinde armut yetiştiriciliği ve üretiminin en fazla olduğu Merkez ve Üzümlü ilçelerine bağlı toplam 11 köy ve belde yürütülmüştür. Söz konusu örnekleme alanları vejetasyonun başlama sırasına göre; kuzeydoğu, kuzeybatı, güneydoğu ve güneybatı olarak dört bölgeye ayrılmıştır.

### Bitkisel materyal

Bu çalışmanın bitkisel materyalini survey yapılan alanlardaki popülasyondan seçilen armut ağaçlarıdır. Bu popülasyondan seçilen armutlara ait genotipler, alındığı bölgeler, sayıları ve genotip kodları Çizelge 1'de verilmiştir.

*Çizelge 1. Genotiplerin alındığı belde, köyler ve genotip sayıları*

Bölge	İlçe	Köy-Belde	Genotip Kodu	Genotip Sayısı
Kuzeydoğu	Üzümlü	Merkez Köy	UZ	31
		Bayırbağ Beldesi	BB	6
Kuzeybatı	Merkez	Yanlızbağ Beldesi	YB	12
Güneydoğu	Merkez	Çağlayan Beldesi	ÇY	3
		Karataş Köyü	KT	1
		Yalınca Köyü	YL	1
		Konakbaşı Köyü	KB	2
Güneybatı	Merkez	Bahçeli Köyü	BK	10
		Elma Köyü	EK	3
		Yeşilçat Köyü	YÇ	8
		Çatalarmut Beldesi	ÇA	4
				Toplam: 81

### Patojen izolatu

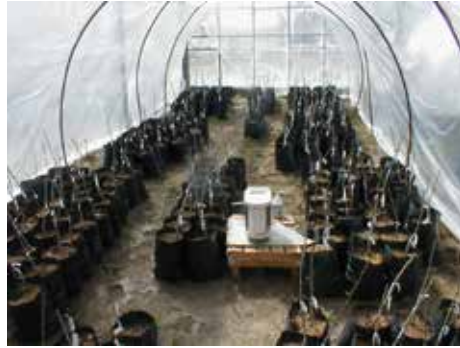
Çalışmada çeşit reaksiyonlarının belirlenmesinde **Ea Dikili** isimli *Erwinia amylovora* izolatu kullanılmıştır. Söz konusu izolat Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Bakteriyoloji Laboratuvarı kültür stoğundan temin edilmiştir. İzolatın çoğaltılmasında King B ve % 5 Sakkaroz Nutrient Agar besiyerleri kullanılmıştır (King ve ark., 1954; Saygılı, 1995). King B ve Nutrient Agar besiyeri ortamlarının bileşimleri ve bileşimde yer alan maddelerin miktarları Çizelge 2.'de verilmiştir.

Çizelge 2. King B ve Nutrient Agar besi ortamlarının bileşimi (King ve ark., 1954; Saygılı, 1995)

King B		% 5 Sakkaroz Nutrient Agar	
Madde	Miktarı (g/l)	Madde	Miktarı (g/l)
Proteose Peptone	20.0 g	Nutrient broth	8 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1.5 g	Agar	15 g
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	1.5 g	Sakkaroz	50 g
Agar	15.0 g	Distile su	1000 ml
Distile su	1000 ml		
Glycerol	10 g		

### Bitki yetiştirme ortamı

Araştırmada kullanılan genotiplerin gelişmesinin sağlanması, yapay inokulasyonların gerçekleşmesi ve çeşit reaksiyonlarının gözlenmesi amacıyla Y.Y.Ü. Bahçe Bitkileri Bölümü Uygulama arazisinde bulunan 20x8 m ebatındaki cam sera kullanılmıştır. Ayrıca kontrol grubu ile farklı iki dönemde aşılanmış genotipler cam sera içindeki 15x2.5 m ebatlarındaki üç adet plastik örtülü yüksek tünellerde muhafaza edilmiştir (Şekil 1). Aşılanan genotiplerin gelişmesinin sağlanması için 30x18 cm ebadında körüklü, altı delikli, sert siyah plastik torbalar ve 1/3:1/3:1/3 oranında yıkanmış dere kumu, bahçe toprağı ve yanmış çiftlik gübresinden oluşan karışım kullanılmıştır.



Şekil 1. Plastik örtülü yüksek tünelin görünümü (orj.)

### Yöntem

#### Belirlenen genotiplerde örnekleme çalışmaları

Arazi çalışmaları sırasında yukarıda bahsedilen dört bölgeye ait 11 örnekleme alanında her bir alanı temsil edecek şekilde toplam 130 genotip belirlenmiştir. Bu genotipler belirlenirken standart çeşitlerden ziyade yerel çeşitlerin olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca açılım olması nedeniyle gerek standart çeşitlerin gerekse yerel çeşitlerin tohumdan yetişmiş olanlarının seçilmesine özen gösterilmiştir. Bunun yanında zenginlik olması açısından aşılı yerel çeşitler ve karşılaştırma için aşılı standart çeşitlerden de genotip

örnekleri alınmıştır. Böylelikle aşılı da olsa standart ve yerel çeşitlerin de hastalığa reaksiyonu bakımından bölgesel farklılıklarının olup olmadığının anlaşılmasına olanak verilmiştir. Söz konusu genotiplerin hepsinden I. Dönem (durgun aş), II. Dönem (sürgün aş) olmak üzere ayrı ayrı aşı kalemleri alınmıştır. Bu aşı kalemleri ile bölüm 3.2’de belirtildiği gibi, her iki döneme ait her bir genotip için en az 5 tekerrür olacak şekilde 1. boy armut çöğürlerine 10’ar aş yapılmıştır. Ancak çeşit reaksiyonlarında kullanılan genotip sayıları; hassas olanların elemine edilmesi ile 81’e düşürülmüştür.

### Aşılama çalışmaları

Aşılama çalışmaları daha önce belirlenen armut genotiplerinden iki farklı dönemde sağlıklı sürgünlerden kalemler alınarak yapılmıştır.

**I. Dönem;** Durgun aş yapılan genotipleri temsil etmektedir. Bu dönemde aşı kalemleri söz konusu genotiplerden 27-28 Temmuz 2001 tarihlerinde alınmış ve 29 Temmuz 2001 günü en az 5 tekerrür olacak şekilde yaklaşık 800 adet 1. Boy armut çöğürlerine aşılanmıştır. I. dönem aşılarında çöğür temini Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü’nden temin edilmiş ve aşılama çalışmaları da burada yapılarak, Şubat ayında aşılı fidanlar uyur göz halinde Van’a getirilmiştir.

**II. Dönem;** Sürgün aş yapılan genotipleri temsil etmektedir. Bu dönemde aşı kalemleri söz konusu genotiplerden 1-2 Mart 2002 tarihlerinde alınmış ve 4-5 Mart 2002 tarihlerinde Tokat ilinde özel bir fidanlıktan temin edilen 1300 adet 1. Boy armut çöğürlerine tutma ihtimalinin düşeceği göz önüne alınarak 10 tekerrür olacak şekilde aşılanmıştır (Şekil 2.).

Her iki dönemde de aşılı genotipler, bekletilmeden, daha önceden harcı hazırlanmış olan plastik poşetlere dikilmiş ve cam sera içerisindeki yüksek plastik tünel içine aktarılmışlardır. Daha sonra her iki dönem için aşılı genotiplerden kontrol grubu ayrılarak cam sera içindeki diğer iki yüksek tünelden bulaşmayı önleyecek şekilde, izole edilmiş bölmeye bırakılmıştır.



Şekil 2. Sürgün aş çalışmaları (orj.).

Bulaştırma yapılacak aşılı köklü çöğürler ve kontrol grubu deneme sonuna kadar cam serada yerlerinde muhafaza edilmişlerdir.

### Bakteri izolatının çoğaltılması ve süspansiyon hazırlanması

*E. amylovora* izolatının çoğaltılması amacıyla King B ve % 5 Sakkaroz Nutrient Agar besiyerleri kullanılmış, besi ortamına çizgi ekimi yapılan kültürler 25°C'lik inkübatörde gelişmeye bırakılmışlardır. Bakteri kültürleri 48 saatlik süre sonunda süspansiyon hazırlanması amacıyla inkübatörden alınmıştır (Şekil.3.).



Şekil 3. King B besi ortamında geliştirilmiş 48 saatlik *Erwinia amylovora* kültürü (orj.).

Daha sonra steril destile su ile süspanse edilerek Jenway 6405 UV/Vis spektrofotometrede 600 nm dalga boyunda  $10^8$  hücre/ml yoğunluğunda bakteri süspansiyonu hazırlanmıştır. Hazırlanan süspansiyon içine daha sonra 3-4 damla Tween-80 damlatılmıştır (Thibault ve Lezec, 1990).

#### 3.2.4. İnokulasyon

Yetiştirilen armut fidanlarının sürgünleri I. dönem için 50-60 cm uzunlukta, II. Dönem için ise 10-55 cm iken, tepe kısmına 1.no'lu insülin şırıngası ile I. dönem 13.06.2002 tarihinde, II. dönem ise 01 Ağustos 2002 tarihinde *E. amylovora* bakteri süspansiyonu inokule edilmiştir (Şekil 4; 5). İnokulasyon yapıldığı sırada sera içindeki sıcaklığın 25-30°C, nisbi nemin ise %80 ve üzerinde olmasına dikkat edilmiştir (Quamme ve ark., 1976). Nem ve sıcaklığın sabit tutulmasını sağlamak amacıyla cam sera kireç ile plastik tünellerin üstü de hem kireç hem de gölgeleme materyali ile kaplanmış, yüksek nemi muhafaza etmek amacıyla seranın içi sık sık sulanmıştır. Bu arada tünel içindeki sıcaklık ve nem değerleri termohidrograf yardımıyla takip edilmiştir.



Şekil 4. *E. amylovora* süspansiyonu inokule edilmeden önce armut genotiplerinin görünümü (orj.).

Şekil 5. Armut fidanlarının tepe tomurcuğundan *E. amylovora*'nın yapay inokulasyonu (orj.).

### Çeşit reaksiyonlarının belirlenmesi

İnokulasyon işlemi yapıldıktan sonra, her iki dönem bulaştırmaları için başlangıç sürgün uzunlukları alınmış ve hastalık belirtilerinin çıkışını takiben lezyon uzunlukları 1. aya kadar üç günde bir, birinci aydan sonra ikinci ayın sonuna kadar haftada bir ölçülerek; 1. dönem için 12 hafta boyunca, 2. dönem için ise 9 hafta lezyon uzunlukları periyodik olarak izlenmiştir. I. dönem için ölçümler 13 Haziran-01 Eylül 2002, II. dönem için ise 01 Ağustos- 30 Eylül 2002 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Sürgünlerin ateş yanıklığı hastalığına karşı duyarlılıkları aşağıda verilen formüle göre yapılmıştır (Thompson ve ark., 1962):

**Çeşit Duyarlılığı (ÇD) Değeri = Enfekteli kısım uzunluğu (cm) / Toplam sürgün uzunluğu (cm) \* 100**

12. ve 9. haftaların sonunda her sürgünde bu ölçümler yapılarak sürgünler için ÇD değerleri hesaplanmış ve her çeşit için ortalama ÇD değeri ortaya konmuştur. Bu değerler Thibault ve ark. (1987)'nin uyguladığı aşağıda verilen tabloya göre uyarlanmış ve çeşitlerin duyarlılık karakterleri ve sınıfları gruplandırılmıştır.

Çizelge 3. Armut sürgünlerinde duyarlılık skalası (Thibault ve ark., 1987)

Çeşit Duyarlılığı (ÇD Değeri)	0-10	10-20	20-40	40-60	60-100
Duyarlılık Sınıfı	A	B	C	D	E
Duyarlılık Karakteri	Çok az duyarlı	Az duyarlı	Orta derecede duyarlı	Duyarlı	Çok Duyarlı



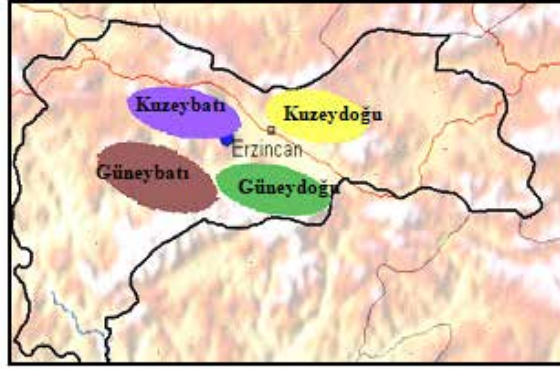
## İstatistiksel Değerlendirmeler

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SAS paket programı kullanılmış ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (SAS, 1998).

## BULGULAR

### Arazi Gözlem Sonuçları

2001-2002 yıllarında yürütülen bu çalışmada, öncelikle Erzincan-Merkez ve Üzümlü ilçelerine bağlı ve armut popülasyonunun yoğun olduğu toplam 11 köy ve beldede *Erwinia amylovora*'nın neden olduğu Ateş Yanıklığı Hastalığının yaygınlığı hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında yer alan örnekleme alanlarında ateş yanıklığı hastalığının yaygınlığı Şekil 6.'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Örnekleme alanlarında ateş yanıklığı hastalığının yaygınlık durumu (Yeşil: yayılım en az, Sarı: Yayılım orta derecede, Mavi: Yaygın, Kahverengi: Çok yaygın).

Şekil 4.1'den de görüldüğü üzere, Ateş Yanıklığı Hastalığının örnekleme alanlarının hepsinde görülmekle beraber özellikle güneybatı bölgesini temsil eden Bahçeliköy, Elmaköy, Yeşilçat köyleri ile Çatalarmut beldesinde çok yaygın olduğu ve birçok armut ağacında kurumaya yol açtığı gözlenmiştir. Bunun yanı sıra kuzeybatı bölgesini, temsil eden Yanlızbağ beldesi, kuzeydoğu bölgesini temsil eden Üzümlü ilçesi ve buraya bağlı Bayırbağ beldesinde hastalığın yaygın ve orta derece yaygın olduğu, güneydoğu bölgesini temsil eden Çağlayan Beldesi, Karatuş Yalınca ve Konağbaşı köylerinde ise hastalığın yayılımının çok az olduğu gözlenmiştir.

### Sera Gözlem Sonuçları

#### Yüksek plastik tünel içerisinde sıcaklık ve nisbi nem değerlerinin belirlenmesi

Söz konusu genotiplere kontrollü koşullarda I. ve II. dönemde *E. amylovora* bakterisi süspansiyonu inokule edilmiş ve inokulasyon başlan-

gıcından en son lezyon ölçümünün alındığı; 1. dönem için 12. haftanın (1. dönem için 13 Haziran-01 Eylül 2002), 2. dönem için ise 9. haftanın (01 Ağustos-30 Eylül tarihleri arasında) sonuna kadar tünel içerisindeki sıcaklık ve orantılı nem değerleri periyodik olarak günde üç defa ölçülmüştür.

1. Dönem için ortalama sıcaklık 30 °C ve nem % 89; 2. Dönem için ise ortalama sıcaklık 28.8 °C ve % 87 nem değerleri tespit edilmiştir. Her iki dönem için de gerek sıcaklık ve gerekse orantılı nem değerleri başlangıçtan itibaren önce artış göstermiş daha sonra azalmıştır. 1. dönem için sıcaklık ve orantılı nem değerleri sırasıyla 27 °C – 33 °C ve % 85 - % 93 arasında; 2. dönem için ise 26 °C – 33 °C ve % 85 - % 92 değerleri arasında değişmiştir.

### *E. amylovora*'nın hastalık belirtileri

Bakteri inokulasyonundan sonra bir hafta içerisinde ilk hastalık belirtileri görülmeye başlanmıştır. Hastalığın tanısındaki en tipik belirtileri olan eksudat çıkışı (ooze oluşumu) ve kandil belirtisi çok belirgin olarak gözlenmiş ve enfeksiyon başlangıcı ile beraber bakteriyel eksudatlar damlacık halinde armut genotiplerinde yoğun olarak oluşmuştur (Şekil 7, Şekil 8.). Bunun yanı sıra tepe tomurcuğundan itibaren geriye doğru ölüm belirtileri gözlenmiş ve hastalığın tipik yanıklık lezyonları ilerlemeye başlamıştır (Şekil 9).



Şekil 7. Kandil belirtisi (orj.)



Şekil 8. Eksudat çıkışı (orj.)

Tepe tomurcuğundan geriye doğru ilerleyen lezyonlar sürgün boyunca ilerlemiş bu arada yapraklarda da kavrulmuş gibi bir görüntü oluşmuştur (Şekil 10). Hastalık ilerledikçe doku üzerindeki eksudat damlacıkları kuruyarak sürgünde koyu kahverengi- siyah lekeler halinde kalmışlardır (Şekil 8). Genotiplerin duyarlılık ve dayanıklılık düzeylerine göre kimi genotiplerde lezyon ilerleyişi baskı altına alınırken kimilerinde ise sürgünü tamamen kurutmuştur. Bu arada lezyon ilerleyişinin baskı altına alındığı bazı genotiplerde yan sürgün çıkışının olduğu ve sürgünün çıktığı noktadan itibaren lezyonun baskı altında tutulduğu gözlenmiştir (Şekil 11.). Fakat bazı geno-

tiplerde yan sürgünün uzamasıyla beraber belli bir süreden sonra lezyonun bu sürgünde de ilerlediği (Şekil 12) ve zamanla aşı sürgününü tamamen kuruttuğu görülmüştür (Şekil 13). Ayrıca bazı duyarlı genotiplerde yan sürgün çıkışının olduğu nokta ve sürgün gövdesinde incelmeye beraber (Şekil 14) yarılma ve çatlamların olduğu ve tipik kanserli dokuların ortaya çıktığı gözlenmiştir (Şekil. 15). Bunun dışında enfeksiyon süresince yapılan gözlemlerde, aşı sürgünü tüylü yapıya sahip olan armut genotiplerinde de enfeksiyonun baskı altına alındığı ve lezyon ilerlemesinin belli bir noktadan sonra durduğu gözlenmiştir (Şekil. 16).



Şekil 9 Geriye doğru ölüm belirtisi (orj.).



Şekil 10. Yaprak kavrulması (orj.).



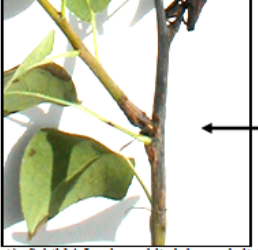
Şekil 11. Yan sürgün oluşumu (orj.).



Şekil 12. Gövdede lezyon başlangıcı (orj.).



Şekil 13. Tamamen kurumuş ana ve yan sürgün (orj.).



Şekil 14. İnceleme şeklinde kanser belirtisi (orj.).



Şekil 15. Gövdede yarılma ve çatlama (orj.).



Şekil 16. Aşı sürgünü tüylü yapıda olan bir genotipte lezyon ilerleyişinin baskılanması (orj.).

### Çeşit reaksiyonlarının belirlenmesi

Çalışma kapsamında yer alan ve *E. amylovora* inokulasyonu yapılan armut genotiplerinde inokulasyondan sonra I. ve II dönem belirli aralıklarla hastalığa ait lezyon uzunlukları ölçülerek her genotipe ait ortalama lezyon uzunlukları, genotiplerin yer aldığı bölgelerdeki ortalama lezyon uzunlukları ve bölgeler arasındaki ortalama lezyon uzunlukları bulunarak bu lezyon uzunluklarına ait istatistiki değerlendirmeler yapılmıştır.

Genotiplerin ortalama lezyon uzunluklarının yanı sıra ÇD değerleride hesaplanarak, genotiplerin duyarlılık sınıfları belirlenmiştir.

### Duyarlılık sınıflarına göre armut genotiplerinin gruplandırılması

Armut genotiplerinin sürgünlerindeki hastalık gelişimini takiben söz konusu genotiplerin Thiabult ve ark. (1987)'nin lezyon uzunluklarına göre belirledikleri skala değerleri tespit edilmiş, skala değerlerine göre genotipler gruplandırılarak Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

*Çizelge 4. Thibault ve ark. (1987)'nin skala değerlerine göre armut genotiplerinin dağılımı*

Duyarlılık Sınıfı	Genotip Adı	Genotip Sayısı	ÇD Değeri (%)	Duyarlılık Karakteri
A	UZ 44, BB 5, YB 15, ÇY 4, KT 2	5	0-10	Çok Az Duyarlı
B	UZ 22, UZ 33, UZ 39, UZ 43, BB 6, YL 5, BK 2, YÇ 4, YÇ 8	9	10-20	Az Duyarlı
C	UZ 18, UZ 20, UZ 23, UZ 29, UZ 31, UZ 32, UZ 37, UZ 41, UZ 42, BB 1, BB 2, BB 3, YB 2, YB 5, YB 6, YB 13, ÇY 2, ÇY 6, KB 3, BK 46, YÇ 1, YÇ 2, YÇ 12, ÇA 6	24	20-40	Orta Derecede Duyarlı
D	UZ 1, UZ 3, UZ 4, UZ 5, UZ 8, UZ 11, UZ 21, UZ 27, UZ 28, UZ 35, UZ 36, BB 4, YB 8, YB 9, YB 11, YB 17, BK 1, BK 4, BK 6, BK 8, BK 19, BK 33, EK 4, YÇ 3, YÇ 5, YÇ 11, ÇA 8, ÇA 10	28	40-60	Duyarlı
E	UZ 10, UZ 12, UZ 15, UZ 16, UZ 24, UZ 34, YB 1, YB 3, YB 12, KB 4, BK 11, BK 34, EK 1, EK 2, ÇA 5,	15	60-100	Çok Duyarlı
Top: 81				

Çizelge 4.'den de görüleceği üzere çalışma kapsamındaki 81 genotipten A duyarlılık (Çok Az Duyarlı) girenlerin sayısı 5, B duyarlılık sınıfına (Az Duyarlı) girenler 9, C duyarlılık sınıfına (Orta Derecede Duyarlı) girenler 24, D duyarlılık sınıfına (Duyarlı) girenler 28 ve E duyarlılık sınıfına (Çok Duyarlı) girenler ise 15 olarak tespit edilmiştir. Bu arada hiç hastalık belirtisinin görülmediği genotipler de ortaya çıkmış, UZ-44 ve YB-15 isimli bu genotipler de A duyarlılık sınıfına alınmışlardır.

Çalışma kapsamındaki genotiplerin duyarlılık sınıfları, aşağıda gösterilen ve her bir duyarlılık sınıfını temsil eden lezyon uzunluklarına göre belirlenmiştir (Şekil 17,18,19,20,21,22,2).



Şekil 17. Çok az duyarlı (A) (orj.).



Şekil 18. Az Duyarlı (B) (orj.).



Şekil 19. Orta der. duyarlı (C) (orj.).



Şekil 20. Duyarlı (D) (orj.).



Şekil 21. Çok Duyarlı (E) (orj.).



Şekil 22. Lezyon oluşumu yok (ori.).

### Armut genotiplerinin yaş gruplarına göre duyarlılık sınıfları

Bu çalışmada, ayrıca armut genotiplerinin yaş gruplarına göre karşılık gelen ÇD değerleri ve bu değerlere göre dahil oldukları duyarlılık sınıfları da belirlenmiştir. Buna göre toplam 81 genotipin 4 ayrı yaş grubuna ayrılarak (4-20, 21-40, 41-60 ve 61-90) her bir gruba giren genotipin yaşı ve karşılık geldiği ÇD değeri ve duyarlılık sınıfı belirlenmiştir.

Buna göre; 4-20 yaş grubuna 44 adet genotip girmiştir ve bu genotiplerin 3 adedi A, 4 adedi B, 11 adedi C, 17 adedi D ve 9 adedi de E duyarlılık sınıflarına girmiştir. Oran olarak bakıldığında ise 44 genotipin yaklaşık olarak % 6'sı A'ya, % 9'u B'ye, % 25'i C'ye, % 39'u D'ye ve % 21'i de E'ye girmiştir. 21-40 yaş grubuna 29 genotip girmiştir ve bu genotiplerin 1 adedi A, 3 adedi B, 13 adedi C, 7 adedi D ve 5 adedi de E duyarlılık sınıflarına girmiştir. Bu grupta da 29 genotipin yaklaşık olarak % 4'ü A'ya, % 10'u B'ye, % 45'i C'ye, % 14'ü D'ye ve % 17'si de E'ye girmiştir. 41-60 yaş grubuna 6 genotip girmiştir ve bu genotiplerinden A ve C duyarlılık sınıflarına giren genotip bulunmamış, 1 adedi B, 4 adedi D ve 1 adedi de E duyarlılık sınıflarına girmiştir. Bu gruptaki oransal değerlere bakıldığında ise 6 genotipin yaklaşık olarak % 17'sinin A'ya, % 66'sının D'ye ve % 17'sinin de E'ye girdiği saptanmıştır. 61-90 yaş

grubuna .2 genotip girmiştir ve bu genotiplerin 1 adedi A, 1 adedi de C duyarlılık sınıflarına girerken B, D ve E duyarlılık sınıflarına giren genotip bulunmamıştır.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma ile Ateş Yanıklığı Hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.)'na dayanıklı genotiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Söz konusu hastalığın dünyanın her yerinde ve ülkemizin diğer yörelerinde olduğu gibi çalışma kapsamında yer alan Erzincan Ovası meyve bahçelerinde de, meyve türleri içerisinde özellikle armutlarda, üretimi önemli ölçüde sınırlandırıcı bir faktör olduğu belirlenmiştir.

### Örnekleme Alanlarının Ateş Yanıklığı Hastalığı (*E. amylovora*) Açısından Değerlendirilmesi

Belirlenen amaç doğrultusunda ovada armut yetiştirilen alanların yaklaşık %85-90'nını temsil eden Erzincan Merkez ve Üzümlü ilçelerine bağlı armut populasyonunun nispeten yoğun olduğu toplam 11 köy ve beldede yürütülen arazi taramaları ile gözlemler sonucu yörenin hastalık tablosu hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Elde edilen veriler ışığında çalışma alanları 4 bölgeye ayrılmıştır. Bu ayırmada vejetasyonun uyanma sırası esas alınmıştır. Böylece yöre sırasıyla kuzeydoğu bölgesi (Üzümlü ve Bayırbağ), kuzeybatı bölgesi (Yanlızbağ), güneydoğu bölgesi (Çağlayan, Karatuş, Yalınca ve Konakbaşı), güneybatı bölgesi (Çatalarmut, Yeşilçat, Elmaköy ve Bahçeliköy) şeklinde çalışma alanlarına ayrılmıştır.

Elimizde sağlıklı bir survey çalışması olmamakla beraber, belirlenen bu bölgeler arasında hastalık yoğunluğunun farklı düzeylerde olduğu gözlenmiştir. Bölgeler arasındaki bu farklılığın nem, sıcaklık, hava akımı arazi yapısı, yer ve yöney farklılıklarından kaynaklanabileceği, başka bir ifade ile farklı iklim adası veya adacıklarının hastalık etmeninin gelişme ve yayılmasında değişkenlik gösterebileceğini söyleyebiliriz (Van der Zwet ve Keil, 1979; Van der Zwet ve Beer, 1995).

Bundan başka bölgelerdeki armut genotiplerinin dağılımının uniform olmaması da bu farklılığın ortaya çıkmasında etken olabileceği de ifade edilebilir. Nitekim güneybatı bölgesinde özellikle Bahçeliköy civarında, armut populasyonu içerisinde kültür çeşitlerinin yoğunluğunun diğer bölgeler göre daha fazla olduğu görülmüştür. Zira Bahçeliköy'de Tarım Bakanlığına ait meyve fidanlığının bulunması bu yörede standart kültür çeşitlerinin artışında önemli bir rol oynamıştır. Hastalığın yaygınlığı ve şiddetinde konukçu reaksiyonunun veya direncinin önemli bir rol oynaması gerçeğinden hareketle bölgeler arasında gözlenen bu farklılıkta genotip dağılımının da mutlaka payının olabileceğini düşünebiliriz.

Ateş Yanıklığı Hastalığının gelişimi ve şiddeti çevre koşullarına bağlıdır. Bu hastalıkla ilgili yapılan araştırmalarda orantılı nispi nem ve ortalama sıcaklık değerlerinin hastalık üzerindeki etkisinin oldukça fazla olduğu kaydedilmiştir (Van der Zwet ve Keil, 1979; Van der Zwet ve Beer, 1995).

Söz konusu örnekleme alanlarında yürütülen arazi çalışmaları sırasında Ateş Yanıklığı Hastalığının genç ağaçlarda daha çok görüldüğü, yaşlı ağaçlarda görülen kurumaların ise daha çok fizyolojik kaynaklı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca büyük taç oluşturan ağaçlarda Ateş Yanıklığı Hastalığından kaynaklanan kurumaların daha az olduğu tespit edilmiştir. Nitekim Ünal ve ark. (1998) da, Batı Anadolu Bölgesinde yaptıkları bir çalışmada büyük taç oluşturan ağaçların arazi koşullarında hastalığa daha dayanıklı olduklarını, hastalığın genç ve kuvvetli vejetatif gelişme gösteren sürgünlerde ve ana gövdelerden çıkan obur dallarda daha fazla zarar meydana getirdiğini gözlemişlerdir.

Bunun yanında bakım işlemlerinin yeterli yapılamaması da ağaçların verimini ve gelişmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Yetersiz bakım işlemleri aynı zamanda sağlıklı ağaçları tercih etmeyen Ateş Yanıklığı Hastalığına bir zemin hazırlamaktadır. Örnekleme alanlarında Ateş Yanıklığı Hastalığının yaygın olmasındaki en büyük nedenlerden biri olarak da, kültürel önlemlerin yeterince uygulanamaması gösterilebilir. Ünal ve ark. (1998) tarafından, Batı Anadolu Bölgesinde armutlarda Ateş Yanıklığı Hastalığına dayanıklı çeşitlerin belirlenmesine yönelik bir çalışmada da, araştırma kapsamında yer alan illerde (İzmir, Aydın, Denizli, Manisa, Balıkesir ve Çanakkale) armut yetiştiriciliğinin daha çok bağ-bahçe ve tarlalarda kendiliğinden yetişmiş ahlal veya yabani armutlara aşılansarak yapıldığını, kapama bahçelerin çok az olduğunu ve bu yetiştirme özelliğinin Ateş Yanıklığı Hastalığının yaygınlaşmasını ve zararını artırdığı ifade edilmiştir.

### **Armut Genotiplerinde Ateş Yanıklığı Hastalığının Gelişimi**

Bu çalışmada armut genotiplerine yüksek plastik tüneller içerisinde (Bkz. Şekil 3.2) suni inokulasyonlar yapılmış ve bu inokulasyonlar sırasında tüneller içindeki en düşük ve en yüksek sıcaklık ve orantılı nem değerleri sırasıyla 26-33 °C ve % 85 - 93 olarak kaydedilmiştir. Bu nem ve sıcaklık değerleri Ateş Yanıklığı Hastalığı için belirlenen iklim verilerine uygunluk göstermektedir (Agrios, 1997). Nitekim Van der Zwet ve Keil (1979)' de doğal ortamlarda Ateş Yanıklığı Hastalığının yayılması ve çoğalması için 21 -27 °C sıcaklığın ve % 85-100 orantılı nemin oldukça uygun koşullar sağladığını ifade etmişlerdir.

Çalışmada bakteri inokulasyonundan sonra yaklaşık olarak bir hafta içinde ilk hastalık belirtileri görülmeye başlanmıştır. Hastalığın teşhisindeki en tipik belirtilerden olan eksudat çıkışı ve kandil belirtisi olarak

belirlenen sürgün ucu kıvrılması belirgin olarak gözlenmiştir Ayrıca tepe tomurcuğundan itibaren geriye doğru ölüm belirtileri ve tipik yanıklık lezyonları hem sürgünde hem de yaprakta kendini göstermiştir Hastalık ilerledikçe sürgün gövdesinde yarılma ve çatlamların olduğu ve tipik kanserli dokuların ortaya çıktığı gözlenmiştir

Yukarıda bahsedilen belirtiler ve hastalığın gelişimi Ateş Yanıklığı'nın hastalık tablosuna uygunluk göstermektedir. Söz konusu bu belirtiler, hastalığı tanıtan tipik belirtiler olarak tanımlanmaktadır (Keil ve Van der Zwet, 1972; Van der Zwet ve Keil, 1979; Agrios, 1997).

Belirti tablosunda en göze çarpan olgulardan biri olan eksudat çıkışı, etmenin yayılımı ve çoğalmasındaki en önemli faktörlerden bir tanesidir. Bu çalışmada da, etmenin çok kısa bir süre içerisinde bulaştırma yapılan bütün genotiplerde eksudat çıkışının görülmesi, bu görüşü kuvvetlendirmektedir. Nitekim Miller (1984) ve Van der Zwet ve Beer (1995) de, bakterinin yayılımında ooze çıkışının ve bakteriyel akıntı iplikçiklerinin inokulum kaynağı açısından oldukça önemli olduklarını vurgulamışlardır. Eksudat çıkışı her ne kadar doğal ortamlarda böcekler, kuşlar, rüzgar ve yağmur vasıtasıyla bakterinin yayılımına katkıda bulunursa da (Agrios, 1997; Bora, 1999) bu çalışma serada kontrollü koşullarda yapıldığından yukarıda sözü edilen faktörlerin etkisinden bahsetmek çok güçtür. Burada eksudat çıkışı, hastalığın yayılımından çok bakterinin çoğalmasında etkili olarak enfeksiyon şiddetini belirlemektedir.

### **Armut Genotiplerinin Ateş Yanıklığı Hastalığına Reaksiyonları**

Bu çalışmada durgun aşı yapılan genotipleri temsil eden I. dönem ve sürgün aşı yapılan genotipleri temsil eden II. dönem olmak üzere iki farklı dönemde *E. amylovora* inokulasyonu yapılmıştır. Bölüm 3.2'de verilen yöntemle göre aşılama çalışmalarının yapıldığı bu dönemlerde I. döneme ait genotiplerde patojenin doğal koşullardaki hastalık tablosuna yakın bir görünüm elde edilmiş ve 81 genotipin bir çoğunda şiddeti değişen oranlarda belirti çıkışı gözlenmiştir Ancak aynı belirti tablosu, II. dönem için gerçekleşmemiştir. Bulaştırma öncesi ve bulaştırma sonrası ortam sıcaklığı ve orantılı nem miktarı hastalık gelişimi için uygun koşullarda olmasına rağmen II. döneme ait armut genotiplerinde hastalığa karşı duyarlılık ve dayanıklılık derecesini belirleyecek kadar net bir belirti tablosu oluşmamıştır. II. dönem genotiplerindeki bu durumun inokulasyonda kullanılan *E. amylovora* izolatının virulensliğinin düşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim bu konu ile ilgili yapılan bir sözlü görüşmede **Ea Dikili** *E. amylovora* izolatının virulensliğinin çabuk kaybolduğu, koşullar optimum düzeyde olsa bile virulenslikteki bu düşüşün hastalığın çıkışı üzerinde oldukça etkili olduğu ifade edilmiştir (H. Özaktan 2002, sözlü görüşme).



II. dönemde bu tabloya karşılık, I. dönem genotiplerinde hastalık tablosu neredeyse doğadaki gelişimine eşdeğer şekilde gerçekleşmiştir. Bu döneme ait toplam 81 genotipte *E. amylovora*'ya ait tipik hastalık lezyonları uzunluğu ortalaması 0-64.8 cm, ÇD değeri ise % 0.00 – 98.7 arasında bulunmuştur. (Bkz Çizelge 4.3). Genotiplerin ÇD (Çeşit Duyarlılığı) değerlerine göre girdikleri duyarlılık sınıflarına bakacak olursak; 5 genotip A duyarlılık sınıfına, 9 genotip B duyarlılık sınıfına, 24 genotip C duyarlılık sınıfına, 28 genotip D duyarlılık sınıfına ve 15 genotip ise E duyarlılık sınıfına girmişlerdir. Her bölgede yer alan genotiplere ait lezyon uzunlukları açısından durum değerlendirilecek olursa; kuzeydoğu bölgesinde yer alan UZ'ye 31 genotipteki ortalama lezyon uzunluğu 23.42 cm iken, BB'ye ait 6 genotipteki ortalama lezyon uzunluğu 15.53 cm olarak ölçülmüş ve bu genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan da önemli bulunmuştur. Kuzeybatı bölgesinde yer alan YB genotipine ait 12 genotipin ortalama lezyon uzunluğu 24.8 olarak ölçen genelliklüneydoğu bölgesinde ise 3 adet ÇY, 1 adet KT, 1 adet YL ve 2 adet KB genotiplerine ait ortalama lezyon uzunlukları sırasıyla 15.86, 4.00, 7.00 ve 30.50 cm olarak ölçülmüştür (Bkz. Çizelge 4.2). ÇY, KT ve YL genotipleri arasında istatistiki açıdan bir fark gözlenmezken KB genotiplerine ait lezyon uzunluğu bu genotiplerden istatistiki olarak farklılık göstermiştir. En son bölgemiz olan güneybatı bölgesinde yer alan 10 adet BK, 3 adet EK, 8 adet YÇ ve 4 adet ÇA genotiplerine ait ortalama lezyon uzunlukları sırasıyla 25.20, 50.46, 15.57, 26.65 cm olarak ölçülmüş (Bkz. Çizelge 4.2), BK ve ÇA genotipleri aynı istatistiki gruba girerken, EK ve YÇ farklı istatistik gruplarında yer almışlardır.

Görüldüğü gibi gerek bölgelerdeki ve gerekse bölgeler içindeki genotiplere ait ortalama lezyon uzunlukları arazi gözlem sonuçları ile uygunluk göstermektedir (Bkz. Şekil 4.1., Bkz. Çizelge 4.2.). Nitekim Van der Zwet ve Keil (1979) suni inokulasyonlarda optimal koşullar sağlandığı sürece, doğada armutlarda görülen hastalık tablosunun kontrollü koşullarda da gözlenebileceğini, özellikle sıcaklık ve orantılı nem koşullarının sağlanması durumunda doğal ve yapay inokulasyonlarda paralelliğin sağlanabileceğini ifade etmiştir.

Bu çalışmada, daha önce de belirtildiği üzere, toplam 81 genotipte inokulasyon yapılmış ve farklı duyarlılık sınıflarına giren genotipler tespit edilmiştir. Genotiplerde görülen bu farklı dayanıklılık derecelerinin bir çok nedeni olabilir. Dayanıklılık oluşumu morfolojik- anatomik, genetik, vejetatif-generatif ve kimyasal karakterli olabilir (Challice ve Westwood, 1972; Bagnara ve ark., 1993; Chevreau ve ark., 1999; Spotts ve Mielke, 1999). Dayanıklılığı oluşturan unsurlardan biri olan vejetatif ve generatif ilişki bu çalışmada da göze çarpmış, her ne kadar aşından ve tohumdan yetişmiş genotiplerde belli duyarlılık sınıfları tespit edilmişse de, özellikle A duyarlılık sınıfına giren genotiplerin hepsinin tohumdan yetişmiş oldukları belirlenmiştir. Ayrıca güneydoğu bölgesinde yer alan genotiplere ait

ortalama lezyon uzunlukları açısından; ÇY, KT ve YL genotiplerindeki ortalama lezyon uzunluklarının KB genotipindeki ortalama lezyon uzunluğundan oldukça yüksek olmasını da, KB genotiplerinin aşından yetişmiş olmasına bağlayabiliriz. Tohumdan yetişmiş diğer tüm genotiplerde hastalığa duyarlılık açısından dikkate değer bir varyasyonun olması, aşından yetişmiş genotipler arasında A duyarlılık sınıfına giren hiç bir genotipin yer almaması ve bu duyarlılık sınıfına giren genotiplerin hepsinin tohumdan yetişmiş genotipler olmasının nedeni, bu genotiplerde hibridizasyonun az olması ve heterozigotluk olması nedeni ile açılımın fazla olması gösterilebilir (Van der Zwet ve Keil, 1979).

Bunun yanında standart-yerel genotiplerin dayanıklılık yada duyarlılıkları açısından aşı-genotip ilişkisine bakılacak olursa; standart genotiplerin hepsinin aşından, yerel çeşitlerin ise çoğunlukla tohumdan yetişmiş olmakla beraber aşından yetişen genotiplerin de olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 4.88). Standart çeşitlerin hepsinin D ve E duyarlılık sınıflarında yer alması ve bunların duyarlılık karakterinin, duyarlı ve çok duyarlı olması aşı genotiplerindeki hastalığa duyarlılığı daha net bir şekilde açıklamaktadır. Standart çeşitler arasında yer alan Ankara armudu bu çalışmada Ateş Yanıklığı Hastalığına karşı duyarlı bir genotip olarak dikkat çekmiştir. Bu bulgu Demir ve Gündoğdu, (1993); Aysan ve ark. (1994) ve Ünal ve ark. (1998)'nin bulguları ile örtüşmektedir. Bu araştırmacılar da, Ankara armudunu Ateş Yanıklığı Hastalığına karşı duyarlı genotip olarak nitelemişlerdir. Keza Hacı Hamza armudu da duyarlı bir genotip olarak tespit edilmiş, yine Demir ve Gündoğdu, (1993)'da bu armut çeşitini duyarlı olarak, Aysan ve ark. (1994) ise az duyarlı olarak tespit etmişlerdir. Diğer standart genotip olan Göksulu armudu Ateş Yanıklığı Hastalığına duyarlı bulunmuş, Ünal ve ark. (1998)'da bu armut çeşidinin hastalığa karşı oldukça duyarlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada ele alınan toplam 81 genotipin 62 tanesi yerel çeşitlerden oluşmuş, söz konusu bu genotiplerin sayıları, Erzincan'daki yaygınlık durumlarına göre belirlenmiştir. Buna göre bu yerel çeşitlerin 21 adedini Mıgırık, 11 adedi Çermayıl, 11 adedi Ahlat, 8 adedi Balbardak, 4 adedi Taş armudu ve 1'er adedi de Hacı Osman, Mıgırık Oynaşı, Bal armudu, Çordik armudu, Kemah armudu, Orak armudu ve Kabak armudundan oluşmuştur. Bu arada 12 yerel genotipin ise isimleri tespit edilememiştir.

*E. amylovora*'nın neden olduğu Ateş Yanıklığı Hastalığının yaklaşık 2 asırlık bir tarihi olmakla beraber hastalıkla mücadele yönünde halen bazı handikaplar mevcuttur. En eski mücadele yöntemlerinden biri olan kimyasal savaşımın neden olduğu olumsuzluklar ve ardından biyolojik savaş yöntemlerinin uygulamadaki zorlukları nedeniyle son yıllarda konukçu bitkiyi ön planda tutan ve çeşit reaksiyonlarının belirlenmesine yönelik kontrol yöntemleri gündeme gelmiştir. Konukçu-patojen etkileşimlerinde

özellikle konukçudan kaynaklanan bazı aktif ve pasif dayanıklılık mekanizmalarının patojenler üzerindeki engelleyici özellikleri bir çok yönden ortaya konmuştur (Heitefuss ve Williams, 1976). Aktif ve pasif dayanıklılıkta konukçunun morfolojik ve anatomik yapısı ile enfeksiyon öncesi ve sonrası bitkide oluşan kimyasal madde içeriği belirleyici rol oynamaktadır. Ateş Yanıklığı Hastalığı için, özellikle konukçuya dayalı kontrol yöntemleri adı altında bu mekanizmalar ön plana çıkmaya başlamıştır (Borejsza ve ark., 2001; Brisset ve ark., 2001).

*E amylovora*'nın elma ve armut bitkilerinde özellikle çeşit özelliğinden kaynaklanan odunsu dokulardan penetrasyonunun zor olduğu, penetrasyon yapabilese dahi doku içerisinde ilerleyişinin zorlaştığı ifade edilmektedir (Lewis ve Goodman, 1965). Bu çalışmada da özellikle A ve B duyarlılık sınıflarına sınıfa giren YB 15, YÇ 8 ve BK 2 genotiplerinin bu tür bir anatomik dayanıklılıktan ötürü patojenin doku içerisinde ilerleyişinin zorlaştığı düşünülmektedir. Bunun yanısıra patojenin penetrasyon noktasında konukçu bitkinin tüylü yada mumsu bir yapıda olması penetrasyonu güçleştirmektedir (Heitefuss ve Williams, 1976). Bu çalışmada da tüylü yapıya sahip olan KT 2 ve YL 5 ahlal genotiplerinin duyarlılık sınıflarının sırasıyla A ve B olmasının tüylülüğün, enfeksiyonun ilerleyişinde baskılayıcı bir rolü olduğu kanısını uyandırmaktadır.

Konukçu bitkide oluşan dayanıklılık unsurlarından bir diğeri de aktif veya pasif kimyasal dayanıklılık olarak adlandırılan ve patojenin konukçu bitkiyi enfeksiyonundan önce ve sonra konukçu bitkide oluşan kimyasal madde birikimidir. Fitoaleksin adı verilen bu maddeler düşük moleküler ağırlıklı ve antimikrobiyal karakterli maddelerdir ve bu maddeler ön enfeksiyon yoluyla duyarlı bitkilerde, enfeksiyon ya da stresten hemen sonra hızla enfeksiyon noktasında birikirler (Bora ve Özaktan, 1998). Kuc (1976), Ateş Yanıklığı Hastalığına karşı armut bitkilerinde **arbutin** adı verilen fenolik bir bileşiğin oluştuğunu ve bunun hidrolize olarak hydroquinone'ne dönüştüğünü ve bu maddenin konukçu veya mikrobiyal oksidaz enzimleri tarafından okside edilerek patojen için toksik olan oksidasyon ürünlerine dönüştüğünü ifade etmiştir. Yine Challice ve Westwood (1972) *P. communis* L. 'nin de yer aldığı bazı *Pyrus* türlerinde bazı fenolik bileşiklerin olduğunu ve bu bileşiklerin Ateş Yanıklığı Hastalığına karşı bir dayanıklılık oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanısıra, son yıllarda SAR olarak nitelendirilen ve sistemik kazanılmış dayanıklılık mekanizmasına işaret eden bazı savunma faktörlerinin de Ateş Yanıklığı Hastalığına karşı etkili olduğu ifade edilmektedir. (Heyens ve ark., 2001).

Bu çalışmada armut genotiplerinde fenolik madde içeriğine yönelik her hangi bir analiz yapılmadığından, genotiplerin fenolik madde içeriği açısından durumlarının ne olduğu bilinmemektedir. Ancak özellikle bazı çok az duyarlı genotiplerde, varsa eğer, bazı fenolik bileşiklerin etkili olabileceği de varsayılabilir.

**Sonuç olarak;** Erzincan yöresinde *E. amylovora*'nın neden olduğu Ateş Yanıklığı Hastalığına karşı, dayanıklı genotiplerin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1- 2001-2002 yılları arasında Erzincan Merkez ve Üzümlü ilçelerine bağlı 11 köy ve beldede yürütülen arazi tarama çalışmalarında Ateş Yanıklığı Hastalığının örnekleme alanlarının hepsinde yaygın olduğu tespit edilmiştir. Hastalığın en fazla görüldüğü yer Bahçeliköy, Elmaköy, Yeşilçat köyleri ve Çatalarmut beldesinin dahil olduğu güneybatı bölgesi olurken, en az görüldüğü yer ise Çağlayan beldesi ile Karatuş, Yalınca ve Konakbaşı köylerinin dahil olduğu güneydoğu bölgesi olmuştur.

2- Arazi tarama çalışmaları sırasında örnekleme alanlarında armut yetiştiriciliğinin kapama bahçeler halinde değil, dağınık halde, tarla ve yol kenarlarında kendiliğinden çıkmış veya yabani armutlara aşılannmış ağaçlardan oluştuğu ve bu yetiştiricilik özelliğinin de Ateş Yanıklığı Hastalığının yaygınlaşmasını ve zararını artırdığı gözlenmiştir. Ayrıca armut ağaçlarında yeterli bakım işlemlerinin yapılmadığı ve hastalığın yayılımını ve zararını önleyebilecek kültürel önlemlerin (budama, yabancı ot mücadelesi, hastalıklı dalların ve sürgünlerin kesilmesi v.b.) yeterince ve zamanında yapılmadığı saptanmıştır.

3- Örnekleme alanlarından elde edilmiş toplam 81 genotipe ait aşılı armut fidanlarına yapılan suni *E. amylovora* inokulasyonları sonucunda hastalığın hemen hemen bütün fidanlarda görüldüğü ve tipik hastalık belirtilerinin ortaya çıktığı gözlenmiştir. Deneme süresince yapılan lezyon ölçümleri sonucunda elde edilen ÇD değerlerine göre armut genotiplerinin dahil olduğu duyarlılık sınıfları ve karakterleri belirlenmiş; bu sonuca göre 5 genotipin çok az duyarlı olarak A sınıfına, 9 genotipin az duyarlı olarak B sınıfına, 24 genotipin orta derecede duyarlı olarak C sınıfına, 28 genotipin duyarlı olarak D sınıfına ve 15 genotipin ise çok duyarlı olarak E sınıfına girdiği tespit edilmiştir.

4- Armut genotipleri içinde UZ 44 ve YB 15 genotiplerinde hiç hastalık lezyonu görülmezken, UZ 24, EK 1 ve EK 2 genotipleri ise sırasıyla 64.8 cm, 62.8 cm ve 64.2 cm lezyon uzunluğuna sahip olurken aynı genotiplerdeki ÇD değerleri ise EK 2, UZ 24 ve EK 1 genotiplerinde sırasıyla % 98.7, % 96.7 ve % 96.6 olarak saptanmıştır.

5- Çalışma sonunda tohumdan yetişen genotiplerin aşından yetişmiş genotiplere göre, yazlık çeşitlerin güzlük ve kışlık genotiplere göre, yerel genotiplerin ise standart çeşitlere göre hastalığa daha dayanıklı oldukları saptanmıştır. Özellikle yerel çeşitler arasında yer alan Balbardak, Orak ve Kemah armutlarının hem hastalığa dayanıklılık açısından hem de iyi meyve özellikleri açısından ümitvar genotipler olarak ön plana çıktığı, bunun yanı sıra yörede en fazla yetiştirilen Mıgırık ve Çermayıl armut genotiple-

rinin ise hastalığa duyarlılık açısından oldukça geniş bir varyasyon gösterdikleri belirlenmiştir.

Bu sonuçlar ışığında,

**1-Yerel armut popülasyonu açısından oldukça zengin bir potansiyele sahip olan Erzincan yöresinde öncelikle bu çeşitlerin korunması ve muhafazasına yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Ayrıca yörede armut yetiştiriciliği kapama bahçelerden ziyade değişik tarım arazilerinde dağınık halde olduğundan ağaçlara yapılması gereken rutin bakım işlemleri yapılmamaktadır. Ağaçların sağlıklı olması ve yeterli bakım işlemlerini görmemesi, özellikle Ateş yanıklığı Hastalığının yayılımını ve zararını artırmakta, bu durum üretimi sınırlandıran en önemli faktörler arasında yer almaktadır.**

**2-Hastalıklarla mücadele açısından konukçu dayanıklılığının veya duyarlılığının oldukça etkili olduğu bilinmektedir ve bu durum bu çalışmada da net bir şekilde ortaya konmuştur. Ancak armut genotiplerinin özellikle hastalığa dayanıklılık mekanizmalarını açıklamaya yönelik herhangi bir analiz yada çalışma yapılmadığı için dayanıklı genotiplerdeki dayanıklılık unsurları açığa kavuşturulamamıştır. Bu açıdan bu çalışma ile hastalığa dayanıklı oldukları gözlenen genotiplerin daha ileri araştırmalar ile dayanıklılık mekanizmalarının somut bir halde ortaya konması gerekmektedir. Son yıllarda Ateş Yanıklığı Hastalığına karşı gen transferi uygulamalarının ve transgenik bitki eldesine yönelik araştırmaların da ivme kazandığı düşünüldüğünde; dayanıklı genotiplerde dayanıklılığı sağlayan genlerin yüksek kalite ve verime sahip çeşitlere aktarılmasının bu çalışmadaki sonuçların değerlendirilmesi açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.**

Armut çeşit ve anaç ıslahında Ateş Yanıklığı Hastalığına dayanıklı bitkilerin elde edilmesi önemli ıslah amaçları arasında yer almaktadır. Bu bakımdan bu araştırma sonucunda hastalığa dayanım açısından ümitvar genotiplerin daha daytaylı araştırmalarla incelenmesi önemlidir. Ayrıca bulunan dayanıklı bazı tiplerin anaç olarak değerlendirilmesi ve Ateş Yanıklığı Hastalığının yayılımı ve şiddetinde anaç etkinliğinin de rolünün araştırılması önerilebilir. Nitekim anaçların bakteriyel hastalıklara dayanma yönünde etkili olduğuna dair bulgular da mevcuttur (Kaşka ve Yılmaz, 1974).

## KAYNAKLAR

- Agris, G., 1997. *Plant Pathology*. APS Press, 678 s.
- Anonim, 1999. Erzincan. Erzincan İl Özel İdare Müdürlüğü Yayını, 224 s.
- Aysan, Y., Tokgönül, S., Çınar, Ö., Küden, A., 1994. Research of resistant reactions of pears against *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. **9<sup>th</sup> Congress of the Mediterranean Phytopathological Union** Kuşadası Aydın, Türkiye. P: 311-313.
- Bagnara, G.L., Rivolta, L., Loghi, M., Quarta, R., Lecomte, P., 1993. Cross combinations for fire blight resistance in pear. *Acta Horticulturae* 338: 369-373.
- Bora, T., 1999. Prokaryotik Hastalıklar, E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 92 s.
- Bora, T., Özaktan, H., 1998. *Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik savaş*, Prizma Matbaası, s: 205., İzmir.
- Borejsza-Wysocka, E.E., Norelli, J.L., Bauer, D.W., Beer, S.V., Aldwinckle, H.S., 2001. Resistance of hrp N-transgenic M.26 apple rootstock plant to *Erwinia amylovora*. **9<sup>th</sup> International Workshop on Fire Blight** (8-12 October 2001, New Zeland) Q-25.
- Brisset, M.N., Faize, M., Heintz, C., Cesbron, S., Chartier, R., Tharaud, M., Paulin, J.P., 2001. Induced resistance to *Erwinia amylovora* in apple and pear. **Proceedings of 9<sup>th</sup> International Workshop on Fire Blight** (8-12 October 2001, New Zeland) P:74.
- Challice, J.S., Westwood, M.N., 1972. Phenolic compounds of the genus pyrus. *Phytochemistry* Vol.: 11, Issue:1, p: 37-44.
- Chevreau, E., Mourgues, F., Reynoird, J.P., Brisset, M.N., 1999. Gene transfer for fire blight resistance in pear. *Acta Horticulturae* 489: 297-300.
- Demir, G., Gündoğdu, M., 1991. Yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında görülen Ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) hastalığı üzerine araştırmalar. *Türkiye Fitopatoloji Derneği Yayın* No:6, s:229.
- Demir, G., Gündoğdu, M., 1993. Fire blight of pome fruit areas in Turkey. Distribution of the disease, chemical control of blossom infections and susceptibility of some cultivars. *Acta Horticulturae* 338:67-74.
- Gough, C.L., Genin, S., Zischek, C., Boucher, C.A., 1992. Hrp genes of *Pseudomonas solanacearum* are homologous to pathogenicity determinants of animal pathogenic bacteria and are conserved among plant pathogenic bacteria. *Molecular plant-Microbe Interactions:MPMI*. Vol.:5, Issue:5, p:384-389.
- Güleryüz, M., 1985. *Meyve ve sebze ıslahı ders notları*, A.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri

- Heitefuss, R., Williams, P.H., 1976. **Physiological Plant Pathology** Springer-Verlag, London,
- Heyens, K., Deckers, T., Valcke, R., 2001. Salicylic acid as a possible component in the susceptibility of apple rootstock for fire blight infections. **Proceedings of 9<sup>th</sup> International Workshop on Fire Blight** (8-12 October 2001, New Zeland) P:76.
- Kaşka, N., Yılmaz, M., 1974. **Bahçe bitkileri yetiştirme tekniği**. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 79, Ders Kitapları No: 2, 600 s.
- Keil, H.L., Van der Zwet, T., 1972. Recovery of *Erwinia amylovora* from Symptomless Stems And Shoots of Jonathan Apple And Barlett Pear **Trees. Phytopathology** 62: 39-42.
- King, E.O., Ward, M.K., Raney, D.E., 1954. Two simple media for the demanstratino of pyocyanin and fluorescein. **J. Lab. Cli. Med.** 44:301-307.
- Kuc, J.A., 1976. Phytoalexins . **Physiological Plant Pathology** (Editors: R. Heitefuss and P.H. Williams ) Springer-Verlag, London, p: 632-652.
- Layne, R.E.C., Quamme, H.A., 1975. **Advances in fruit breeding**. Purdue Univ. Press. West Lafayette, Indiana.
- Maroofi, A., Mostafavi, M., 1996. Evaluation of the resistance of apple, pear and quince varieties to fire blight. **Acta Horticulturae** 411: 395-399.
- Miller, H.J., 1984. *Erwinia amylovora* detection and its significance in survival studies. **Acta Horticulturae** 151, 63-68.
- Momol, T.M., Yeğen, O., Basım, H., Rudolph, K., 1992. Identification of *Erwinia amylovora* and the occurance of fire blight of pear in Western Mediterranean Region of Turkey. **Journal of Turkish Phyto.** 21(1):41-47.
- Oppenheim, D., Shteinberg, D., Peres, M., Herzog, Z., Zillberstaine, M., Kritzman, G., 2001. Prevalence and intensity of fire blight of pears in Israel: results of a survey conducted in 1996-2000. **Proceedings of 9<sup>th</sup> International Workshop on Fire Blight** (8-12 October 2001, New Zeland) P:10.
- Öktem, Y.E., Benlioğlu, K., 1988. Yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında görülen ateş yanıklığı hastalığı *Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al. üzerinde çalışmalar. TÜBİTAK Yayın No:643, TOAG Seri No:128-171.
- Özbek, S., 1978. **Özel Meyvecilik**. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 128, Adana. 486 s.
- Perino, C., Gaudriault, S., Vian, B., Barny, M.A., 1999. Visualization of harpin secretion in planta during infection of apple seedlings by *Erwinia amylovora*. **Cellular Microbiology**. Vol.:1, Issue:2, p:131-141.
- Quamme, H.A., Van der Zwet, T., Dirks, U., 1976. Relation of fire blight resistance of young pear seedlings inoculated in the greenhouse to mature seedlings trees naturally infected the field. **Plant Dis. Repr.** 60:660-664.
- SAS, 1998. SAS/STAT Software: hangen and enhanced. Sas, Ints. Inc. Cri. NCI.

- Saygılı, H., 1995. **Fitobakteriyoloji**, Doğruluk Matbaası, İzmir, 203 s.
- Saygılı, H., Türküsay, H., 2000. **Yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında Ateş yanıklığı hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.)** Ders notları.
- Saygılı, H., Türküsay, H., Hepaksoy, S., Ünal, A., Can, H.Z., 1998. Investigation on determining some pear varieties resistant to fire blight (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.). **Proceeding of the 8<sup>th</sup> International Workshop on Fire Blight** (12-15 October 1998, Kuşadası, Turkey). *Acta Horticulturae* 489:225-228.
- Spotts, R.A., Mielke, E.A., 1999. Resistance of pear cultivars in Oregon to natural fire blight infection. **Fruit Varieties Journal** 53(2): 110-115.
- Şen, S.M., Karadeniz, T., 1995. **Genel Meyvecilik**, YYÜ, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 87 s.
- Thibault, B., Lecomte, P., Harman, L., Belouin, A., 1987. Assesment of the susceptibility of *Erwinia amylovora* of 90 varieties or selections of pears. **Acta Horticulturae** 217:305-309.
- Thibault, B., Lezec, M.L., 1990. Agrimed research programme. Fire blight of Pomoideae (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.). **Applied Research in Europe** (1978-1988) EUR-12601: 96-109
- Thompson, S. S., Janick, J., Williams, E.B., 1962. Evaluation of resistance to fire blight of pear. **Americ. Soc. Hort. Sci. Proc.** 80: 105-113.
- Tokgönül, S., Çınar, Ö., 1991. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde armutlarda Ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) hastalığının tanısı ve yaygınlık durumu üzerinde araştırmalar. **Türkiye Fitopatoloji Derneği** Yayın No:6303.
- Ünal A., Saygılı H., Hepaksoy S., Türküsay H., Can Z., 1998. Batı Anadolu Bölgesinde Armutlarda Ateş Yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow ve ark.) Hastalığına Dayanıklı Çeşitlerin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. **TÜBİTAK-TOGTAG 1247 No'lu Proje Kesin Raporu**.
- Van der Zwet, T., Keil, H.L., 1979. **Fireblight-a Bacteria Disease of Rosaceous Plants U.S. Department of Agriculture**, Agriculture Handbook 510, 200.
- Van der Zwet, T., Beer, S.V., 1991. Fireblight-Its Nature, Prevention And Control: A Practical Guide to Integrated Disease Manegement. **U.S. Department of Agriculture, Agriculture Information Bulletin** No:631, 83.
- Van der Zwet, T., Beer, S.V., 1995. Fire Blight – it's nature prevention and control. A practical guide to integrated diseases management. **US Dept. Of Agric. Information Bulletin**, No: 631, 91
- Van der Zwet T., Bonn W.G., 1999. Recent spread and current wold wide distribution of fire blight. **Acta Horticulture** 489:167-168.
- Wei, Z.M., Laby, R.J., Zumaff, C.H., Bauer, D.W., He, S.Y., Collmer, A., Beer, S.V., 1992. Harpin, elicitor of the hypersensitive response produced by the plant pathogen *Erwinia amylovora*. **Science**. Vol.:257, Issue:5066, p:85-88.



# Bölüm 13

## ERZİNCAN OVASI ARMUTLARININ ATEŞ YANIKLIĞI HASTALIĞI DUYARLILIK SINIFLARINA GÖRE AĞAÇ VE MEYVE ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ



*Koray ÖZRENK<sup>1</sup>  
Seyit Mehmet ŞEN<sup>2</sup>*

---

*Not: Bu kitap bölümü doktora tezinin bir bölümüdür.*

1 Prof. Dr. Koray ÖZRENK Siirt Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl.SİİRT/TÜRKİYE

2 Prof. Dr. Seyit Mehmet ŞEN Emekli Öğretim Üyesi ANKARA/TÜRKİYE



## GİRİŞ

Ülkemizin çok değişik iklim ve toprak şartlarına sahip olması ve coğrafi konumunun uygunluğu, birçok meyve türünün anavatanı olmasına veya anavatanları arasında yer almasına neden olmuştur. Theophrastus armudun ülkemizdeki kültür tarihini yeterli görmezken, birçok araştırmacı armudun gen merkezleri arasında ülkemizi de göstermişlerdir. (Ülkümen, 1937; Kiper, 1941; Özbek, 1978; Westwood, 1978; Bostan ve Şen, 1991).

M.Ö. 1000 yıllarında yaşayan Yunanlı yazar Homer “Odesa” isimli eserinde Tanrı’nın insanlara bir armağanı olan armudun Alcineus bahçelerinde yetişmekte olduğunu bildirmiştir (Layne ve Quamme, 1975; Özbek, 1978). Homer’dan 600 yıl sonra ise yine Yunanlı araştırmacı Theophrastus’un (M.Ö.4. y.y.) armut yetiştiriciliği üzerinde vermiş olduğu bilgiler bugünkü bilgilerimizden pek geri sayılmamaktadır. Bu çağlarda da Theophrastus, kültür armutlarını yabani armutlardan ayırmakta, armudun tohum, çelik ve aşı ile yetiştirilmesinden ve üretilmesinden söz etmekte ve tohumdan yetiştirilen armutların dejenere olduklarını ifade etmektedir (Özbek, 1978).

Armut ağacı daha çok dikine büyüyen, doruk dalının yukarıya doğru uzaması ve yanlara doğru dallanmasıyla çoğu çeşitlerde, tacın bir piramit çeklini aldığı, bazı çeşitlerde ise tacın elmalardaki gibi yayvan şekilli olduğu bir bitkidir. Armutlarda gövde rengi genellikle koyu gri olmakla beraber kıvrıla çalan taba renkli gövde rengine de rastlanmakta, dallar elmada olduğu gibi odun ve meyve dalları olarak ayrılmaktadır. Ayrıca armutlarda dalcıklar, elmalardan farklı olarak çoğunlukla tüysüz bir yapı göstermektedirler. Armut meyvesi yalancı bir meyvedir. Yani meyvenin yenilen kısmı çiçek tablasının veya hypanthium’un etlenmiş kısmından ibarettir. Meyve eti sulu ve yuvarlak hücrelerden oluşmuştur. Bazı meyvelerde ise taç hücreleri meydana geldiğinden ağızda kumlu bir his bırakmaktadır. Armutta yumurtalık çiçek tablasının içinde olup ikiye tane tohum ihtiva eden 5 karpelden oluşmaktadır (Özbek, 1978).

Armut, ekolojik istekleri bakımından mutedil iklime adapte olmuş elmaya göre soğuklara daha az dayanıklı ve kuzey yarım küresinde 55 enlem derecesinden daha yukarılarda yetişmeyen bir meyve türüdür. Toprak istekleri bakımından fazla seçici değildir. Bununla beraber toprak ne kadar derin, geçirgen, sıcak ve besin maddelerince zengin olursa, armut ağaçlarının gelişmeleri o oranda iyi ve verimleri de yüksek olmaktadır (Özbek, 1978).

Armut meyvesinin bileşimi çeşide, yetiştirildiği bölgeye ve meyvelerin olgunluk durumlarına göre değişmektedir. Meyvelerdeki su oranı yaklaşık %82-85’tir. Kuru maddenin % 9-% 11’ini şekerler oluşturmakta, olgunlukla birlikte şeker oranı artmaktadır. Armutlarda organik asitlerden malik asit (elma asidi) ve sitrik asit (limon asidi) bulunmaktadır. Toplam

asit miktarı % 0.13-% 0.58 arasında değişmektedir. Meyvede büyük oranda K, Ca, Mg, S ve Fe bulunmakta ve bu elementler itibari ile armudun insan beslenmesinde önemli bir meyve olduğu görülmektedir. Vitaminler açısından elmaya göre daha az zengin olan armut meyvesinde çok az miktarda A ve B vitaminleri bulunur (Özbek, 1978).

Bunun yanında armut meyvesi, taze, sofralık, konservelik ve kurutmalık olarak kullanılmaktadır. Taze olarak tüketim süresi özellikle değişik atmosferli depolarda saklama imkanlarının sağlanmasıyla çok uzamıştır (Özbek, 1978).

Dünya üzerinde armut üretimi, elmaya göre az gelişmiş olmakla beraber, diğer meyvelerle kıyaslandığında, mutedil iklim bölgelerinde yetiştirilen meyveler arasında elmadan sonra gelmektedir (Özbek, 1978).

Meyvecilik açısından bölge incelendiğinde Erzincan, Doğu Anadolu Bölgesinde en eski çağlardan beri çoğu meyve türlerinin yetiştirildiği önemli bir bölge olmuştur. Bölgede 3718 ha 'lık alanda meyvecilik yapılmaktadır. Erzincan ilinde meyveciliğin önemli bir diliminde yumuşak çekirdekli meyveler yer almakta olup, elma ve armut yörede en fazla tercih edilen meyve türleridir. Erzincan ili, toplam 23 il içerisinde 6532 tonluk üretim kapasitesi ile Türkiye ölçeğinde 9. sırada Doğu Anadolu Bölgesi açısından da 1. sırada yer almaktadır. Yerel kayıtlara göre, başka hiçbir yerde bulunmayan ve yalnız Erzincan ovasında yetişen 20'den fazla armut çeşidinin olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 1999). Bölgede en fazla yetiştirilen yerel armut çeşitleri Mıgırık, Çermayıl, Balbardak, armudu olarak sayılabilir.

Erzincan ilinde 2000-2001 yıllarında Erzincan merkez ve ilçelere ait armut ağacı sayısı, üretim ve verim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir (Anonim, 2001; Anonim, 2002).

*Çizelge 1. Erzincan ili 2000-2001 yılları merkez ve ilçelere ait armut ağacı varlığı (adet), üretim (ton) ve verim (kg/ağaç) değerleri (Anonim, 2001; Anonim, 2002).*

İlçeler	Yıllar		2001 Yılı					
	2000 Yılı		2001 Yılı		2001 Yılı			
	Meyve veren	Meyve vermeyen	Üretim	Verim	Meyve veren	Meyve vermeyen	Üretim	Verim
Merkez	109.000	29.00	4360	40	76.000	23.00	4360	57
Çayırlı	1500	700	18	12	1600	600	24	15
İliç	3600	800	90	25	3600	800	90	25
Kemah	16.730	2000	401	24	15.200	2600	395	26
Kemaliye	6320	485	63	10	5100	350	51	10
Otlukbeli	170	40	2.5	15	170	40	2.5	15
Refahiye	5050	6750	91	18	5050	6750	50.5	10
Tercan	500	425	30	60	550	450	33	60
Üzümlü	35.250	3220	1163	33	35.250	3220	1163	33
Toplamı	178.120	43.420	6219	35	142.520	37.810	6369	45

Çizelge 1'den de görüleceği gibi, Erzincan ili toplam armut üretiminde ilk iki sırayı Merkez ve Üzümlü ilçeleri almaktadır. Bu alanlardaki üretim, yaklaşık olarak il genelinin % 87.5'ini karşılamaktadır. Üretim ve ağaç sayısı itibarıyla yoğunluğun bu bölgelerde olmasından dolayı, bu araştırma bu iki yörede yürütülmüştür.

Meyvecilik bakımından gerek kültür çeşitlerinin meydana gelişi ve gerek anaç olarak kullanılması bakımından 13 armut türü önem kazanmıştır (Özbek, 1978). Bunlardan *Pyrus communis* L., Orta-Anadolu Avrupa'dan Anadolu, Kafkasya ve Türkistan'a kadar uzayan geniş bir bölge içerisinde yayılmıştır. Kültür armut çeşitlerimizin meydana gelişinde bu tür, önemli rol oynamıştır (Layne ve Quamme, 1975; Özbek 1978).

Kültür armudu bugün dünya üzerinde elma kültürünün yayıldığı hemen her yerde yetiştirilmektedir. (Özbek, 1978). Ülkemizde de armut yetiştiriciliği hemen hemen bütün bölgelerimize yayılmıştır

Armut meyvesinin bileşimi çeşide, yetiştirildiği bölgelere ve meyvelerin olgunluk durumlarına göre değişmektedir. Meyvelerdeki su miktarı yaklaşık % 82-85 arasında değişmektedir. Kuru maddenin % 9-11'ini şekerler teşkil eder. Armutlarda organik asitlerden elma asidi ile limon asidi bulunmaktadır. Meyvelerdeki toplam asit miktarı ise % 0.13-0.58 arasındadır. Armut meyvesi elmaya göre vitamince daha fakirdir. Ayrıca armut meyvesi taze, sofralık, konservelik ve kurutmalık olarak kullanılmaktadır (Özbek, 1978).

Ülkemizde başlangıcı 1938'li yıllara dayanan pomolojik çalışmalarla günümüze kadar birçok çeşit ve genotipin tanımı yapılmıştır. Güleryüz (1977) Erzincan'da yaptığı bir çalışmada Ankara, Bal, Çermayıl, Hacıhamza, Hüsrev, Kabak, Mehrani, Kraliçe ve İstanbul armut çeşitlerinde, Bostan (1990) ise Van ve çevresinde Abbasi, Ankara, Bal, Dığdığı, Gök, Mehrani, Mellaki, Mellaçi, Turş ve Yumru armut çeşitleri üzerinde çalışmışlar ve söz konusu çeşitlerin morfolojik, fenolojik ve pomolojik özelliklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca Karadeniz ve Şen (1987) tarafından Tirebolu ve çevresinde yapılan bir araştırmada, 15 armut çeşidinde pomolojik özellikler ortaya konulmuş ve bunların yöre için elverişliliği tartışılmıştır.

Bunun dışında dünyanın bir çok ülkesinde de bu konuda benzer çalışmalar yapılmıştır. Amerika'da Norton ve ark. (1988) ve Norton (1989) Orcas ve Rescue armut çeşitlerinde, Mann ve Singh (1988a) ile Mann ve Singh (1988b) Patharnakh armut çeşidinde, yine Peterson ve Waples (1988)'de Amerika'da Gourmet armut çeşidinde morfolojik, fenolojik, pomolojik gözlem ve analizler yapmışlardır. Ayrıca Güney Batı Türkmenistan da Burnasheva (1986) 70-100 armut çeşidinde, İtalya'da Bellini (1986) 16 armut çeşidinde, Watanabe ve ark. (1986) ise Japonya'da 23 armut çeşidinde fenolojik ve pomolojik özellikleri saptamışlardır.

Armutun ana vatanlarından biri olan ülkemizde çeşit zenginliği de oldukça fazladır. Ancak yetersiz bakım işlemleri ile hastalık ve zararlıların etkisi armut yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkilemektedir (Van der Zwet ve Keil, 1979). Yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında görülen ve ülkemizde de armut yetiştiriciliğinde karşılaşılan en önemli hastalıklar Kara Leke (*Venturia prina*), Monilya (*Sclerotinia fructigena*), Nectria kanserleri (*Nectria galligena*), Beyaz Kök Çürüklüğü (*Rosellinia necatrix*), Bakteriye dal yanıklığı (*Pseudomonas syringae* pv *syringae*), Bakteriye kök uru hastalığı (*Agrobacterium tumefaciens*) ve ateş yanıklığı hastalığıdır (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow ve ark.) (Anonim, 1996; Jones ve Aldwinckle, 1991).

Erzincan ilinde, gerek yöre çiftçilerinden gerekse Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünden alınan bilgiler ile yapılan inceleme ve gözlemler sonucunda, ateş yanıklığı hastalığının armut bahçelerinde çok önemli bir problem olduğu ve önemli verim kayıplarına neden olduğu görülmüştür. ve hastalığın yayılımcı ve tahripkar özelliği de dikkate alındığında, bölgede hastalığın yarattığı tehlikenin üzerinde titizlikle durulması gereken bir konum arzettiği gözlenmiştir.

Bu çalışma kapsamında yer alan Erzincan ovasının gerek yerel armut çeşitleri açısından zenginliği gerekse de armut yetiştiriciliği açısından ciddi bir potansiyele sahip olduğu gerçeğinden yola çıkarak Ateş yanıklığı hastalığına karşı dayanıklı yada çok az duyarlı genotiplerin belirlenmesi amacıyla birlikte yürütülen bir proje ile ovadaki daha çok doğal olarak yetişen mahalli çeşitlerin meyve ve ağaç özelliklerinin belirlenerek armut ıslah çalışmalarına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

### **Materyal**

Bu çalışma, Erzincan ilinde armut yetiştiriciliği ve üretiminin en fazla olduğu Merkez ve Üzümlü ilçelerine bağlı toplam 11 köy ve beldede yürütülmüştür. Söz konusu örnekleme alanları vejetasyonun başlama sırasına göre; kuzeydoğu, kuzeybatı, güneydoğu ve güneybatı olarak dört bölgeye ayrılmıştır.

### **Bitkisel materyal**

Bu çalışmanın bitkisel materyalini survey yapılan alanlardaki popülasyondan seçilen armut ağaçlarıdır.

### **Survey yapılan alanın genel özellikleri**

#### **Coğrafi özellikler**

Etrafı 3000 metreyi aşan dağlarla çevrili olan Erzincan Ovası deniz seviyesinden yaklaşık 1200 m yükseklikindedir. Ovanın kuzeyinde doğu-batı

yönünde uzanan ve yükseklikleri 3000-3500 m'ye ulaşan Çimen, Ahi, Sipikor ve Keşiş dağları ile güneyi ise Munzur silsilesi ile çevrilidir (Akkan, 1964). Fırat nehrinin bir kolu olan Karasu, ovanın doğusundaki Sansa boğazından sonra ovaya yayılmaktadır.

### **İklim özellikleri**

Erzincan ovası, Doğu Anadolu'nun karasal ikliminden farklı olarak bahçe bitkilerinin geniş çapta yetiştirilmesine imkan sağlayan bir mikroklima özelliğine sahiptir. Ovada tarımsal gelirin önemli bir kısmı meyve, sebze ve bağ alanlarından sağlanmaktadır. Arazi taramaları yapılan yıllardaki iklim verileri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

### **Meyvecilik durumu**

Genel iklim karakteri bakımından meyveciliğe pek de uygun olmayan Kuzeydoğu Anadolu tarım bölgesi içerisinde yer alan Erzincan, iklim özelliği ile meyvecilik bakımından uygun bir ekolojiye sahiptir (Güler-yüz, 1977). İlde meyvecilik daha ziyade ovayı çevreleyen yüksek dağların eteklerinde alüvyal materyalden oluşmuş arazilerde yapılmaktadır. Meyve yetiştiriciliği, ev bahçelerinde ve sınır ağacı olarak arazi kenarlarında yoğunluk kazanmıştır. Ancak, kapama bağların yanında, son yıllarda yörede kapama bahçeler şeklinde özellikle kiraz ve elma bahçeleri kurulmaya başlanmıştır. Yöre çiftçilerinin geçiminde, meyvecilik hiç de küçümsenemeyecek bir paya sahiptir. İlde en önemli gelir tarla tarımından sağlansa da meyvecilik artan karlılığı sebebiyle yıldan yıla hızlı bir şekilde gelişmektedir.

### **Yöntem**

Erzincan ovası kuzeydoğu bölgesinde yer alan genotiplerden UZ'ye ait 31 genotip, BB'ye ait 6 genotip olmak üzere toplam 37 genotip; kuzeybatı bölgesinde YB'ye ait 12 genotip; güneydoğu bölgesinde ÇY'ye ait 3 genotip, KT ve YL'ye ait 1'er genotip, KB'ye ait 2 genotip olmak üzere 7 genotip; güneybatı bölgesinde ise BK'ye ait 10 genotip, EK'ye ait 3 genotip, YÇ'ye ait 8 genotip ve ÇA'ya ait 4 genotip olmak üzere toplam 25 yer almıştır.

### **Armut genotiplerinin ağaç ve meyve özelliklerinin belirlenmesi**

Armut genotiplerinin ağaç ve meyve özelliklerine ait veriler 2001 yılında alınmıştır. Arazi çalışmaları sonucunda elde edilen ağaç ve meyve özellikleri aşağıdaki kriterlere göre yapılmıştır.

### **Genotiplerin ağaç özellikleri**

Genotipleri temsil eden ağaçlarda ağacın yaşı, taç yüksekliği, taç genişliği, habitüsü ve gelişme kuvveti, gövde çevresi, ağacın toplam verimi, tomurcuk patlaması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu, hasat başlangıç tarihi belirlenmiştir.

**Ağacın yaşı;** genç ağaçlarda geriye dal saymak suretiyle yada ağaç sahibinin beyanına göre tespit edilirken yaşlı ağaçlarda ise ağaç sahibinin kanaati, olamadığı durumlarda ise kendi tespitlerimize göre belirlenmiştir.

**Ağacın taç yüksekliği ve taç genişliği;** kök boğazı 0 (sıfır) kabul edilerek 1 yada 2 metre yüksekten konulan işarete göre tahmini olarak, uzaktan bakılmak suretiyle ölçülmüştür.

**Ağacın habitüsü;** dik, yarı dik ve yayvan olmak üzere gruplandırılırken ağaçların **gelişme kuvvetleri;** zayıf, orta kuvvette ve kuvvetli olarak gruplandırılmıştır.

**Ağaçların gövde çevresi;** toprak seviyesi ile taç oluşum noktasının orta yerinden ölçülmüştür.

**Ağacın toplam verimi;** ağaç sahiplerinden edinilen bilgilere göre tahmin edilmiştir.

**Tomurcuk patlaması;** tomurcukların kabarıp, tomurcuk örtülerinin açıldığı ve tomurcuk uçlarından yeşil yaprak uçlarının görüldüğü devre olarak esas olarak alınmıştır .

**Çiçeklenme başlangıcı;** tomurcuk patlamasını gerçekleştiren ağaçlarda, çiçek tomurcuklarından ilk çiçeklerin görülmesi olarak kabul edilmiştir

**Tam çiçeklenme;** Çiçek tomurcuklarının % 70-80 oranında çiçek açtığı dönem tam çiçeklenme dönemidir. Bu dönemin tayini, gözlemcinin tecrübesine bağlıdır.

**Çiçeklenme sonu;** taç yaprakların dökülmeye başladığı ve bir kısmının dökülmüş olduğu dönem olarak kabul edilmiştir.

**Hasat başlangıcı;** hasat başlangıcının tayininde, bahçe sahibinin önceden vermiş olduğu tahmini dönem, bu dönemde meyvenin daldan kopmaya gösterdiği direnç ve meyve renginin karakteristik olup olmadığı dikate alınmış ve hasat bu kriterlere göre yapılmıştır.

### **Tam çiçeklenme ile hasat arasındaki süre (TÇHS)**

#### **3.2.6.2 Genotiplerin meyve özellikleri**

İncelenen genotiplerde meyve özelliklerini belirlemede aşağıdaki ölçütler esas alınmıştır.

**Ortalama meyve ağırlığı (g);** Örneklik 10 meyvenin ağırlıkları 0.01 gram hassasiyetteki terazi ile tartılmış ve ortalama değer alınarak bulunmuştur.

**Ortalama meyve hacmi (ml) ve yoğunluğu (g/ml);** Ölçülü silindir kullanmak suretiyle 10 meyvenin hacmi, ölçülmüş ve bunların ortalaması esas alınmıştır. Ölçülü silindir yarıya kadar saf su ile doldurulmuş ve mey-



veler su sıçratılmadan içine bırakılmıştır. Suyun yükselme miktarı hacim olarak kaydedilmiştir. Bu işlem bir yada birkaç kez tekrarlanmış, eksilen su her defasında tamamlanmıştır. Yoğunluk ise ortalama meyve ağırlığının (g), ortalama meyve hacmine (ml) oranı ile bulunmuştur.

**Ortalama meyve uzunluğu ve ortalama meyve çapı (cm);** kumpas (0.05mm'ye duyarlı) ile ölçülmüştür ve 10 meyvede yapılan ölçümlerin ortalaması alınmıştır.

**Meyve eti sertliği (kg/cm<sup>2</sup>);** örneklik 10 meyvede ölçülmüş ve el penetrometresi kullanılmıştır. Meyvelerin güneş görmeyen taraflarından penetrometre ucunun gireceği kadar kabuk kaldırılmış ve ölçüm yapılmıştır. Bulunan değerlerin ortalaması meyve eti sertliği olarak kaydedilmiştir.

**Meyve kabuğu kalınlığı (cm);** kumpas (0.05 mm'ye duyarlı) ile ölçülmüştür. Meyve etinden iyice ayrılan kabuk, kumpasın kesmeyecek uçları arasına sıkıştırılmış ve okunan değerlerin ortalaması alınmıştır.

Diğer taraftan, tesadüfi olarak alınan 10 meyve üzerinde kumpas (0.05 mm'ye duyarlı) kullanılarak aşağıdaki ölçümler yapılmıştır:

- Meyve sapı uzunluğu (cm)
- Meyve sapı kalınlığı (cm)
- Çekirdek uzunluğu (cm)
- Çekirdek genişliği (cm)
- Çekirdek evi uzunluğu (cm)
- Çekirdek evi genişliği (cm)

**Ayrıca meyvelerdeki çekirdek sayısı da tespit edilmiştir. Çekirdek ağırlığı ise 0.00001 gram hassasiyetteki terazi ile tartılmış ve ortalama değer (g) alınarak bulunmuştur.**

**Meyve tadı; ekşi, mayhoş, tatlı.**

**Meyve eti dokusu;** tereyağimsı az kumlu, kumlu, çok kumlu.

**Meyve etinde su durumu;** az sulu, sulu, ve çok sulu,

**Meyve eti rengi;** beyaz ve krem.

**Meyve kabuğu rengi;** sarı, sarımsı yeşil, açık yeşil ve yeşil.

**Meyve kabuğu yüzeyi;** pürüzsüz, az pürüzlü, pürüzlü ve çok pürüzlü.

**Meyve kabuğunda pas durumu;** passız, az paslı, paslı ve çok paslı olarak gözlem, duyusal analiz ve karşılaştırma yoluyla belirlenmiştir.

Meyve suyu elde edildikten sonra pH, suda çözünebilir kuru madde miktarı (ŞÇKM) ve titre dileyebilir asit miktarı tespit edilmiştir.

**Asitlik derecesi (pH) tayini:** Tortusuz olarak elde edilmiş meyve suyu bir beher bardak içerisinde, pH metrenin elektrot ucu meyve suyu içinde kalacak şekilde koyulmuş ve elektrod daldırılmıştır. Ekranda görünen değer sabit hale gelinceye pH oranı kaydedilmiştir.

**Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) tayini:** İyi bir süzgeçten geçirilmiş meyve suyundan alınan birkaç damla meyve suyu, el refraktometresinin ekranına damlatılmış ve kapatılmıştır. Ekranda okunan değer % SÇKM olarak kaydedilmiştir (Özçağiran (1965)' e atfen Gülerüz, 1977).

**Titre edilebilir asit miktarı tayini:** Tortusuz meyve suyundan 10 ml alınmış ve bir beher bardağa konmuştur. Meyve suyu pH'ı 8.0 oluncaya kadar, beher bardak içerisinde 0.1 Normal NaOH katılmıştır. Harcanan toplam NaOH miktarı kaydedilmiş, daha sonra asit değerinin hesabı yapılmıştır. Asit değerinin hesaplanmasında aşağıdaki formülden yararlanılmıştır (Karaçalı, 1990).

$$A = [(S.N.E.F) / C] \cdot 100$$

A: Asit miktarı, g/100 ml meyve suyu

S: Kullanılan NaOH miktarı

N: Kullanılan NaOH'in normalitesi

F: Kullanılan NaOH'in faktörü

C: Kullanılan örnek miktarı

E: İlgili asidin equivalent değeri (Malik asit için: 0.067)

### İstatistiksel Değerlendirmeler

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SAS paket programı kullanılmış ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (SAS, 1998).

### BULGULAR

Bu çalışmada, öncelikle Erzincan-Merkez ve Üzümlü ilçelerine bağlı, armut populasyonunun yoğun olduğu toplam 11 köy ve beldede Ateş Yanıklığı Hastalığının yaygınlığı ve yöredeki mevcut armut potansiyeli hakkında bilgi edinmeye çalışılmıştır.

Arazi tarama çalışmaları sırasında örnekleme alanlarındaki armut yetiştiriciliği hakkında da fikir edinilmeye çalışılmıştır. Bölgede kapama armut bahçesi bulunamamış, ancak armut yetiştiriciliğinin diğer meyve türleri ile karışık olarak yapıldığı görülmüştür. Üreticiler kaliteli olması açısından kendi bahçesine daha çok standart aşılı çeşitler dikmeyi tercih etmiştir. Ancak çok nadir olarak amatör yetiştiriciler yaşlı, tohumdan yetişmiş armut genotiplerini de bahçelerinde muhafaza etmişlerdir. Bu nedenle

örnekleme materyalleri daha çok yol veya tarla kenarlarında tohumdan yetişmiş armut genotiplerinden oluşturulmuştur.

### **Armut genotiplerinin ağaç ve meyve özellikleri**

#### **Armut genotiplerinin ağaç özellikleri**

Genotiplerin yaşları 4 ile 90 arasında değişmekte olup bu yaşlara sahip genotipler sırasıyla BK-33 ve KT-2 olarak tespit edilmiştir. En küçük taç yüksekliğine sahip genotip 2.5 m ile YB-17, en yüksek taç yüksekliğine sahip genotip ise 15 m ile YÇ-8 olarak belirlenmiştir. Söz konusu genotipler içerisinde en küçük taç genişliği 1.5 m ile YB-11 ve YB-17 genotipleri olurken en büyük taç genişliği ise 10 m ile UZ-41 ve UZ-42 genotiplerinde ölçülmüştür. Habitüs ve gelişme kuvvetleri açısından genotipler değerlendirildiğinde; 1 genotip yarı dik-kuvvetli, 2 genotip yayvan- zayıf, 2 genotip dik-orta kuvvetli, 17 genotip dik-kuvvetli ve 45 genotip ise yayvan-kuvvetli olarak saptanmıştır. Genotiplerin gövde çevresi en az 15 cm ile BK-33 genotipinde göze çarparken, en fazla gövde çevresi ise 190 cm ile UZ-28 genotipinde ölçülmüştür. Genotiplerin toplam verimleri ise tahmini en az ve en fazla olarak 2 kg ve 80 kg olarak sırasıyla BK-11 ve BB-6 genotiplerinde belirlenmiştir. Tomurcuk patlaması en erken 17 Mart tarihi ile UZ-20 ve UZ-27 genotiplerinde en geç ise 29 Mart ile BK-2, BK-34, ÇA-5, ÇA-6, ÇA-8 ve ÇA-10 genotiplerinde gözlenmiştir. Çiçeklenme başlangıcı en erken 31 Mart tarihi ile UZ-20, en geç ise 15 Nisan tarihi ile BK-34 genotipinde, tam çiçeklenme en erken 13 Nisanda UZ-3, UZ-5, UZ-15 ve UZ-27 genotiplerinde en geç ise 30 Nisan tarihinde BK-34 ve ÇA-5 genotiplerinde tespit edilmiştir. En erken çiçeklenme sonu tarihi 15 Nisan ile UZ-27 genotipinde, en geç çiçeklenme sonu ise 2 Mayıs tarihi ile BK-34, ÇA-5 ve ÇA-10 genotiplerinde görülmüştür. Hasat başlangıç tarihleri ise en erken 27 Temmuz tarihinde BB-6 genotipinde, en geç hasat başlangıç tarihi ise 18 Ekim ile BK-2 genotipinde saptanmıştır. Tam çiçeklenme ile hasat tarihi arasında geçen süre (TÇHS) en az 101 gün ile BB-6, en fazla ise 189 gün ile UZ-43 genotipinde belirlenmiştir.

#### **Armut genotiplerinin meyve özellikleri**

Genotiplerde ortalama meyve ağırlığı 6.23 g (YÇ 3) ile 190 g (KB 4) arasında değişirken YÇ 3'ü, YB 17 (185.43 g) ve YB 13 (171.28 g) no'lu genotipler takip etmişlerdir. Ortalama meyve hacmi aynı genotiplerde (KB 4, YB-17 ve YB 13) sırasıyla 180 ml, 173.3 ml ve 163.3 ml değerleri ile en yüksek bulunmuştur.

81 genotipe ait yoğunluk değerleri arasında en düşük yoğunluğa sahip YÇ-1 genotipinin değeri 0.7 g/ml, en yüksek yoğunluk değerleri ise 1.55 g/ml ile BK 11 genotipine ardından da 1.45 g/ml ile UZ 27 ve 1.41 g/ml ile BK-19 genotiplerine ait bulunmuştur. Genotipler arasındaki en küçük meyve uzunluğu ise 2.13 cm ile YL 5 genotipine, en büyüğü ise 8.6 cm

ile YB 17 genotipine, daha sonra da 7.96 cm ile UZ 33, 7.45 cm ile UZ 18 genotiplerine ait bulunmuştur. En küçük meyve çapı YÇ 3 genotipinde 2.25 cm, en büyük meyve çapı ise YB-13 genotipinde 7.04 cm olarak ölçülmüştür. Bunu 6.8 cm ile KB 4 ve 6.75 cm. ile YB 17 genotipleri takip etmektedir. Genotipler arasındaki meyve eti sertliği 1.50 libre (YB 17) ile 9.75 libre (UZ 10) arasında değişmekte ve ardından büyüklük sırasına göre 9.5 libre ile UZ 8 ve 8.5 libre ile de YB 13 genotipleri gelmektedir. Meyve kabuğu kalınlıklarında ise aynı gruba birden fazla genotip girmiştir. En ince meyve kabuğu kalınlığı olan 0.01 cm'ye 6 genotip sahip olurken, en kalın meyve kabuğu kalınlığına sahip genotipler ise sırasıyla 0.04 cm'ye 9 genotip, 0.035 cm'ye 7 genotip 0.03 cm'ye 17 genotip olmuştur. Genotipler içinde en kısa sap uzunluğu 1.45 cm ile YB 2 genotipinde olurken, en uzun ise 6.97 cm ile UZ 32 genotipinde olmuştur. Ardından da sırasıyla 4.96 cm ile BB-1, 4.82 cm ile BK-11 ve 4.80 cm. ile YB 15 genotipleri gelmektedir. Meyve sapı kalınlığı 0.12 cm'den (YÇ 4) 0.4 cm'ye (BK 33) kadar değişmiş, bunu da büyüklük sırasına göre sırasıyla 0.38 cm ile YB 11 genotipi ve 0.34 cm ile UZ 12 ve YB 8 genotipleri takip etmişlerdir. Genotiplerin çekirdek sayıları değişkenlik göstermekle beraber genel olarak 4-5 arasında değişmiştir. Araştırma kapsamındaki genotiplerin her birinin sahip olduğu ortalama çekirdek ağırlıklarında en hafif olanları 0.01 gr ile UZ 33, BB 4, BK 46 ve YÇ 4 genotipleri olurken en ağır çekirdek ağırlığına sahip genotip ise 0.106 ile UZ 11 genotipi olmuştur. Bunu sırasıyla 0.1 cm ile UZ-24, ÇA-5, YB 12 ve YÇ 12 genotipleri ve 0.094 cm ile YB 17 genotipi izlemiştir. Genotiplerin çekirdek uzunluklarında ise en kısa olanlar 0.5 cm ile YB 2 ve YB 5 genotipleri, en uzun olanı ise 1.27 cm ile BB-5 genotipidir. YB-13 genotipi 1.26 cm ile ve ÇA 5 genotipi, 1.23 cm ile diğer en uzun çekirdeğe sahip genotipler olmuştur. En az çekirdek genişliğine sahip genotip 0.13 cm ile UZ 23 genotipi olurken, en fazla genişliğe sahip genotip ise 0.87 cm ile YB-9 genotipi olmuştur. Bunu da 0.65 cm ile UZ 24 ve UZ 43 genotipleri, 0.64 cm ile ÇY 6 genotipi ve 0.62 cm ile de KB 4 genotipi takip etmiştir. Söz konusu 81 genotipin çekirdek evi uzunluklarının ölçümünde ise, YB 6 genotipinin 0.64 cm ile en kısa çekirdek evi uzunluğuna sahip genotip olduğu görülürken, en uzun çekirdek evi uzunluğu 1.96 cm ile YB 13 genotipi olmuştur. 1.89 cm ile BK 2 ve 1.84 cm ile de YB 17 diğer en uzun çekirdek evi uzunluğuna sahip genotipler olarak belirlenmişlerdir. Çekirdek evi genişliği açısından ise 0.30 cm ile UZ 21 ve YB 2 genotipleri en dar çekirdek evi genişliğine sahip genotipler olarak saptanırken, 1.67 cm ile YB 17 genotipi en uzun ve sırasıyla 1.57 cm ile UZ 5 ve 1.50 cm ile YB 13 genotipleri de diğer çekirdek evi genişliği en uzun olan genotipler olarak sıralanmışlardır. Meyve eti tadı açısından genotipler; 48 genotip mayhoş, 30 genotip tatlı ve 3 genotip de ekşi olarak belirlenmiştir. Meyve eti dokusuna göre; 27 genotipin kumlu, 19 genotipin tereyağımsı, yine 19 genotipin az kumlu ve 16 genotipin ise çok kumlu olduğu tesbit edilmiştir. Meyve etinde su durumuna gelince; 38 genotip

sulu, 31 genotip az sulu ve 12 genotip de çok sulu olarak saptanmıştır. Meyve eti renginde ise 81 genotipin yarısı beyaz (41 genotip) diğer yarısı da krem (40 genotip) renkli olarak belirlenmiştir. Meyve kabuğu rengindeki durum ise; 37 genotip sarımsı yeşil, 34 genotip açık yeşil, 8 genotip yeşil ve 2 genotip te sarı olarak tespit edilmiştir. Genotipler meyve kabuğu yüzeyine göre gruplandırıldığında ise 56 genotip pürüzsüz, 13 genotip az pürüzlü, 11 genotip pürüzlü ve 1 genotip te çok pürüzlü olarak bulunmuştur. Meyve kabuğundaki pas durumunda ise 81 genotipin 54'ü passız, 21'i az paslı, 4'ü paslı ve 2'si de çok paslı olarak göze çarpmıştır. Genotiplerin pH durumlarına bakıldığında pH değeri en düşük genotip YB-3 olurken, en yüksek pH'a sahip genotip 5.71 ile YÇ 12 genotipi olmuştur. Bu genotipi sırasıyla 5.62 ile UZ 31 ve 5.56 ile UZ 23 genotipleri takip etmiştir. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) oranlarında ise BK-6 % 7 ile en düşük SÇKM'ye sahip genotip olurken en yüksek SÇKM yüzdesine sahip genotip %16.6 ile YÇ 1 genotipi olmuştur. Bunu ise % 16.50 ile UZ 15 ve %16 ile YB 11 genotipleri izlemiştir. Titre edilebilir asitlik miktarlarında ise 81 genotip içinde en düşük %'ye sahip genotip; % 0.09 ile UZ 20 olurken, % 0.63 ile ÇY 4 en yüksek orana sahip genotip olarak tespit edilmiştir. Ardın da % 0.62 ile BB 5 ve YB 3, % 0.61 ile de UZ 24 genotipleri takip etmiştir.

**Yukarıda ağaç ve meyve özellikleri belirlenen genotiplerin duyalık sınıflarına göre aşılı-aşısız, yazlık-güzlük-kışlık, standart-yerel olarak da gruplandırılmış ve Çizelge 2' de verilmiştir.**

Çizelge 2'den de görüleceği üzere 29 adedi aşılı ile, 52 adedi tohumla yetişmiş olan genotipler olarak tespit edilmişlerdir. Genotiplerin aşılı veya tohumdan olup olmadıkları öncelikle aşı yerlerine bakılarak ve ağaç sahibinin fikirleri de alınarak karar verilmiştir. Genotiplerin 33 adedi yazlık, 44 adedi güzlük, 4 adedi ise kışlık, 7 adedi standart ve 74 adedi de yerel genotiplerden oluşmuştur. Standart tiplerin 3 adedi Ankara, 3 adedi Hacıhamza ve 1 adedi de Göksulu olarak belirlenmiştir. Bu standart genotiplerin hepsi aşılıdan yetişmiş genotiplerdir. Yerel genotiplerden ise toplam 62 genotipin 21 adedi Mıgırık, 11 adedi Çermayıl, 11 adedi Ahlat, 8 adedi Balbardak, 4 adedi Taş armudu, 1 adedi Hacıosman, 1 adedi Mıgırık Oynaşı, 1 adedi Balarmudu, 1 adedi Çordik armudu, 1 adedi Kemah armudu, 1 adedi Orak armudu ve 1 adedi de Kabak armudundan oluşmuştur. Toplam 21 adet olan Mıgırığın 4 adedi aşılıdan, 17 adedi tohumdan; 11 adet Çermayıl'ın 6 adedi aşılıdan, 5 adedi tohumdan; 11 adet Ahlatın hepsi tohumdan; 8 adet Balbardağın 2 adedi aşılıdan, 6 adedi tohumdan; 4 adet Taş armudunun hepsi aşılıdan; Kabak armudu aşılıdan, Hacıosman, Mıgırık Oynaşı, Balarmudu, Çordik armudu ve Kemah armudu ise tohumdan yetişmiş genotipler olarak tespit edilmişlerdir.

Çizelge 2. Genotiplerin üretim şekli (aşı, tohum), olgunluk mevsimleri (yazlık, güzlük, kışlık), standart-yerel isimleri, duyarlılık sınıfları

Genotip	Aşı-		Yazlık-			Standart-		İsim		D.S. <sup>8</sup>
	Tohum		Güzlük-	Kışlık	Yerel		S <sup>6</sup>	Y <sup>7</sup>		
	A <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	Y <sup>3</sup>	G <sup>4</sup>	K <sup>5</sup>	S <sup>6</sup>	Y <sup>7</sup>			
UZ 1	+				+		+		Taş armudu	D
UZ 3		+		+			+		Çermayıl	D
UZ 4	+			+		+		Göksulu		D
UZ 5		+		+			+		Çermayıl	D
UZ 8		+		+			+		Balbardak	D
UZ 10		+		+			+	-	-	E
UZ 11	+			+			+		Çermayıl	D
UZ 12	+				+		+		Taş armudu	E
UZ 15		+	+				+		Mığirik	E
UZ 16	+			+		+		Hacıhamza		E
UZ 18		+		+			+		Balbardak	C
UZ 20		+	+				+		Mığ.Oynaşı	C
UZ 21		+		+			+		Balbardak	D
UZ 22		+		+			+		Balbardak	B
UZ 23	+			+			+	-	-	C
UZ 24	+			+			+		Çermayıl	E
UZ 27	+		+				+		Mığirik	D
UZ 28		+	+				+		Mığirik	D
UZ 29		+	+				+		Mığirik	C
UZ 31		+	+				+		Mığirik	C
UZ 32	+			+			+		Balbardak	C
UZ 33		+		+			+		Balbardak	B
UZ 34		+	+				+		Mığirik	E
UZ 35		+	+				+		Mığirik	D
UZ 36		+	+				+		Mığirik	D
UZ 37		+	+				+		Mığirik	C
UZ 39	+			+			+		Balbardak	B
UZ 41	+			+			+	-	-	C
UZ 42	+			+			+	-	-	C
UZ 43	+				+		+		Taş armudu	B
UZ 44		+		+			+	-	-	A
BB 1		+		+			+	-	-	C
BB 2	+		+				+		Mığirik	C
BB 3		+		+			+		Balbardak	C
BB 4	+			+		+		Hacıhamza		D
BB 5		+		+			+		Çermayıl	A
BB 6		+	+				+		Mığirik	B
YB 1		+		+			+		Hacıosman	E
YB 2		+	+				+		Mığirik	C
YB 3		+		+			+		Çermayıl	E

<sup>1</sup>: Aşılı, <sup>2</sup>: Tohumdan, <sup>3</sup>: Yazlık, <sup>4</sup>: Güzlük, <sup>5</sup>: Kışlık, <sup>6</sup>: Standart, <sup>7</sup>: Yerel, <sup>8</sup>: Duyarlılık Sınıfı

Çizelge 2. Genotiplerin üretim şekli (aşı, tohum), olgunluk mevsimleri (yazlık, güzlük, kışlık), standart-yerel isimleri, duyarlılık sınıfları (devam)

Genotip	Aşı-Tohum		Yazlık-Güzlük-Kışlık			Standart-Yerel		İsim	D.S. <sup>8</sup>
	A <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	Y <sup>3</sup>	G <sup>4</sup>	K <sup>5</sup>	S <sup>6</sup>	Y <sup>7</sup>		
YB 5	+			+			+	Çermayıl	C
YB 6	+			+			+	-	C
YB 8	+			+		+		Hacıhamza	D
YB 9		+		+			+	-	D
YB 11	+			+		+		Ankara ar.	D
YB 12	+			+			+	Çermayıl	E
YB 13	+				+		+	Taş armudu	C
YB 15		+		+			+	Orak arm.	A
YB 17	+			+		+		Ankara ar.	D
ÇY 2		+	+				+	Mıgırık	C
ÇY 4		+	+				+	Mıgırık	A
ÇY 6		+	+				+	Ahlat	C
KT 2		+	+				+	Ahlat	A
YL 5		+	+				+	Ahlat	B
KB 3	+			+			+	Kabak ar.	C
KB 4	+			+		+		Ankara ar.	E
BK 1	+		+				+	Mıgırık	D
BK 2		+		+			+	Çermayıl	B
BK 4		+	+				+	Mıgırık	D
BK 6		+		+			+	-	D
BK 8	+		+				+	Mıgırık	D
BK 11		+	+				+	Ahlat	E
BK 19		+		+			+	Balarmudu	D
BK 33		+	+				+	Ahlat	D
BK 34		+	+				+	Ahlat	E
BK 46		+	+				+	Ahlat	C
EK 1	+			+			+	Çermayıl	E
EK 2	+			+			+	Çermayıl	E
EK 4		+	+				+	Mıgırık	D
YÇ 1		+	+				+	Ahlat	C
YÇ 2		+	+				+	Ahlat	C
YÇ 3		+	+				+	Ahlat	D
YÇ 4		+	+				+	Ahlat	B
YÇ 5				+			+	Çordik ar.	D
YÇ 8		+		+			+	Kemah ar.	B
YÇ 11		+		+			+	-	D
YÇ 12		+	+				+	Mıgırık	C
ÇA 5	+			+			+	-	E
ÇA 6		+	+				+	Mıgırık	C
ÇA 8		+	+				+	Mıgırık	D
ÇA 10		+		+			+	-	D

<sup>1</sup>: Aşılı, <sup>2</sup>: Tohumdan, <sup>3</sup>: Yazlık, <sup>4</sup>: Güzlük, <sup>5</sup>: Kışlık, <sup>6</sup>: Standart, <sup>7</sup>: Yerel, <sup>8</sup>: Duyarlılık Sınıfı

Duyarlılık sınıflarına göre genotiplerin durumlarına bakıldığında ise; Mıgırığın aşılı genotiplerinde A, B ve E'ye giren genotip bulunmamış, C'ye ve D'ye 3 genotip girerken; tohumdan yetişmiş Mıgırık genotiplerinde ise A'ya 1, B'ye 1, C'ye 7, D'ye 6 ve E'ye de 2 genotipin girdiği tespit edilmiştir. Çermayıl aşılı genotiplerinde A ve B'ye giren genotip saptanmamış, C ve D'ye 1'er, E'ye ise 4 genotip girmiştir. Tohumdan yetişmiş Çermayıl genotiplerinde ise A, B ve E'ye 1'er D'ye ise 2 genotip girerken, C'ye giren genotip tespit edilmemiştir. Balbardağın aşılı genotiplerinde A, D ve E'ye giren genotip bulunmamışken, B ve C'ye 1'er genotip girmiştir. Tohumdan yetişmiş Balbardak genotiplerinde ise B, C ve D'ye 2'şer genotip girerken, A ve E'ye giren genotip belirlenememiştir. Tohumdan yetişmiş Ahlat genotiplerinde A'ya 1, B, D ve E'ye 2'şer, C'ye ise 4 genotip girmiştir. 4 adet aşılı taş armudundan A'ya giren genotip tespit edilmemişken B,C,D ve E'ye 1'er genotip girmiştir. Aşılı Ankara ve Hacıhamza armutlarında A, B ve C'ye giren genotip bulunmamışken, D'ye 2 ve E'ye 1'er genotipin girdiği saptanmıştır. Aşılı Göksulu armudu D'ye, aşılı Kabak armudu C'ye, tohumdan yetişmiş olan Kemah armudu B'ye, Orak armudu A'ya, Mıgırık Oynaşı C'ye, Balarmudu ve Çordik armudu D'ye ve Hacıosman armudu da E'ye girmiştir. İsmi belirlenemeyen genotiplerden ise A'ya 1, C'ye 5, D'ye 4 ve E'ye 2 genotip girerken B'ye giren genotip tespit edilmemiştir.

**Ayrıca Her bir duyarlılık sınıfına göre genotiplerin lezyon görünüşleri ile ağaç ve meyve özelliklerine ait örneklerde Çizelge 3- Çizelge-7'de ve Şekil 1- Şekil 5'de verilmiştir.**

**A duyarlılık sınıfına giren genotiplerin lezyon görünüşleri , ağaç ve meyve özellikleri**

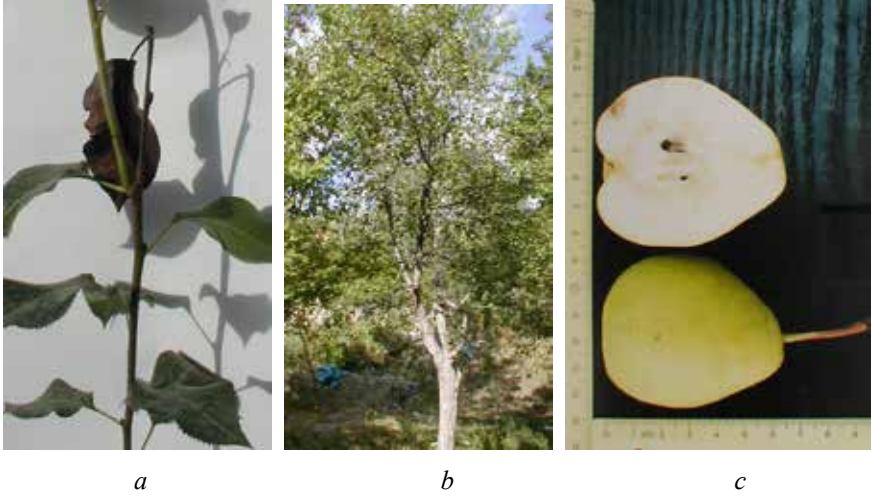
A duyarlılık sınıfına giren örnek genotipin ağaç ve meyve özellikleri Çizelge 3'de, lezyon, ağaç ve meyve görünüşleri ise Şekil. 1'de gösterilmiştir.

*Çizelge 3. BB-5 genotipinin ağaç ve meyve özellikleri*

<b>Ağaç Özellikleri</b>			
Ağacın yaşı	30	Tomurcuk patlaması	18 Mart
Ağacın taç yüksekliği (m)	6.5	Çiçeklenme başlangıcı	3 Nisan
Ağacın taç genişliği (m)	3.5	Tam çiçeklenme	15 Nisan
Ağacın habitüsü ve gelişme kuv.	Dik-Kuv.	Çiçeklenme sonu	19 Nisan
Ağacın gövde çevresi (cm)	60	Hasat Başlangıcı	10 Ekim
Ağacın toplam verimi (kg)	15	TÇHS	178 gün
<b>Meyve Özellikleri</b>			
Ort. meyve ağırlığı (g)	83.53	Çekirdek evi uzunluğu (cm)	1.58
Ort. hacim (ml) ve yoğ.(g/ml)	80.71-1.03	Çekirdek evi genişliği (cm)	1.37
Ort. meyve uzunluğu (cm)	5.58	Meyve eti tadı	Mayhoş



Ort. meyve çapı (cm)	5.40	Meyve eti dokusu	Tereyağımsı
Meyve eti sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )	3.5	Meyve etinde su durumu	Çok sulu
Meyve kabuğu kalınlığı (cm)	0.025	Meyve etinde renk	Krem
Meyve sapı uzunluğu (cm)	3.06	Meyve kabuğu rengi	Sarımsı Yeşil
Meyve sapı kalınlığı (cm)	0.25	Meyve kabuğu yüzeyi	Pürüzsüz
Çekirdek sayısı (adet)	2-3	Pas durumu	Passız
Çekirdek ağırlığı (g)	0.05	pH	3.39
Çekirdek uzunluğu (cm)	1.27	SÇKM (%)	12.70
Çekirdek genişliği (cm)	0.54	Asitlik (%)	0.62



Şekil 1. BB-5 nolu genotipte lezyon, ağaç ve meyve görünümü a) lezyon görünümü

b) ağacının görünümü c) meyve görünümü (orj.).

Çizelge 3.'de ağaç ve meyve özellikleri verilen BB-5 genotipi **Çermayıl** adıyla bilinen yerel, günlük bir çeşittir. A duyarlılık sınıfına giren bu genotipin lezyon uzunluğu 4.4 cm ve ÇD değeri % 8.0 olarak bulunmuş ve bu değerler ile de **çok az duyarlı** genotip olarak saptanmıştır.

**B duyarlılık sınıfına giren genotiplerin lezyon görünümleri , ağaç ve meyve özellikleri**

B duyarlılık sınıfına giren örnek genotipin ağaç ve meyve özellikleri Çizelge 4'de, lezyon, ağaç ve meyve görünümleri ise Şekil. 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. **BB-6** genotipinin ağaç ve meyve özellikleri

Ağaç Özellikleri			
Ağacın yaşı	50	Tomurcuk patlaması	18 Mart
Ağacın taç yüksekliği (m)	10	Çiçeklenme başlangıcı	3 Nisan
Ağacın taç genişliği (m)	6.5	Tam çiçeklenme	15 Nisan
Ağacın habitüsü ve gelişme kuv.	Dik-Kuv.	Çiçeklenme sonu	17 Nisan
Ağacın gövde çevresi (cm)	103	Hasat Başlangıcı	27 Temmuz
Ağacın toplam verimi (kg)	80	TÇHS	101 gün
Meyve Özellikleri			
Ort. meyve ağırlığı (g)	29.2	Çekirdek evi uzunluğu (cm)	1.02
Ort. hacim (ml) ve yoğ.(g/ml)	25-1.17	Çekirdek evi genişliği (cm)	0.55
Ort. meyve uzunluğu (cm)	3.67	Meyve eti tadı	Mayhoş
Ort. meyve çapı (cm)	3.78	Meyve eti dokusu	Kumlu
Meyve eti sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )	6	Meyve etinde su durumu	Sulu
Meyve kabuğu kalınlığı (cm)	0.02	Meyve etinde renk	Krem
Meyve sapı uzunluğu (cm)	3.43	Meyve kabuğu rengi	Sarımsı yeşil
Meyve sapı kalınlığı (cm)	0.20	Meyve kabuğu yüzeyi	Pürüzsüz
Çekirdek sayısı (adet)	4-5	Pas durumu	Passız
Çekirdek ağırlığı (g)	0.038	pH	5.46
Çekirdek uzunluğu (cm)	0.83	SÇKM (%)	11.6
Çekirdek genişliği (cm)	0.38	Asitlik (%)	0.16

Şekil 2. *BB-6* nolu genotipte lezyon, ağaç ve meyve görünümü a) lezyon görünümü

b) ağacının görünümü c) meyve görünümü (orj.).

Çizelge 4’de ağaç ve meyve özellikleri verilen **BB-6** genotipi **Mıgırık** adıyla bilinen yerel, yazlık bir tiptir. B duyarlılık sınıfına giren bu genotipin lezyon uzunluğu 6.00 cm ve ÇD değeri % 10.6 olarak bulunmuş ve bu değerleri ile de **az duyarlı** genotip olarak saptanmıştır.

### C duyarlılık sınıfına giren genotiplerin lezyon görünümüleri , ağaç ve meyve özellikleri

C duyarlılık sınıfına giren örnek genotipin ağaç ve meyve özellikleri Çizelge 5’de, lezyon, ağaç ve meyve görünümüleri ise Şekil. 3’de gösterilmiştir.

Çizelge 5. **KB-3** genotipinin ağaç ve meyve özellikleri

Ağaç Özellikleri			
Ağacın yaşı	20	Tomurcuk patlaması	26 Mart
Ağacın taç yüksekliği (m)	4.5	Çiçeklenme başlangıcı	13 Nisan
Ağacın taç genişliği (m)	4.5	Tam çiçeklenme	28 Nisan
Ağacın habitüsü ve gelişme kuv.	Yayvan-Kuv.	Çiçeklenme sonu	30 Nisan
Ağacın gövde çevresi (cm)	58	Hasat Başlangıcı	5 Ekim
Ağacın toplam verimi (kg)	50	TÇHS	160 gün
Meyve Özellikleri			
Ort. meyve ağırlığı (g)	122	Çekirdek evi uzunluğu (cm)	1.30
Ort. hacim (ml) ve yoğ.(g/ml)	118.4-1.03	Çekirdek evi genişliği (cm)	0.8
Ort. meyve uzunluğu (cm)	6.87	Meyve eti tadı	Tatlı
Ort. meyve çapı (cm)	6.09	Meyve eti dokusu	Kumlu
Meyve eti sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )	5.75	Meyve etinde su durumu	Az sulu
Meyve kabuğu kalınlığı (cm)	0.01	Meyve etinde renk	Krem
Meyve sapı uzunluğu (cm)	4.7	Meyve kabuğu rengi	Sarımsı yeşil
Meyve sapı kalınlığı (cm)	0.26	Meyve kabuğu yüzeyi	Pürüzsüz
Çekirdek sayısı (adet)	5-6	Pas durumu	Passız
Çekirdek ağırlığı (g)	0.014	pH	5.43
Çekirdek uzunluğu (cm)	0.92	SÇKM (%)	12.4
Çekirdek genişliği (cm)	0.32	Asitlik (%)	0.11



a

b

c

Şekil 3. KB-3 genotipinin lezyon, ağaç ve meyve görünümü a) lezyon görünümü b) ağacının görünümü c) meyve görünümü (orj.).

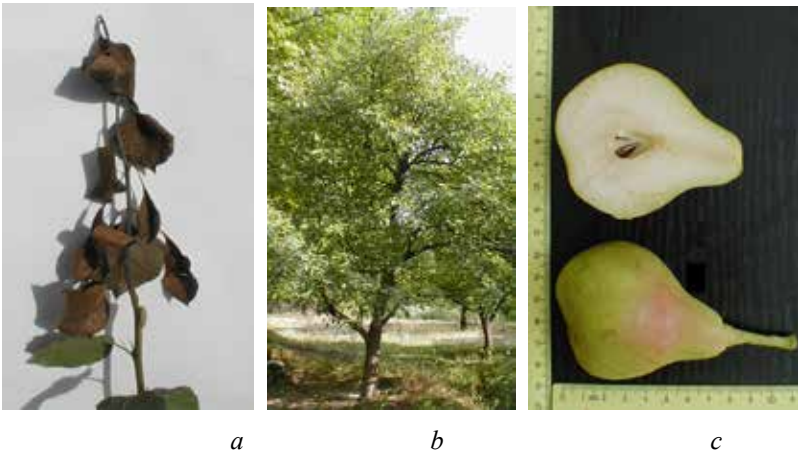
Çizelge 5’de ağaç ve meyve özellikleri verilen KB-3 genotipi **Kabak Armudu** adıyla bilinen yerel, güzlük bir çeşittir. C duyarlılık sınıfına giren bu genotipin lezyon uzunluğu 15.0 cm, ÇD değeri ise % 27.9 olarak bulunmuş ve bu değerleri ile de **orta derecede duyarlı** genotip olarak saptanmıştır.

### D duyarlılık sınıfına giren genotiplerin lezyon görünümüleri , ağaç ve meyve özellikleri

D duyarlılık sınıfına giren örnek genotipin ağaç ve meyve özellikleri Çizelge 6’da, lezyon, ağaç ve meyve görünümüleri ise Şekil. 4’de gösterilmiştir.

Çizelge 6. **BB-4** genotipinin ağaç ve meyve özellikleri

Ağaç Özellikleri			
Ağacın yaşı	30	Tomurcuk patlaması	18 Mart
Ağacın taç yüksekliği (m)	7	Çiçeklenme başlangıcı	3 Nisan
Ağacın taç genişliği (m)	6.5	Tam çiçeklenme	15 Nisan
Ağacın habitüsü ve gelişme kuv.	Yayvan-Kuv.	Çiçeklenme sonu	18 Nisan
Ağacın gövde çevresi (cm)	72	Hasat Başlangıcı	10 Eylül
Ağacın toplam verimi (kg)	10	TÇHS	148 gün
Meyve Özellikleri			
Ort. meyve ağırlığı (g)	102.1	Çekirdek evi uzunluğu (cm)	0.87
Ort. hacim (ml) ve yoğ.(g/ml)	100-1.02	Çekirdek evi genişliği (cm)	0.32
Ort. meyve uzunluğu (cm)	6.85	Meyve eti tadı	Tatlı
Ort. meyve çapı (cm)	5.50	Meyve eti dokusu	Az kumlu
Meyve eti sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )	4.5	Meyve etinde su durumu	Sulu
Meyve kabuğu kalınlığı (cm)	0.02	Meyve etinde renk	Krem
Meyve sapı uzunluğu (cm)	4.71	Meyve kabuğu rengi	Açık Yeşil
Meyve sapı kalınlığı (cm)	0.28	Meyve kabuğu yüzeyi	Pürüzsüz
Çekirdek sayısı (adet)	5-6	Pas durumu	Az paslı
Çekirdek ağırlığı (g)	0.01	PH	5.49
Çekirdek uzunluğu (cm)	0.85	SÇKM (%)	11.8
Çekirdek genişliği (cm)	0.28	Asitlik (%)	0.15



Şekil 4. BB-4genotipinin lezyon, ağaç ve meyve görünümü a) lezyon görünümü b) ağacının görünümü c) meyve görünümü (orj.).

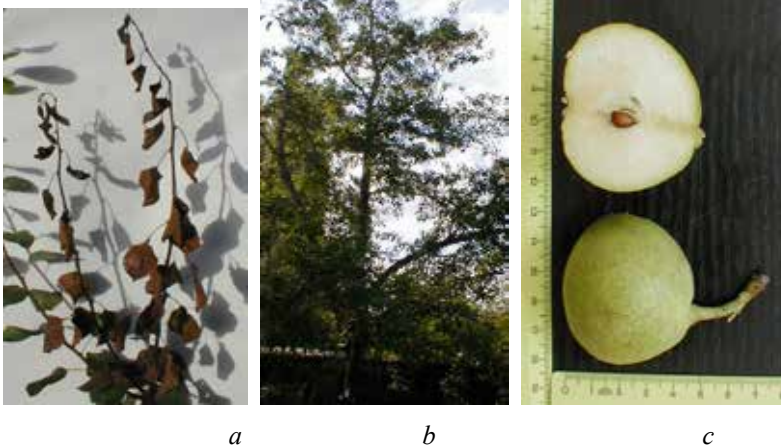
Çizelge 6’da ağaç ve meyve özellikleri verilen BB-4 genotipi **Hacı Hamza** adıyla bilinen standart, güzlük bir çeşittir. D duyarlılık sınıfına giren bu genotipin lezyon uzunluğu 22.2 cm, ÇD değeri ise % 44.4 olarak bulunmuş ve bu değerleri ile de **duyarlı** genotip olarak saptanmıştır.

### E duyarlılık sınıfına giren genotiplerin lezyon görünümüleri , ağaç ve meyve özellikleri

E duyarlılık sınıfına giren örnek genotipin ağaç ve meyve özellikleri Çizelge 7’de, lezyon, ağaç ve meyve görünümüleri ise Şekil. 5’de gösterilmiştir.

Çizelge 7. **UZ-12** genotipinin ağaç ve meyve özellikleri

Ağaç Özellikleri			
Ağacın yaşı	30	Tomurcuk patlaması	19 Mart
Ağacın taç yüksekliği (m)	7	Çiçeklenme başlangıcı	3 Nisan
Ağacın taç genişliği (m)	6	Tam çiçeklenme	15 Nisan
Ağacın habitüsü ve gelişme kuv.	Yayvan-Kuv.	Çiçeklenme sonu	17 Nisan
Ağacın gövde çevresi (cm)	82	Hasat Başlangıcı	17 Ekim
Ağacın toplam verimi (kg)	30	TÇHS	185 gün
Meyve Özellikleri			
Ort. meyve ağırlığı (g)	52.5	Çekirdek evi uzunluğu (cm)	1.11
Ort. hacim (ml) ve yoğ.(g/ml)	50-1.05	Çekirdek evi genişliği (cm)	0.57
Ort. meyve uzunluğu (cm)	4.41	Meyve eti tadı	Mayhoş
Ort. meyve çapı (cm)	4.67	Meyve eti dokusu	Kumlu
Meyve eti sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )	7.5	Meyve etinde su durumu	Az sulu
Meyve kabuğu kalınlığı (cm)	0.03	Meyve etinde renk	Beyaz
Meyve sapı uzunluğu (cm)	2.69	Meyve kabuğu rengi	Açık yeşil
Meyve sapı kalınlığı (cm)	0.34	Meyve kabuğu yüzeyi	Az pürüzlü
Çekirdek sayısı (adet)	3-4	Pas durumu	Az paslı
Çekirdek ağırlığı (g)	0.068	PH	4.31
Çekirdek uzunluğu (cm)	0.93	SÇKM (%)	13.4
Çekirdek genişliği (cm)	0.52	Asitlik (%)	0.28



Şekil 5. **UZ-12** genotipinin lezyon, ağaç ve meyve görünümü a) lezyon görünümü b) ağacının görünümü c) meyve görünümü (orj.).

Çizelge 7’de ağaç ve meyve özellikleri verilen UZ-12 genotipi **Taş Armudu** adıyla bilinen yerel, kışlık bir tiptir. E çok duyarlılık sınıfına giren bu genotipin lezyon uzunluğu 44.2 cm, ÇD değeri ise % 76.2 olarak bulunmuş ve bu değerleri ile de **çok duyarlı** genotip olarak saptanmıştır.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

İncelediğimiz genotiplerin hastalığa dayanıklılıkları açısından olgunlaşma zamanlarına bakıldığında ise, genel olarak kışlık genotiplerin hastalığa daha az duyarlı, yazlık çeşitlerin ise daha duyarlı oldukları gözlenmiştir. Nitekim Ünal ve ark. (1998)’da yazlık çeşitlerin fazla taş hücreleri içermesi nedeniyle dayanıklılık düzeylerinin daha az olduğunu, buna karşın kışlık veya geç olgunlaşan çeşitlerin genelde daha büyük taş oluşturmaları için arazi koşullarında daha dayanıklı olduklarını gözlemişler ve bu konuda kışlık taş armudunu örnek olarak vermişlerdir. Bu çalışmada da, taş armuduna ait genotipler diğer genotiplere nazaran daha az duyarlı genotipler olarak dikkat çekmiştir. Güzlük genotipler ise hastalığa dayanıklılık açısından geniş bir varyasyon göstermiş, E duyarlılık sınıfına giren ve çok duyarlı genotipler olarak nitelendirilen genotipler güzlük sınıfına girmişlerdir.

Her ne kadar olgunlaşma özellikleri dikkate alındığında, güzlük çeşitlerin hastalığa duyarlılıklarının daha az olması beklenirse de, özellikle E ve D duyarlılık sınıfına giren genotiplerin aşından yetişmiş olmaları bu genotiplerin hastalığa duyarlı olmasına neden olmuştur. Ancak güzlük genotipler içinde hastalığa duyarlılığı daha az olan genotipler de tespit edilmiş ve bu genotipler olgunlaşma ile dayanıklılık arasındaki ilişkiyi gösteren genotipler olmuşlardır.

Yerel çeşitler arasında en büyük grubu oluşturan Mıgırık genotiplerinde aşından yetişen genotipler C ve D duyarlılık sınıflarına, tohumdan yetişen genotipler ise A, B, C, D ve E duyarlılık sınıflarına girmişlerdir. Mıgırık genotipleri içinde A ve B duyarlılık sınıflarına giren genotiplerin ortalama meyve ağırlıkları 23.33 g, SÇKM ortalaması % 10.3, pH ortalaması 4.36, asitlik ortalaması % 0.40 olarak kaydedilirken, genotiplerin çoğunluğunun kumlu yapıda oldukları ve orta derecede yeme kalitesine sahip oldukları belirlenmiştir.

İkinci büyük grubu oluşturan Çermayıl genotiplerinde, aşından yetişmiş olanlar C, D ve E duyarlılık sınıflarına girerken, tohumdan yetişmiş Çermayıl genotipleri ise A, B, D ve E duyarlılık sınıflarına girmişlerdir. Çermayıl genotipleri arasında A ve B duyarlılık sınıflarına giren genotiplerin ortalama meyve ağırlıkları 98.24 g, SÇKM ortalamaları % 12.85, pH’ları 3.36, asitlikleri % 0.55 olarak belirlenirken, tereyağımsı yapıda ve oldukça sulu ve iyi yeme kalitesinde oldukları tespit edilmiştir.

Demir ve Gündoğdu (1993) tarafından yürütülen bir çalışmada Çer-

mayıl ve Mıgırık çeşitleri orta derecede duyarlı, Aysan ve ark. (1994) ise yine aynı çeşitleri çok duyarlı olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada Çermayıl ve Mıgırık genotiplerinin duyarlılık dereceleri yukarıda sözü edilen çalışmalardaki bulgularla örtüşmektedir. Ayrıca bu çalışmada sözü edilen bu genotiplerin hastalığa karşı duyarlılık reaksiyonlarının geniş bir varyasyon göstermesi dayanıklılık mekanizmalarında morfolojik-anatomik, vejetativ-generatif, genetik ve olgunlaşma özellikleri gibi faktörlerin de etkisinin olabileceğini göstermektedir.

Ezincan yöresine özgü yerel çeşitlerden biri olan Balbardak armudunda aşılı genotipler B ve C sınıflarına, tohumdan yetişmiş olanlar ise B, C ve D sınıflarına girmişlerdir. Bu çeşidin ortalama meyve ağırlığı 125.2 g, SÇKM ortalaması % 12.73, asitlik ortalaması % 0.18, pH ortalaması da 4.8 olup ve iyi yeme kalitesine sahip az kumlu ve sulu bir çeşittir.

Bir diğer yerel çeşit olan Taş armudu kışlık ve arazide geniş taç oluşturan bir çeşittir. Bu çalışmada Taş armudu, Ateş Yanıklığı Hastalığına duyarlılık açısından B, C, D ve E duyarlılık sınıflarına girmiştir. Taş armuduna ait genotiplerde ortalama meyve ağırlığı 86.42 g, SÇKM ortalaması % 13.25, asitlik ortalaması % 0.41, pH ortalaması 4.09 olup meyve etleri çok kumlu ve az sulu orta derecede yeme kalitesine sahip genotiplerdir. Olgunlaşma özelliği dikkate alındığında Taş armudu, kışlık çeşit olmasından dolayı, hastalığa daha dayanıklı olarak ifade edilmektedir (Ünal ve ark., 1998).

Erzincan yöresinde yetiştiricilik açısından çok yaygın olmayan ve sadece birer lokasyondan elde edilen Orak ve Kemah armutları hastalığa duyarlılık açısından sırasıyla A ve B duyarlılık sınıflarına girmişlerdir. Tohumdan yetişen bu genotiplerin yörede yaygınlık açısından oldukça zayıf kaldıkları gözlenmiştir. Orak ve Kemah armutlarının sırasıyla ort. meyve ağırlıkları 43 g ve 26 g, SÇKM'leri % 8.5, % 12, asitlikleri % 0.19, % 0.13 ve pH'ları da 4.82 ve 4.06 olup, tereyağimsı ve kumlu özelliklere sahiptir. Özellikle Orak armudu iyi yeme kalitesine ve görünümüne sahip bir çeşittir.

Yine yörede yetiştiriciliği az yapılan ve bu çalışmada da sadece birer lokasyondan elde edilen aşılı Kabak armudu ve tohumdan yetişmiş Mıgırık Oynaş C duyarlılık sınıfına, tohumdan yetişmiş Bal armudu ve Çordik Armudu D duyarlılık sınıfına ve son olarak tohumdan yetişmiş Hacı Osman armudu ise E duyarlılık sınıfına girmiştir. Ateş Yanıklığı Hastalığına karşı duyarlılıkları diğer genotiplere göre nispeten daha az olan Kabak armudu ve Mıgırık Oynaşının sırasıyla ortalama meyve ağırlıkları 12.2 g ve 17 g, SÇKM'leri % 12 ve %9 asitlikleri % 0.11 ve % 0.09 pH'ları 5.43 ve 5.10 olarak tespit edilmiştir. Her iki çeşit de kumlu özellikte, Kabak armudu iyi yeme kalitesine sahip bir özellik göstermiştir.

Erzincan ovası armut yetiştiriciliğinde hem hastalığa dayanıklılıkları hem de genotiplerin kalite özellikleri açısından tercih edilen kriterlere sahip olan yerel Balbardak, Orak ve Kemah armutlarının yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması için yeni çalışmaların yapılması ve bunun için de bu genotiplerle değişik bölgelerde adaptasyon parsellerinin kurulması gerekmektedir.



**KAYNAKLAR**

- Akkan, E., 1964. *Erzincan ovası ve çevresinin jeomorfolojisi*. Ankara Üniversitesi, Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Yayınları, No: 153, 108 s., Ankara
- Anonim, 1996. *Zirai Mücadele Teknik Talimatları*. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları Cilt:4.
- Anonim, 1999. Erzincan. Erzincan İl Özel İdare Müdürlüğü Yayını, 224 s.
- Anonim, 2001. Erzincan Tarım İl Müdürlüğü Proje İstatistik Şube Müdürlüğü 2001 yılı kayıtları, Erzincan.
- Anonim, 2002. Erzincan Tarım İl Müdürlüğü Proje İstatistik Şube Müdürlüğü 2002 yılı kayıtları, Erzincan.
- Bellini, E., 1986. Choosing pear cultivars II. *Plant Breeding Abs.* 056-10969.
- Bostan, S.Z., 1990. *Van ve çevresinde yetiştirilen mahalli armut çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik özellikleri üzerine araştırmalar* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enst., Van.
- Bostan, S.Z., Şen, S.M., 1991. Van ve Çevresinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat. Fak. Dergisi*. Cilt:1, No:3 (Basılmış Yüksek Lisans Tezi), Van.
- Burnasheva, M.A., 1986. Agronomic and biological characteristics of pears and quinees in South West Turkmenia. *Plant Breeding Abs.* 056-08108.
- Demir, G., Gündoğdu, M., 1993. Fire blight of pome fruit areas in Turkey. Distribution of the disease, chemical control of blossom infections and susceptibility of some cultivars. *Acta Horticulturae* 338:67-74.
- Güleryüz, M., 1977. Erzincan'da yetiştirilen bazı önemli elma ve armut çeşitlerinin pomolojileri ile dölleme biyolojileri üzerine araştırmalar. *Atatürk Üniv. Yayınları No:483*, Erzurum.
- Jones, A.L., Aldwinckle, H.S., 1991. *Compendium of apple aand pear diseases*. APS Press, 100 s.
- Karaçalı, İ.,1990. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay.* No:494, 1990. İzmir
- Karadeniz, T., Şen, S.M., 1987. Tirebolu ve çevresinde yetiştirilen bazı armut çeşitlerinin pomolojisi ve seleksiyonu. Samsun.
- Kiper, N.Ö., 1941. *Orta Anadolu Armutçuluğu Ve En Mühim Armut Çeşitleri*. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Yayınları, Sayı: 123, Ankara, 98 s.
- Layne, R.E.C., Quamme, H.A., 1975. *Advances in fruit breeding*. Purdue Univ. Press. West Lafayette, Indiana.

- Mann, S.S., Singh, B., 1988a. Some aspects of developmental physiology of 'patharnakh' pear. *Hortscience. Abs.* 58(9): 5513.
- Mann, S.S., Singh, B., 1988b. Studies on changes during development and maturation of pear fruit. *Hortscience. Abs.* 58(12), 8563.
- Norton, R.A., King, J., Moulton, G.A., 1988. 'Orcas' pear. *Hortscience.* 6 (23), 1090.
- Norton, R.A., 1989. "Rescue" pear. *Hortscience*, 1(24): 170.
- Özbek, S., 1978. **Özel Meyvecilik.** Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 128, Adana. 486 s.
- Peterson, R.,M., Waples, J.R., 1988. "Gourmet" pear. *Hortscience*, 3(23): 633.
- SAS, 1998. SAS/STAT Software: hangen and enhanced. Sas, Ints. Inc. Cri. NCI.
- Ülkümen, L., 1937. **Malatya'nın Mühim Meyve Çeşitleri Üzerinde Morfolojik, Fizyolojik ve Biyolojik Araştırmalar.** Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü.
- Ünal A., Saygılı H., Hepaksoy S., Türküsay H., Can Z., 1998. Batı Anadolu Bölgesinde Armutlarda Ateş Yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow ve ark.) Hastalığına Dayanıklı Çeşitlerin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. **TÜBİTAK-TOGTAG 1247 No'lu Proje Kesin Raporu.**
- Van der Zwet, T., Keil, H.L., 1979. **Fireblight-a Bacteria Disease of Rosaceous Plants U.S. Department of Agriculture,** Agriculture Handbook 510, 200.
- Watanabe, Y., Yamamoto, M., Hiyama, H., Lijima, K., Karashime, N., Adachi, M., Noshino, M., 1986. Studies on the ecological characteristics of fruit tree cultivars in Ibaraki (1) pear cultivar. *Plant Breeding Abs.* 56(8):36.
- Westwood, M.N., 1978. **Temperate-Zone Pomology.** W.H. Freenan and Company, San Francisco.

# Bölüm 14

## ODUN HAMMADDESİNİN ÜRETİMİNDE VİNÇLİ HAVA HATLARININ KULLANIMI



*Tolga ÖZTÜRK<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Prof.Dr. Tolga ÖZTÜRK, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, 34473, İstanbul, Türkiye



## 1. Giriş

Türkiye, toplam arazi alanının% 28,6'sını kaplayan 22.74 milyon ha ormana sahiptir. Ormanlık alanın yaklaşık % 75'i, % 40'tan fazla eğimli dik arazilerde yer almaktadır. Bu nedenle, dağlık bölgelerde ormancılık çalışmalarının yapılması oldukça zor olmaktadır. Ormanların 13.1 milyon hektarı verimli orman, 9,7 milyon hektarı verimsiz orman olarak belirlenmiştir. Ülkemiz genelinde ormanlardaki toplam servet 1,612 milyar m<sup>3</sup>'tür. Ormanlarımızın yıllık toplam artım miktarı 45,9 milyon m<sup>3</sup>'tür. Ortalama olarak tüm ormanlık alanlarda yol yoğunluğu 11.0 m/ha'dır (OGM, 2020).

Toplumların, nüfus artışına ve sosyo-ekonomik gelişmelerine paralel olarak, ormanların kullanımına ve odun hammaddelerine olan ihtiyaç yıldan yıla artmaktadır. Uzun ve sürekli bir uğraşı gerektiren ormancılık çalışmaları; ulaşım, ağaçlandırma, yetiştirme, bakım, koruma, zararlılarla mücadele, odun üretimi, yangınlarla mücadele ve rekreasyonel kullanım gibi aşamaları kapsamaktadır. Bütün bu zorluklar içerisinde daha çok artım yapması sağlanan ormanlarda rasyonel üretiminin yapılması ve elde edilen ürünün en iyi şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Ormancılıkta üretim işleri, her çeşit üretimde olduğu gibi bir işgücünü gerektirmektedir. Bu işgücü, gerek insan gücü, gerekse insan tarafından yönetilen hayvan ve makinelerin kullanılması ile sağlanabilmektedir.

Odun hammaddesinin üretimi, üretim yerinden piyasa merkezine kadar süren birçok iş safhalarından oluşmaktadır. Bu iş aşamaları bir zincirin halkaları gibi birbirine bağımlıdır. Her bir aşamadaki başarı veya başarısızlıklar kendinden bir sonraki aşamayı da etkilemektedir (Öztürk, 2003). Ormanlarda üretilen ana orman ürününün (yapacak ve yakacak odun) taşınması iki aşamada olmaktadır. Bu aşamaların birincisi; kesilen ağacın kütüğü dibinden insan, hayvan veya makine gücüyle orman yolu kenarına kadar getirilmesidir. Bu aşamaya primer transport veya bölmeden çıkarma aşaması denmektedir. İkinci aşama ise; ana orman yolu kenarına, yani ara istif yeri ya da depolarına kadar getirilmiş ürünün kamyonlarla ana depolara taşınmasıdır. Bu aşamaya da sekonder transport denmektedir (Aykut, 1984).

II.Dünya Savaşı'ndan sonra ağır iş makinelerinin toprak işlerinde geniş ölçüde kullanılmaya başlaması ile orman yollarının yapımına da geçilmiş ve böylece daha önce yeterince faydalanılmayan ormanları işletmeye açma imkanı doğmuştur. İlk zamanlarda üretim çalışmalarında önemli ölçüde bir mekanizasyon söz konusu olmadığı için bölmeden çıkarma işleri; daha ziyade çeşitli el aletleri ile yerçekimi kuvvetinden yararlanarak ya da çekim hayvanları yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Özellikle dağlık bölgelerde yer alan ormanlardaki üretim çalışmalarında giderek işçi temininde karşılaşılan güçlükler, yükselen işçilik masrafları ve iş güvenliği gibi nedenlerle bu eski üretim metodları yerine modern makine ve ekipmanların kullanımına

imkan veren araç ve yöntemlerin kullanılması gereği doğmuştur. Orman ürünleri üretim hacminin artmasına karşılık dağlık bölgelerde bulunan nüfusun sanayi bölgelerine göç etmesi, bu amaçla faydalanılabilecek insan sayısının daha da azalması sonucunu doğurmuştur. Yine bu nakliyat şekli, çalışan işçiler için şartları güç ve tehlikeli bir iş alanı oluşturmuş ve alınan bütün önlemlere rağmen iş kazalarından kaçınmak mümkün olamamıştır. Diğer yandan tarımsal üretimde traktör ve ekipmanların yaygınlaşması sonucu daha önce orman nakliyatı amaçları içinde faydalanılan at ve benzeri çekim hayvanlarının sayısında çok önemli azalmalar meydana gelmiştir. Bunların hepsinden daha önemli olarak ormancılık üretim çalışmalarında bu ilkel, işgücü ve zaman sarfiyatını gerektiren tarzın yükselen işçilik masrafları sebebiyle problem doğurmasından kaynaklanmıştır. Kısaca ekonomik bakımdan artık insan gücüyle bölmeden çıkarma zorlaşmış ve yerini modern üretim araçlarına terketmesi zorunluluğu doğmuştur (Bayoğlu, 1976). II. Dünya savaşından sonra mekanizasyondaki bu artış arkasından vinçli hava hatları gibi ormancılık çalışmalarında kullanılan makinaların özellikle Avusturya, Amerika gibi ülkelerde üretimi yoğunlaşmıştır. Bu makinaların ülkemizde kullanımı da 1955’li yıllardan sonra başlamış olup, 1980’li yıllarına ortasına kadar farklı marka ve tiplerde vinçli hava hatları ithal edilmiştir (Öztürk, 2007). 1980’li yılların ortalarından sonra hava hattı alımı gerçekleşmemiş ve en son 2019 yılında MOZ500GR marka hava hatları alınarak ormanlarımızda kullanımına başlanmıştır.

Ormanlık alanlarda, bölme içerisinde ağaç kesilip tomruk haline getirildikten sonra insan gücüyle iniş aşağı atma veya kaydırma işlemleri esnasında atılan tomruklar meşçere içindeki diğer ağaç ve fidanlara çarparak büyük zararlar vermektedir. Aynı zamanda, ürünlerin toprak üzerinde sürütülmesi de orman toprağına zararlar verebilmektedir. Bundan daha önemlisi de yamaç aşağı atılan tomruklarda, çarpma ve sürütmeden dolayı meydana gelen kalite ve kantite kaybıdır. Ayrıca orman toprağının kazılarak aşınması nedeniyle, bu tür üretim bölgelerinde erozyon riski artmaktadır (Gürtan, 1975).

Dağlık arazide ormanların işletmeye açılmasını sağlayan orman yolları inşaatı, düz ya da az eğimli araziye oranla çok daha yüksek emek, zaman ve masraf gerektirmektedir. Bu sebeple dağlık arazideki yol yoğunluğu hiçbir zaman düz ve az eğimli arazideki değerlere ulaşmamaktadır. Ayrıca dağlık arazide inşa edilen yollar, bir taraftan yamaç eğimine bağlı olarak giderek artan şekilde düz araziye nazaran daha geniş bir prodüktif arazi kaybına sebep olurken, diğer taraftan inşaat sırasında yuvarlanan materyal, yolun altında kalan meşçerelere büyük zararlar vermektedir. Doğu Karadeniz Bölgesi gibi sekonder zararlı böceklerin büyük tahribat yaptığı alanlarda orman yolu altındaki ağaçlarda meydana gelen yaralanmalar nedeniyle ağaçlara arız olan böcekler, kitle halinde üreyerek meşçereye büyük zararlar verebilmektedir (Bayoğlu, 1976; Bayoğlu, 1966).

Ülkemizde son yıllarda meydana gelen orman ürünü artışına rağmen, ormanlarımızda bölmeden çıkarma genel olarak bugün halen eski şekillerde, yani kaydırma, atma, yuvarlama, insanla taşıma, çok az olmakla birlikte, doğrudan doğruya zemin üzerinde hayvanlarla sürütme şeklinde yapılmaktadır. Ayrıca, ülke genelinde neredeyse tüm bölgelerde tarım traktörleri ve belli bölgelerde vinçli hava hatları düşük bir oranla kullanılmaktadır. Topografik açıdan ülkemiz koşullarına benzer özellikler gösteren Orta Avrupa ülkelerinde orman ürünlerinin üretiminde, makineli üretimin oranı ülkemizde kullanılan mekanizasyondan oldukça yüksektir (Hasdemir, 1992, Demir ve ark. 2010).

Son 20-25 yıl içinde dağlık arazi şartlarının sözkonusu olduğu ve orman köylüsünün ilgi göstermediği veya orman köylüsünün işgücü bakımından yeterli olmadığı orman alanlarında üretimin yapılabilmesi amacıyla orman bölge müdürlükleri tarafından satın alınan üretim makineleri ile gerçekleştirilen üretimin, toplam yıllık üretim içindeki payı çok küçük kalmış ve bu nedenle mekanizasyondaki beklenen gelişme sağlanamamıştır. Bunun yanında bir taraftan üretilen tomruk, geride kalan meşçere ve orman toprağına büyük zararlar veren ve dolayısıyla toprak erozyonunu teşvik eden, bir taraftan da önemli iş kazalarına neden olan cari üretim şekli yerine, bu sakıncaları önleyecek ve probleme aynı zamanda ekonomik çözüm getirecek belirli bir oranda mekanizasyonun yaygınlaştırılmasında büyük yarar bulunmaktadır.

## **2. Ülkemizde Kullanılan Vinçli Hava Hatları**

Ülkemizde kullanılan vinçli hava hatları kısa, orta ve uzun mesafeli vinçli hava hatları olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Bunlardan kısa mesafeli vinçli hava hatları ile 300 m'ye kadar taşıma yapılabilmektedir. Koller K300 vinçli hava hattı bu gruba dâhil bulunmaktadır. Orta mesafeli vinçli hava hatları ile 500 - 600 m'ye kadar taşıma yapılabilmektedir. URUS MIII ve MOZ500GR vinçli hava hatları bu gruba dâhil bulunmaktadır. Uzun mesafeli vinçli hava hatları ise 1500-2000 m'ye kadar taşıma yapılabilmektedir. Gantner vinçli hava hattı ise bu gruba dâhil bulunmaktadır (Öztürk, 1996; Öztürk, 2003).

### **2.1. Koller K300 Kısa Mesafeli Vinçli Hava Hatları**

Bu hava hatları kısa mesafelerden tomruk veya odunları bölme içerisinden ya tamamen askıda ya da bir ucu yerde bir ucu yükleme kancasına sabitlenmiş olarak taşıyan mobil hava hatlarıdır. Bu hava hatları iki ayrı tipte üretilmektedir. Bunlar;

1. Römorka monte edilen Koller K300 vinçli hava hatları
2. Traktöre monte edilen Koller K300 vinçli hava hatları

### 2.1.1.Römorka Monte Edilen Koller K300 Vinçli Hava Hatları

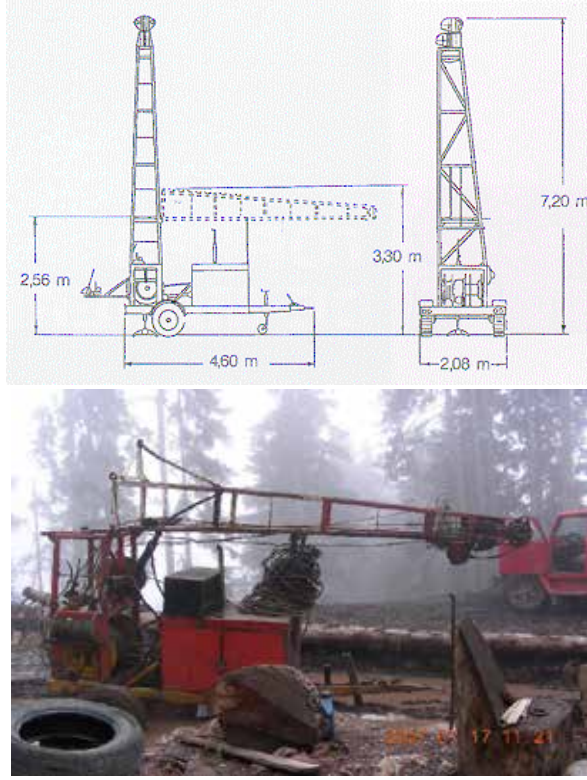
Bu model hava hattında, gücün kaynağı olan motor, taşımayı yönlendiren kule ve üç tambur tek akslı bir römork üzerine monte edilmiştir (Şekil 1). Hava hattı üretim alanına bir kamyon veya bir traktör çekicisiyle getirilmektedir. Bu hava hatları hem yukarıdan aşağıya, hem de aşağıdan yukarıya doğru taşıma yapabilmektedir. Taşınan ürün tam ağaç, tomruk veya odun şeklinde olabilmektedir. Ürün taşınırken genelde bir ucu askıda ve bir ucu yerde olarak taşınmaktadır. Bazı durumlarda ise tamamen askıya alınarak taşınabilmektedir. Hava hattının üretim alanında çalıştırılabilmesi için arazi eğiminin minimum %15 olması gerekmektedir (Öztürk, 2003; Aykut ve Öztürk, 1998).

Hava hattının çalıştırılmasında bir operatör, aşağı ve yukarı istasyon arasında iletişimi sağlayan bir telsizci, bir yükleme ve bir de boşaltma işçisi olmak üzere dört eleman gerekmektedir. Hava hattının kule yüksekliği zeminden itibaren 7,20 m'dir. Kule, römorkun üzerinde bulunmakta, makine kullanılacağı zaman dik konuma getirilmekte, makine bir yerden bir yere götürülürken ise kule katlanarak makine üzerinde mevcut bulunan yere yatırılmaktadır. Kule üç adet bağlantı halatı ile çevredeki ağaçlara, kayalara ve ölü adam ankrajı şeklinde bağlanarak sabitlenmektedir.

Hava hattında taşıyıcı halat tamburu, çekme kablosu tamburu ve geri hareket kablosu tamburu olmak üzere üç adet tambur bulunmaktadır. Taşıyıcı kablo uzunluğu 300 m, kalınlığı 16 mm ve çelik özlüdür. Çekme kablosu uzunluğu 300 m, kalınlığı 9.5 mm ve kendir özlüdür. Geri hareket kablosunun uzunluğu ise 600 m ve kalınlığı 12 mm'dir. Ayrıca bağlantı kablolarının uzunluğu 30'ar metre ve kalınlıkları 14 mm'dir. Bu hava hatlarının toplam ağırlığı 4 720 kg, yakıt deposu hacmi 55 lt'dir. Motor gücü, dört silindirli dizel motor 88 BG'dedir. Çekme kablosunun çekme hızı 300 m/dakikadır.

Taşıma kapasitesi; tomruk tamamen askıda 1,5 ton, bir ucu askıda bir ucu yerde 2.5 ton'dur. Bu hava hatları maksimum 300 m mesafeye kurulabilmekte ve saatte 4-8 m<sup>3</sup> ürünü bölmeden çıkarabilmektedir. Hava hattında kullanılan vagon tipi Koller SKA 2.5 vagonudur. Vagonun kendi içinde frenleme tertibatı mevcuttur (Öztürk, 2003).





**Şekil 1.** Römorka monte edilmiş Koller K300 hava hattı (Foto: O.Satur)

### 2.1.2. Traktöre Monte Edilen Koller K300 Hava Hatları

Bu tip hava hatlarının kulesi, tamburları ve bütün donanımları her türlü tarım traktörü arkasına monte edilebilmektedir. Makine üzerinde bulunan tamburlar hareket gücünü, üzerine monte edildiği traktörün motor gücünden, kuyruk mili aracılığı ile almaktadır. Bu hava hatları sadece aşağıdan yukarıya doğru ürün taşımaya elverişli bulunmaktadır. Taşınan ürünler tüm gövde, tomruk veya odun halindedir. Taşınan ürün ya tamamen askıya alınmakta ya da bir ucu askıda bir ucu zeminde sürütülerek bölmeden çıkarılmaktadır.

Üretim alanında hava hattı operatörü, bir telsizci, bir yükleme işçisi ve bir boşaltma işçisi olmak üzere dört işçi çalışmaktadır.

Hava hattının teknik özellikleri şu şekilde özetlenebilmektedir;

**1.Genel özellikleri:** Çelik kule ile donatılmış vinç iki tamburludur. Kule üç ayrı bağlantı kablosu ile çevredeki ağaç veya kayalara sabitlenebilmektedir.

**2.Taşıyıcı özellikleri:** Taşıyıcı kablo üzerinde vagonun hareketi bir shaft vasıtasıyla alınan motor gücüyle dönen çekme kablosu tamburunun

dönmesi ile sağlanmaktadır. Hidrolik sistemin maksimum kaldırma gücü 1.6 ton, minimum makine gücü 50 BG'dür.

### **3.Tambur özellikleri:**

a) Çekme Kablosu Tamburu:

Kablo kapasitesi: 350 m uzunluk, 9.5 mm kalınlık

Ortalama çekim kapasitesi: 1.79 ton

Ortalama hat hızı: 1.6-3.2 m/sn

Fren: Hidrolik

b) Taşıyıcı Kablo Tamburu:

Kablo kapasitesi: 350 m uzunluk, 16 mm kalınlık

Çekim sırasında tamburun gerilme kuvveti: 4.5 ton

Güç aktarıcı: Hidrolik çalışmada maksimum basınç 110 bar olmalıdır.

Fren: Mekanik

**4.Kule özellikleri:** Çelik kule yüksekliği 7.0 m'dir. Bağlantı halatları kulenin en üst kısmında bulunan makaralardan geçerek hava hattının kurulacağı yerin çevresindeki uygun ağaç veya kayalara bağlanmaktadır. Kule hava hattı üzerine monte edilmiş pabuçlar üzerine yatırılarak bir yerden bir yere nakledilebilmektedir. Kulenin kaldırılma ve indirilme hareketi bir tirfor vasıtasıyla yapılabilmektedir. Bu işlem kulenin katlanma bölümüne basit bir etki ile sağlanmaktadır (Şekil 2).

Bağlantı kabloları: 3 x 30 m uzunluğunda, 15 mm kalınlığında ve çelik özlüdür.

2 x 10 m uzunluğunda kablolar sisteme eklenebilir.

**5.Ağırlık özellikleri:** Sadece hava hattının tamburlar, kule, halatlar ve diğer donanımlarıyla birlikte ağırlığı 1.6 ton'dur.

### **6.Kablo özellikleri:**

Taşıyıcı kablo: 16 mm kalınlığında, 114 telli, kaplamalı yapım, çelik özlü, çapraz veya üniform dağılımlıdır. 300 m uzunluğundadır. Çekme kuvveti

0.180 ton/mm<sup>2</sup>'dir.

Çekme kablosu: 9.5 mm kalınlığında, 42 telli, kendir özlü ve çapraz dağılımlıdır. 350 m uzunluğundadır. Çekme kuvveti 0.180 ton/mm<sup>2</sup>'dir.

**7.Montaj özellikleri:** Hava hattı kulesi çalışma alanında üç noktadan sabitlenir. Kule bağlantı kabloları arasında düşey açı küçük olmamalı, yaklaşık 75° veya daha fazla olmalıdır. Tambur üzerinde kalan bağlantı kablolu en az altı dönüşlük olmalıdır. Taşıyıcı kablo hızlıca ve en iyi şekilde bağlanmalıdır (Öztürk, 2003).



**Şekil 2.** Traktöre monteli Koller vinçli hava hattı (Foto: T.Öztürk)

## 2.2. URUS MIII ve MOZ500GR Orta Mesafeli Hava Hatları

### 2.2.1.URUS MIII Orta Mesafeli Hava Hattı

Bu hava hattının kulesi, dört adet tamburu ve gerekli bütün donanımları Unimog Mercedes T1500 kamyonu üzerine monte edilmiş bulunmaktadır. Hava hattının tamburları, dönme hareketini üzerinde bulunduğu kamyonun motor gücünden kuyruk mili aracılığıyla alabilmektedir. Bu hava hatları hem aşağıdan yukarıya, hem de yukarıdan aşağıya doğru taşıma yapabilmektedirler. Taşınan ürünler tüm gövde, tomruk veya odun halindedir. Bölmeden çıkarılan ürünler ya bir ucu yük kancasına bağlı bir ucu yerde sürütülerek ya da tamamen askıya alınarak taşınabilmektedir. Bu hava hatları 600 m mesafeye kadar taşıma yapabilmektedirler.

Hava hattı ile birlikte bir operatör, bir telsizci, bir yükleme işçisi ve bir de boşaltma işçisi olmak üzere toplam dört işçi çalışmaktadır.

Hava hattının teknik özellikleri aşağıdaki şekilde verilebilmektedir;

**1.Genel özellikleri:** Hava hattında kule, dört adet tambur, operatör kabini bulunmaktadır. Kule üç bağlantı kablolu ile çevredeki ağaç, kaya ve ölü adam ankrajına bağlanabilmektedir.

**2.Taşıyıcı özellikleri:** Hava hattının üzerine monte edildiği kamyonun motor gücü 160 BG'dür. Hidrolik sistemin maksimum kaldırma gücü 2 ton'dur. Yakıt deposu hacmi 180 lt'dir.

### **3.Tambur özellikleri:**

a) Taşıyıcı kablo tamburu:

Kablo kapasitesi: 600 m

Fren: Mekanik

b) Çekme kablosu tamburu:

Kablo kapasitesi: 600 m

Ortalama çekim kapasitesi: 5 ton

Ortalama hat hızı: 3.5 m/sn

Fren: Hidrolik

c) Geri hareket kablosu tamburu:

Kablo kapasitesi: 1200 m

d)Yardımcı kablo tamburu:

Kablo kapasitesi: 600 m

**4.Kule özellikleri:** Çelik kule yüksekliği 9.60 m'dir. Üç adet bağlantı kablosu kulenin en üst kısmında bulunan makaralardan geçerek, hava hattının kurulacağı yerin çevresindeki uygun ağaç veya kayalara bağlanabilmektedir. Hava hattı bir yerden bir yere nakledilirken kule katlanarak kamyonun ön kısmında bulunan pabuçlar üzerine yatırılmaktadır.

**5.Ağırlık özellikleri:** Kamyon, tamburlar, kule ve diğer donanımlarla birlikte vinçli hava hattının toplam ağırlığı 8 200 kg olmaktadır.

**6.Kabin özellikleri:** Operatörün kötü hava şartlarından korunacağı bir kabin bulunmaktadır.

### **7.Kablo özellikleri:**

1.Taşıyıcı kablo:

18 mm kalınlığında, 600 m uzunluğunda ve çelik özlüdür.

2.Çekme kablosu:

10 mm kalınlığında, 600 m uzunluğunda ve kendir özlüdür.

3.Geri hareket kablosu:

10 mm kalınlığında, 1 200 m uzunluğunda ve kendir özlüdür.

4.Yardımcı (Montaj) kablosu:

8 mm kalınlığında, 600 m uzunluğundadır.

5.Bağlantı (Germe) kabloları: 3 adettir. 18 mm kalınlığında ve 30 m uzunluğundadır.

**8.Montaj ve demontaj özellikleri:** Arazi yapısına, tesis uzunluğuna ve hava şartlarına bağlı olarak değişir. Ortalama montaj süresi 4 saat, demontaj süresi 2 saat'tir. Ortalama işletmeye açılan alan 3,0 ha'dır.

**9.Taşıyabileceği yük miktarı:** Asılı olarak taşıyabileceği yük miktarı 2000 kg, bir ucu askıda bir ucu yerde olarak taşıyabileceği yük miktarı ise 3000 kg'dır.

**10.Verim:** Montaj ve demontaj süresi dâhil ortalama verim 8-20 m<sup>3</sup>/sa arasında değişmektedir (Öztürk, 2003).



*URUS MIII vinçli hava hattının genel görüntüsü Şekil 3'de gösterilmiştir.*

**Şekil 3.** URUS MIII orta mesafeli vinçli hava hattı (Foto: T.Öztürk)

### **6.2.2. Tajfun MOZ500GR Orta Mesafeli Vinçli Hava Hattı**

Tajfun MOZ500GR orta mesafeli vinçli hava hattı Slovenya üretimi olan bir hava hattıdır. Hava hattı tarım traktörüne monte edilerek kulla-

nılmakta ve çalışma gücünü üzerine monte edildiği traktörden almaktadır. Hava hattı bir operatör yardımıyla uzaktan kumanda ile yönetilmekte ve bir kule ve vagon yardımıyla bölmeden çıkarma yapmaktadır (Şekil 4).

**1.Genel özellikleri:** Hava hattında kule, dört adet tambur ve kullanım için uzaktan kumanda ve anten sisteminde oluşmaktadır. Kule üç bağlantı kablosu ile çevredeki ağaç, kaya ve ölü adam ankrajına bağlanabilmektedir.

**2.Taşıyıcı özellikleri:** Hava hattının üzerine monte edildiği kamyonun motor gücü 105 BG'dür. Hidrolik sistemin maksimum kaldırma gücü 1,9 ton'dur. Yakıt deposu hacmi 120 lt'dir.

### **3.Tambur özellikleri:**

a) Taşıyıcı kablo tamburu:

Kablo kapasitesi: 500 m

b) Çekme kablosu tamburu:

Kablo kapasitesi: 500 m

Ortalama çekim kapasitesi: 1,5 ton

c) Geri hareket kablosu tamburu:

Kablo kapasitesi: 1200 m

d)Yardımcı kablo tamburu:

Kablo kapasitesi: 45 m

**4.Kule özellikleri:** Çelik kule yüksekliği 6,0 m'dir. Üç adet bağlantı kablosu kulenin en üst kısmında bulunan makaralardan geçerek, hava hattının kurulacağı yerin çevresindeki uygun ağaç veya kayalara bağlanabilmektedir.

**5.Ağırlık özellikleri:** Tamburlar, kule ve diğer donanımlarla birlikte vinçli hava hattının toplam ağırlığı 3800 kg olmaktadır. Ürünü bölme içeresinden çeken vagon ağırlığı 240 kg'dır.

### **6.Kablo özellikleri:**

1.Taşıyıcı kablo:

18 mm kalınlığında, 500 m uzunluğunda ve çelik özlüdür.

2.Çekme kablosu:

9 mm kalınlığında, 500 m uzunluğunda ve kendir özlüdür.

3.Yardımcı (Montaj) kablosu:

16 mm kalınlığında, 500 m uzunluğundadır.

**7.Montaj ve demontaj özellikleri:** Arazi yapısına, tesis uzunluğuna ve hava şartlarına bağlı olarak değişir. Ortalama işleme açılan alan 1,2 ha'dır.

**8.Taşıyabileceği yük miktarı:** Asılı olarak taşıyabileceği yük miktarı 1900 kg'dır.

**9.Verim:** Montaj ve demontaj süresi dâhil ortalama verim 6,5 – 8,5 m<sup>3</sup>/sa arasında değişmektedir (Anonim, 2019).



**Şekil 4.** *Tajfun MOZ500GR orta mesafeli hava hattı (Foto: R.Yılmaz)*

### **2.3. Gantner Uzun Mesafeli Hava Hatları**

Gantner firması Avusturya'da kurulmuş olup, 1950'li yıllardan itibaren vinçli hava hatları üretimi yapmaktadır. Gantner hava hatları taşıma kapasiteleri 1.3 ton, 3 ton, 5 ton, 8-10 ton ve 0-2000 m taşıma uzaklığına göre temel olarak dört gruba ayrılmaktadır. Hava hattı yokuş yukarı, iniş aşağı ve düz arazilerde taşıma yapabilmektedir. Yatay çalışmalarda taşıma

mesafesini arttırabilmek için kapalı ana kablo kullanılır. Kapalı sistem düz arazilerde, bataklıklarda, nehir üzerinden geçişlerde kullanılmaktadır (Öztürk, 2003).

Hava hattının motoru ve çekme kablosu tamburu bir kızak üzerine monte edilmiştir. Hava hattı üretim alanına bir kamyon veya bir traktör römorkuyla getirilebilmektedir. Alan içerisinde ise; hareketini, kendi motor gücüyle kızak üzerinde hareket ederek gerçekleştirebilmektedir. Makine genelde dağ istasyonuna kurularak çalıştırılmaktadır. Hava hattı 1500-2000 m uzunluğunda kurulabilmektedir (Şekil 5).

Gantner hava hattının teknik özellikleri aşağıda sunulmuştur;

**1.Genel özellikleri:** Motor ve tambur bir kızak üzerine monte edilmiştir. Makine iki bağlantı kablosu yardımıyla üretim alanında sabitlenebilmektedir. Dağ istasyonunda makinenin yerleştirileceği yer düzeltilerek, üst kısmı bir baraka şeklinde kapatılır. Böylece makine kötü hava şartlarından etkilenmez. Makinenin boyutu 2500 x 1800 x 1000 mm'dir.

**2.Motor özellikleri:** Motor dizel olup, çalışma elektrik donanımı ile başlatılmaktadır. Motora körüklü fren monte edilmiştir. Motor gücü 60 BG'dür, vites 5 ileri bir geri şeklinde düzenlenmiştir. Yakıt deposu hacmi 22 lt'dir.

**3.Tambur özellikleri:** Hava hattı kızıağı üzerinde bir adet tambur bulunmaktadır. Bu tambur çekme kablosu tamburudur. Tambur çelik bir boru şeklindedir ve çapı 310 mm'dir. Tambur genişliği ise 800 mm'dir. Maksimum hat hızı 7.5 m/sn'dir.

**4.Ağırlık özellikleri:** Makinenin toplam ağırlığı 1420 kg'dır.

**5.Kablo özellikleri:** Taşıyıcı kablo uzunluğu 2000 m, kalınlığı 24 mm ve çelik özlüdür. Çekme kablosu uzunluğu 2000 m, kalınlığı 12 mm ve kendir özlüdür. Bağlantı kabloları iki adet olup, uzunluğu 30 m ve kalınlığı 24 mm'dir.

**6.Yük ağırlığı:** Yük genelde tamamen askıya alınmış olarak taşınmaktadır. Maksimum yük miktarı 2,5 ton'dur.

Gantner hava hattı, bir operatör, bir telsizci, bir yükleme işçisi ve bir boşaltma işçisi olmak üzere dört kişilik bir ekip ile çalıştırılmaktadır. Gantner hava hattı uzun mesafelerde taşıma yaptığı için, genellikle ara dayanaklara ihtiyaç duymaktadır. Ara dayanaklar sayesinde taşınan yük tamamen havada askıda bulunmakta, yer ile teması genellikle olmamaktadır. Yandan çekme mesafesi 40-50 m'ye kadar çıkabilmektedir.





Şekil 5. Gantner hava hattı (Foto: T.ÖZTÜRK)

#### 2.4. Hava Hattı Vagonunun Teknik Özellikleri

Hava hatlarında Koller tipi vagonlar kullanılmaktadır. Koller SKA1 kendiliğinden kelepçelenebilir vagon, üstün verimlilikte istifleme sağlamakta olup, bölmeden çıkarma çalışmalarında uzun yıllardır kullanılmaktadır. Vagon iki kablo ile irtibatlı olarak çalışmaktadır. Vagonlar vinçli hava hattının çalışması için gerekli olan koridorların arasından taşıma işlemini gerçekleştirir. Bu koridorların uygun genişlikte (2,0 – 2,5 m) açılması ve araziye en uygun şekilde applike edilmesi çok önemlidir (Öztürk ve Bilici, 2009). Vinçli hava hattı koridorlarının belirlenmesinde son yıllarda bilgisayar programları yardımıyla karar verme süreci kullanılarak yeni güzergâhlar oluşturulmaktadır (Bilici ve ark. (2015). Vagon, taşıyıcı kablo üzerinde havada tutulmakta ve bu taşıyıcı kablo üzerinde istenildiği yerde durdurulabilmektedir. Çekme kablosunun bir ucu vagonun iç kısmından geçerek yükleme kancasına, bir ucu da hava hattı tamburuna sarılı olarak bulunmaktadır. Vagon çekme kablosunun tambura sarılması veya serbest bırakılmasıyla taşıyıcı kablo üzerinde aşağı-yukarı hareket edebilmektedir.

Vagonun taşıyıcı kablo üzerinde durdurulma işleminde, vagon taşıyıcı kablo üzerinde durdurulmak istenen yere gelince önce operatör tarafından çekme kablosu frenlenerek durdurulmaktadır. Daha sonra çekme kablosu 1-1,5 m tekrar sarılarak vagonun kablo üzerinde 1-1,5 m geri veya ileri hareketi sağlandıktan sonra tekrar frenleme yapılarak, böylece hem vagon durdurulmakta ve hem de vagonun alt kısmında bulunan yük kancası vagondan kurtularak yükleme yerine doğru inmesi sağlanmaktadır. Yükleme kancasına yük bağlandıktan sonra, yükleme kancası vagona doğru yükselerek vagonun içine girdiğinde frenleme işlemi ortadan kalkarak vagon çekme kablosu yardımıyla aşağı veya yukarı doğru hareket edebilmektedir (Şekil 6).

Vagonun teknik ve diğer özellikleri;

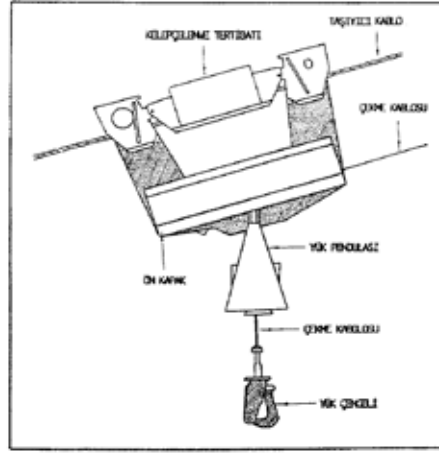
Tip	: SKA1
Uzunluk	: 97 cm
Genişlik	: 28 cm
Yükseklik	: 117 cm
Ağırlık	: 150 kg
Kablo Ölçüleri	: 12-23 cm
Çekme kablosu	: 8-13 cm
Yük Kapasitesi	: 2500 kg



**Şekil 6.** URUS MIII ile odun hammaddesinin taşınması

Ara pilonları geçme yeteneği olan çok güçlü vagonlardır. Taşıyıcı kablo kilitleri ve yük kolları dâhil hidrolik sistemle çalışmaktadır. Yön değiştirme işlemlerinde vagonu taşıyıcı kabloda kilitler ve yük kancasını serbest bırakabilmektedir.

Vagonda yapılacak periyodik bakımlar makinenin çalıştığı üretim alanındaki koşullar dikkate alınarak uygulanmaktadır. Günlük bakımlarda, vagonun yük kancası ve çekme kablosunun deformasyonu kontrol edilmekte, aylık ve her 160 saatte yapılması gereken bakımlarda ise vagonun yağlama işlemleri yapılır ve değiştirilmesi gereken parçalar değiştirilmektedir. Vagondan, çalışma sırasında en iyi verimi elde edebilmek için sadece orijinal Koller parçaları kullanmak gerekmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. SKA 1 vagon yapısı

### 3. Vinçli Hava Hatlarının Faydaları

Odun hammaddesinin üretiminde kullanılan vinçli hava hatlarının avantajları aşağıda sıralanmıştır:

- Vinçli hava hatları ile hem iniş aşağı, hem de yokuş yukarı nakliyat yapmak mümkündür. Yamacın yukarı kısmında toplanan tomruklar meşçere içindeki ağaç ve fidanlara zarar vermeden yokuş aşağı taşınabilirler. Bu durum fazladan bir masrafı gerektirmemektedir (Şekil 8).
- Elverişsiz bataklık, kayalık gibi alanlarda orman ürününün taşınması mümkündür. Hava hatları ile ormansız alanlardan geçerek ürünlerin taşınması kolay olmaktadır.
- Vinçli hava hatlarıyla, yol inşaatının çok masraflı olduğu dağlık arazilerde 2000 m mesafeye kadar uzunluklarda taşıma yapılabilmektedir.

- Hava hatlarının kullanılması toprak erozyonuna neden olmamaktadır.

- Özellikle kısa ve orta mesafeli hava hatlarını kısa sürelerde belirlenen yere kurup, taşımayı gerçekleştirmek kolaydır. Yol inşaatı ise uzun zamana ihtiyaç göstermektedir.

- Kötü hava şartları hava hatlarının çalıştırılmasına için bir engel oluşturmamaktadır.

Sadece yıldırım düşmesinin sorun olacağı hava ve alanlarda hava hattının çalıştırılmasına ara verilmelidir.

- Hava hatları ile 1500-2000 m mesafeye kadar taşıma yapılabilmektedir. Ayrıca hava hattının tipine göre, 25-50 metreye kadar yandan çekme ile 20 ha bir alanı bir hat ile işletmeye açmak mümkündür.

- Hava hatları ile %100'e kadar olan eğimlerde emniyetle taşıma yapılabilmektedir. Buna karşılık ormanlarımızda kullanılan özel orman traktörlerinin kullanılabilirdiği maksimum eğim %40-45 arasındadır.

- Hava hatları ile yokuş yukarı taşıma yapılabilmektedir. Yokuş yukarı nakliyatta traktörler kendi ağırlıklarını da taşıma durumunda kaldıkları için güçlerinin tamamından faydalanmak mümkün olmamaktadır. Ayrıca traktörler hareketleri sırasında birçok engellerle karşılaştıkları halde bu durum hava hatları için çok küçük ölçüde söz konusu olmaktadır.

- Yol altında ve dere içlerinde kesilerek hazırlanmış tomrukların buldukları yerden çıkarılabilmesi için hava hatları büyük bir avantaj sağlamaktadır (Öztürk, 2003).

- Son yıllarda ormanlık alanlarımızda meydana gelen orman yangınlarının sonucunda ortaya çıkan yanık sahalarındaki odun hammaddesinin en kısa zamanda alandan çıkarılması gerekmektedir. Yangın sahalarının Orman Kanuna göre bir yıl içerisinde yeniden ağaçlandırılması gerektiğinden özellikle çok büyük yangın alanlarının en kısa zamanda temizlenmesi için vinçli hava hatları etkin olmaktadır (Öztürk ve ark. 2017).



**Şekil 8.** *Vinçli hava hattı ile ster halinde demet halinde sanayi odununun taşınması*

#### **4. Vinçli Hava Hatlarında Verim**

Ormanlık alanlarının mevcut olduğu ve odun hammaddesi üretimi yapan birçok ülkede farklı tip ve markada vinçli hava hatları kullanılmaktadır. Ülkemizde kullanılan hava hatlarının farklı ülkelerde kullanımından dolayı verim değerleri incelendiğinde, İtalya’da Koller K300 hava hattının %80 arazi eğimine sahip ormanlık alanlarda yapılan çalışmada verim 53 m<sup>3</sup>/gün olarak bulunmuştur (Pollini ve ark., 1989). Diğer bir çalışmada, Huyler ve ark. (1997), Koller K300 hava hattı ile %40-65 arasındaki arazi eğimine sahip alanlarda yapılan taşıma çalışmalarında hava hattının maliyeti 65.92 \$/saat olarak bulunmuştur. Amerika’da yapılan diğer bir çalışmada, Koller K300 hava hattının ortalama saatlik verimi 11.76 m<sup>3</sup>/saat ve bir seferlik zaman tüketimi 5.72 dak/sefer olarak belirlenmiştir (LeDoux, 1997).

Slovenya ormancılığında kullanılmak üzere 1960’larda ülkenin kendi üretim makineleri imal edilmiştir (Kosir, 2001). Bunun gibi, Avusturya, Hırvatistan, İtalya, Almanya ve Fransa gibi ülkelerde kendi hava hatlarını imal edip kendi ormanlık alanlarında kullanmaktadırlar. Özellikle Avusturya dünya genelinde farklı tip ve markada üretim makinası üreten ve ihraç eden bir ülkedir. Ülkemizde çeşitli yıllarda ve farklı bölgelerde hava hatları ile yapılan çalışmalar, bulunan verim ve maliyet değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Ülkemizde vinçli hava hatları ile yapılan bazı çalışmaların sonuçları

Araştırma	Araştırma Alanı	Hava Hattı Tipi	Taşıma Mesafesi (m)	Taşıma Yönü	Ort. Verim Değerleri (m <sup>3</sup> /sa)	Maliyet (m <sup>3</sup> /\$)	Ort. Zaman (dak/sef)	Ort. Eğim (%)
Öztürk, T. 1996	Taslica	Koller	250	Yukarı	5.90	8.75	10.08	55
	Taslica	URUS	450	Yukarı	7.90	13.14	11.46	65
	Ortakoy	Gantner	1300	Aşağı	3.40	5.20	29.00	70
Aykut, T. et.al. 1997	Tepebasi	Koller	160	Aşağı	12.20	--	5.44	50
	Meydancık	URUS	240	Aşağı	8.60	--	9.56	45
	Tepebasi	Gantner	900	Aşağı	--	--	15.00	60
Erdas, O. Et.al. 1999	Ortakoy	Koller	190	Yukarı	4.85	6.77	8.07	60
Acar, H.H. et.al. 2000	Savsat	Koller	200	Aşağı	7.86	2.41	10.24	50
	Savsat	Gantner	800	Yukarı	4.97	3.58	27.40	75
Cağlar, S. 2002	Ardanuc	Koller	280	Yukarı	4.50	--	16.90	60
	Savsat	URUS	600	Yukarı	3.80	--	27.64	45
	Ortakoy	Gantner	1100	Aşağı	4.00	--	27.37	65
Öztürk, T. 2003	Savsat	Koller	200	Yukarı	--	4.49	11.58	80
	Taslica	URUS	350	Aşağı	12.90	5.24	17.13	60
	Savsat	Gantner	800	Aşağı	--	4.10	15.28	80

Vinçli hava hatları Türkiye ormancılığı için gerekli olan odun üretim makinelerindedir. Çünkü uzun yıllardır yoğun kullanımından dolayı ormanlık alanlarımız ülke genelinde dağlık bölgelere doğru çekilmiştir. Dağlık alanlarda hem üretilen ürünlerin en kısa zamanda bölmeden çıkarılması hem de çevresel zararların minimumda olması için hava hatları önemli seçeneklerdir. 2019 yılına kadar kullanılan hava hatlarının modellerinin çok eskimesinden dolayı verimleri düşmeye başlamıştır. 2019 yılında alınan yeni mobil hava hatları ülke ormancılığımıza katkı sağlayacaktır. Özellikle hava hatlarının planlanması ve kurulum aşamasında hata yapılmaması hava hatlarının verimliliğini artıracak etmenlerdir.

Odun hammaddesinin taşınması esnasında özellikle taşınan ürünlerin zarar görmemesi bakımından hava hatları ormancılık çalışmalarında birçok ülkede yoğun olarak kullanılmaktadır.

Vinçli hava hatlarının odun üretim çalışmalarında kullanımının en önemli aşamalarından biri operatör yetiştirilmesidir. Operatörlerin yetenekli ve eğitilmiş olması bu vinçli hava hatlarının kurulumundan kullanımına kadar birçok faktörde etki yaratacaktır. Özellikle, vinçli hava hatlarının hatalı kurulumu orman kaybına neden olmakla birlikte hava hattı koridoru kenarındaki ağaçlara da zarar verebilmektedir. Aynı zamanda, hatalı kurulum işçi sağlığı ve güvenliği açısından da riskleri beraberinde getirmektedir.

Orman yollarının yapımının zor ve pahalı olduğu, aynı zamanda, maliyeti yanında çevresel zararlarının ve orman kaybının yoğun olarak görülebileceği alanlarda mutlaka vinçli hava hatlarının kullanımı gerekmektedir. Özellikle, eğimin yüksek olduğu alanlarda hava hatları ara pylon kullanılarak uzun mesafelerde etkili taşıma yapabilmektedir. Böyle alanlarda hava hatlarının kullanımı zaman açısından da bizlere önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ormanlık alanlarımız açık işletme şeklinde kullanıldığı için doğa ve hava durumundan birebir etkilenmektedir. Bunun yanında, ormanlık alan içerisinde kesilerek hazırlanmış odun hammaddesi özellikle ibrelili ağaçlarda böcek zararlarına çok açık kalmaktadır. Böcek zararları hem ürüne zarar vermekte hem de böceklerin yoğun bir şekilde artmasına yardımcı olmaktadır. Bundan dolayı, böyle riskli alanlarda vinçli hava hatlarının kullanımı ormanlık alan içerisindeki odun hammaddesinin bir an önce orman dışına çıkarılmasını sağlamaktadır.

Günümüzde, artan odun hammaddesi ihtiyacına karşılık verebilmemiz ve aynı zamanda ormanlık alanlarımızı koruyabilmemiz için mutlaka mekanizasyona gidilmesi gerekmektedir. Bu mekanizasyon, farklı marka ve model sürütücüler, vinçli hava hatları, harvester ve forwarder gibi araçlar şeklinde zenginleştirilebilir. Modern üretim araçlarının ormanlarımızda uygun bir kullanım ile odun hammaddesi üretimine büyük katkı sağlayacağı yadsınmaz. Bunun yanında, üretilen ürünün kaliteli olması, ormana ve ağaçlara minimum zarar verilmesi ve işçi sağlığı ve güvenliği bakımından minimum iş kazalarını da beraberinde getirecektir.

## Kaynaklar

- Acar, H.H., & Gümüş, S. (2000). An evaluation on Koller K300 and Gantner forest skylines from points of view technical and economical in Eastern Black Sea region of Turkey. Int. Scientific Conference Forest and Wood Technology vs. Environment Proceeding Book, Brno, Czech Republic: 21-25.
- Anonim, (2019). Tajfun MOZ500GR Kataloğu.
- Aykut, T. (1984). Orman ürünleri taşımacılığında araç ve teknikler. İ.Ü.Yayın No: 3246, Orman Fakültesi Yayın No: 370, İstanbul.
- Aykut, T., Acar, H.H. & Sentürk, N. (1997). An investigation on two comparison of Koller K300, URUS MIII and Gantner skylines used for extraction from compartment in Artvin region. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, 47 (A2):30-58, İstanbul.
- Aykut, T., & Öztürk, T. (1998): Vinçli hava hatlarında yapılan zaman etüdüleri ve sonuçları. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri A 48 (1), İstanbul.
- Bayoğlu, S. (1966). Orman nakliyatında kullanılan hava hatları ve bunların orman yolları ile karşılaştırılması. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, B 16 (2), İstanbul.
- Bayoğlu, S. (1976). Dağlık arazi ormanlarında aralama kesimleri için bir alternatif olarak mobil vinçli hava hatları. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 26, Sayı 2, İstanbul.
- Bilici, E., Öztürk, T., & İnan, M. (2015). Evaluation of cable yarding method by means of multi-decision making and GIS in post fire harvesting. **48th International Symposium on Forestry Mechanization, 04. – 08. October 2015, Linz, Austria.**
- Çağlar, S. (2002). Artvin yöresi ormanlarında vinçli hava hatları ile bölmeden çıkarmanın çalışma verimi açısından incelenmesi. Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 136, Artvin.
- Demir, M., & Bilici, E. (2010). Assessment of timber harvesting mechanization level in Turkey. In: Proceedings of FORMEC 2010 Conference: Forest Engineering: Meeting the Needs of the Society and the Environment July 11 – 14, Padova – Italy.
- Erdaş, O., & Eroğlu, H. (1999). Technical and economical analysis of short distance Koller K300 yarder used for the extraction of timber in Artvin region. Tr. Journal of Agriculture and Forestry 23: 1249-1256, Ankara.
- Gürtan, H. (1975). Dağlık ve sarp arazili ormanlarda kesim ve bölmeden çıkarma işlerinde uğranılan kayıpların saptanması ve bu işlerin rasyonelasyonu üzerine araştırmalar. TÜBİTAK, Proje No: TOAG-81, TÜBİTAK Yayın No: 250, TOAG Seri No: 38, Ankara.



- Hasdemir, M. (1992). Ormancılıkta mekanizasyon, İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, B 42 (1), İstanbul.
- Huyler, N.K., & Ledoux, C.B. (1997). Yarding cost for the koller k300 cable yarder: results from field trials and simulations. Northern Journal of Applied Forestry, Vol.14, No:1, Oregon.
- Kosir, B. (2001). Optimal line lengths when skidding wood with the Syncrofolke cable crane in Slovenian conditions. Workshop on New Trends in Wood Harvesting with Cable Systems for Sustainable Forest Management in the Mountains. 18-24 June 2001, Ossiach-Austria: 81-91.
- Ledoux, C.B., & Huyler, N.K. (1997). Cycle time equation for the Koller K300 cable yarder operating on steep slopes in the Northeast, USDA Forest Service, Research Paper NE-705, USA.
- Öztürk, T., & Akay, A.E. (2007). Tarım traktörlerinin orman ürünlerinin üretiminde kullanılmak üzere modifiye edilmesi. International Symposium, Bottlenecks, Solutions and Priorities in the Context of Functions of Forest Resources, İstanbul:111-1121.
- Öztürk, T. (1997). The Possibilities of using skyline cranes in Artvin forests in Turkey. I.U.Review of the Faculty of Forestry, University of İstanbul, 47 (A2).p. 147-175.
- OGM, (2020). <https://www.ogm.gov.tr/Sayfalar/Ormanlarimiz/TurkiyeOrmanVarligi.aspx>
- Öztürk, T. (2003). Ülkemiz dağlık mıntıka ormanlarında orman ürünlerinin değişik tipte orman hava hatlarıyla taşınması. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Öztürk, T. (1996): Artvin bölgesinde vinçli hava hatlarından yararlanma imkanları. İ.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Öztürk, T. (2004). Ülkemiz dağlık mıntıka ormanlarında orman ürünlerinin değişik tipte orman hava hatlarıyla taşınması. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A 54 (1), 65-85.
- Öztürk, T., Şentürk, N., & Acar, H.H. (2007). Forest skylines in Turkey. International Mountain Logging and 13 th Pacific Northwest Skyline Symposium, Oregon State University, Corvallis – USA, pp.259-264.
- Öztürk, T., Bilici, E. (2009). Vinçli hava hatlarının uygun koridor seçeneklerinin bilgisayar ortamında belirlenmesi. I.Batı Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bartın.
- Öztürk, T., Şentürk, N., Bilici, E. (2017). Investigation of adverse conditions at harvesting operations after forest fire in Turkey. International Conference on Agriculture, Forest, Food Science and Technologies, 15-17 May 2017, Kapadokya, Nevşehir: 979.
- Pollini, C., Leonelli, G., Gios, G., & Olivari, M. (1989). Introduzione di razionali tecnologie nelle utilizzazioni forestali: prove di esbosce con una gru a cavo a stazione motrice mobile. Consiglio Nazionale Della Rcerche, Istituto Per La Tecnologia Del Lengo, Trento.



# Bölüm 15

## OPERASYONEL PLANLAMA TABANLI ORMAN YANGINI SONRASI EYLEM PLANI



*Ebru BİLİCİ<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> \*Bu çalışma Doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Ebru BİLİCİ, Giresun Üniversitesi, Dereli Meslek Yüksekokulu, 28950, Giresun,  
ebru.bilici@giresun.edu.tr



## 1. Giriş

Orman kaynaklarının sürekliliği ve faydalanmanın sürdürülebilirliği orman yangınları gibi olumsuz faktörlere bağlı olarak kesintiye ya da değişime uğramaktadır. Orman yangınının sonucunda oluşan yanık sahalar, sürdürülebilir ormancılık anlayışı çerçevesinde bir yıl içinde enkazdan arındırılıp, sahanın ilgili yasa gereğince ağaçlandırmaya hazırlanması gerekmektedir.

Yanan alandan ürünlerin hızla uzaklaştırılmaması üründe kalite kaybına ve böcek zararlarına neden olmaktadır. Ayrıca yanan orman alanında ağaçlandırmanın gecikmesinden dolayı çıplak toprakta erozyon meydana gelmektedir.

Orman kaynaklarının planlanması ve yönetimi (topluma mal ve hizmet sunumu) çok boyutlu bir yapı göstermekte ve operasyonel planlama ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Operasyonel planlama (OP); belirli alanlardaki ormancılık operasyonları sürdürmek için gerekli olan kaynaklara erişimi, üretimi, yenilenmesini ve korunmasını olanaklı kılan metotlar, programlar ve sorumluluklar bütünüdür (Branney ve Dutson, 2003).

Son yıllarda fonksiyonel ormancılık ve orman amenajmanı, orman yolu planlaması ve orman yangınları ile mücadele konularında çoğunlukla karar destek sistemleri kullanılmaktadır. Yöneylem araştırmasının temelini, model ve modelleme oluşturur. Bir sistem bileşenlerinin simgelerle tanımlanıp bileşenler arası ilişkilerin fonksiyonlarla gösterimine “Matematiksel Model” denir. Sistemin yöneticisinin kontrolü altında olup karar değişkeni olarak isimlendirilen değişkenlere, hangi değerlerin verilmesi gerektiğini belirlemek amacıyla kullanılan matematiksel modellere “Karar Modeli” denir. Genel olarak modelleme süreci; problemin tanımlanması, bilgi toplanması, gözlemlerin yapılması, nitel ya da nicel modelin oluşturulması, veri toplanması, modelin çözülmesi, çözüm analizi, çözümün uygulanması ve çıktıdan ibarettir (Eker, 2004).

Temelde planlayıcının tecrübelerine dayalı olan geleneksel yöntemler en uygun nakliyat planının geliştirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden, orman ürünlerinin nakliyatının planlanmasında bilgisayar destekli modeller geliştirilerek, zaman ve ekonomik yönden önemli tasarruflar yapılması amaçlanmıştır. 1980’lerin sonlarında, bilgisayar teknolojisinde ve modern matematiksel algoritmalarda meydana gelen gelişmeler, en düşük maliyetli mesafenin bulunmasını gerektiren nakliyat problemlerinin çözümünde cazip alternatif metotların geliştirilmesine yardımcı olmuştur (Sessions vd., 2001).

Orman ürünlerinin nakliyatı problemlerine, doğrusal programlama tabanlı yazılımlarla oldukça başarılı çözümler üretilmiştir. Doğrusal programlama, Amerika Birleşik Devletleri’nde geliştirilen stratejik ormancı-

lık planlamalarında, 1970'lerin başından günümüze kadar yaygın olarak kullanılan tekniktir. Bu tekniğin temel avantajı, problemlere kesin sonuç üretmesi ve bir amaç fonksiyonunun yanında birden çok kısıtlayıcıyı sınıyabilmesidir (Nelson vd., 1991).

Yangın sonrası yapılan üretim çalışmalarında kullanılan teknikler ve mekanizasyon hakkında değerlendirme amacıyla çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Akay vd. 2006; Eker ve Çoban 2009; Çoban ve Eker 2010; Öztürk vd. 2011). Drosos vd. (2008) tarafından dijital arazi modeli kullanılarak orman yangınları sonrası kaydedilen verilerin yer bilgi sistemi (geoinformatic) modelleri üzerinden değerlendirilmesi yapılmıştır. Karantzidis vd. (2008) tarafından orman yangını sonrasında orman koruma ve üretim çalışmalarının çevreye duyarlılığı incelenmiştir.

Orman yangını sonrası alanda hasar tespitinin gerçekleştirilmesi yanan alanların sınıflandırılması (Shin ve ark. 2019; Talucci ve ark. 2020), ve yangın sonrası sürütme yol planlamaları amacıyla (Öztürk ve ark., 2017) çeşitli yöntemler kullanılarak incelemeler yapılmıştır.

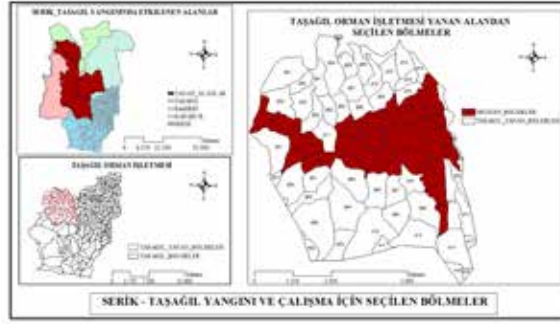
Bu çalışma ile orman yangınlarından sonraki süreçte operasyonel planlama yöntemi kullanılarak ürünlerin mümkün olan en kısa sürede ve alana en az zararı verecek şekilde taşınmasını sağlamak için üretim yöntem ve tekniklerinin belirlenmesi ve nakliyat planlarının yapılması amaçlanmıştır.

## **2. Materyal ve Yöntem**

### **2.1. Araştırma Alanı**

Ülkemizin yangın tarihine bakıldığında 2008 yılı yangın sezonu, birden fazla büyük orman yangının meydana geldiği yoğun bir yangın sezonu olması nedeniyle dikkat çekmektedir. 2008 yılında ülkemiz ormanlarında toplamda 2135 adet yangın sonucunda 29749 hektarlık ormanlık alan orman yangınlarından zarar görmüştür (Bilgili vd., 2010). Yapılan araştırmalar ile Türkiye'de yangın istatistikleri ve sınıflandırması incelendiğinde bu yangınlardan biri olarak sınıflandırılan Antalya ilinde gerçekleşen Serik-Taşağıl yangını incelenmiştir.

Serik-Taşağıl yangını 4 orman işletme şefliğinin ormanlık alanında etkili olmuştur (Şekil 1). Verilere ulaşılabilme imkanı daha çok olduğundan çalışma alanı olarak Taşağıl Orman İşletmesine ait 20 bölme seçilmiştir.



**Şekil 1.** Serik-Taşagil Yangını ve Çalışma İçin Seçilen Bölmeler

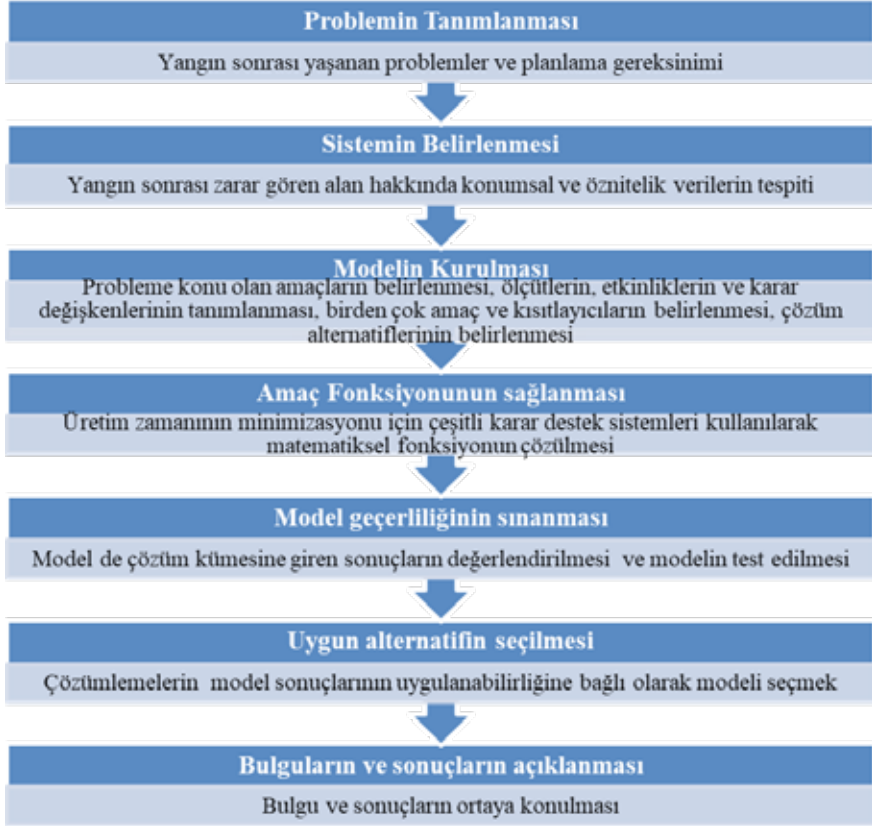
Taşagil Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Karabük, Sağırın ve Taşagil İşletme Şeflikleri ile Serik Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Akbaş Orman İşletme Şefliğinin sınırları içerisinde toplam 4 işletme şefliğinde 2014 tarihi itibarıyla 12401 ha verimli kuru, 3394 ha bozuk kuru (15795 ha ormanlık), 4757.5 ha ormansız alan olmak üzere toplam 20552.5 ha'lık alan mevcuttur.

## 2.2. Yöntem

Çalışma arazi ve ofis çalışmaları olarak iki basamaktan oluşmaktadır. Çalışmada arazi basamağında yangın sonrası çalışmalara ilişkin genel bilgiler edinebilmek için anahtar sorular yapılandırılmamış biçimde röportaj usulü ile görüşme yapılan kişilere yöneltilmiştir. Ayrıca arazi basamağında yangın sonrası alandaki mevcut durum incelenmiş veriler toplanmıştır.

Çalışma alanına ait olağanüstü hasılat raporları ve üretim dosyalarından alınan bazı veriler MS Excel programı yardımıyla düzenlenerek kullanılabilir hale dönüştürülmüştür. Yangın sonrası yapılan çalışmalarda kaos ortamını uzaklaştırıp zamanla oluşabilecek zararı en aza indirmek için hazırlanan planlama yaklaşımında operasyonel planlama yöntemi benimsenmiştir. Bu amaçla operasyonel planlama modeli geliştirilmiştir. Bu modele veri girişi sağlayacak dosyaların herhangi bir matris çözümünde

(LINDO, MATLAB, WINQSB, CPLEX vb.) sorunsuzca koşturulması için veriler hazırlanmıştır. Öncelikle yangın sonrası üretim faaliyetlerini içeren sistemin kavramsal çerçevesi çizilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Yangın Sonrası Yapılan Eylem Planı (YSEP) İş Akışı

Yangın sonrası yapılan çalışmaları oluşturan bileşenlerin minimizasyonuna dayalı bir optimizasyon denklemi oluşturulacağından tüm faaliyetlere yönelik her bir alt süreç ayrı ayrı ele alınmıştır.

Amaç fonksiyonu;

“Hasar tespit, kesim, bölmeden çıkarma, taşıma zamanı ve yol yapım zamanı minimizasyonu” şeklinde tanımlanmıştır. Yangın sonrasında arazinin yeniden ormanlaştırılması ve rehabilite edilerek sürdürülebilirliğin kesintiye uğratılmaması amaçlandığı için bu amaca yönelik fonksiyon da toplam üretim zamanının minimizasyonuna dayalı, doğrusal bir matematiksel denklem şeklinde oluşturulmuştur.

Yangın sonrası odun hammaddesi üretim operasyonlarının planlanmasında göz önünde bulundurulacak amaç fonksiyonu;



$Z_{min} = \text{Hasar Tespit Zamanı (HTZ)} + \text{Kesim zamanı (KZ)} + \text{Bölme-  
den çıkarma zamanı (BCZ)} + \text{Taşıma zamanı (TZ)} + \text{Yol Yapım Zamanı (YZ)}$

(1)

**Hasar tespit zamanı için:** Yangına maruz kalmış herhangi bir bölme veya blokta (b), herhangi bir zamanda (sezon) (s), herhangi bir ekip ile (e), herhangi bir arazi zorluğunda hasarı tespit etmek için geçen süre katsayısı (dk/ha), HTZbse şeklinde belirlenmiştir.

**Kesim zamanı için:** Yangına maruz kalmış herhangi bir bölme veya blokta (b), herhangi bir zamanda (sezon) (s), herhangi bir hasat tekniğiyle (t), herhangi bir arazi zorluğunda, zarara uğrayan ürün kesim zamanı katsayısı (dk/m<sup>3</sup>) için KZ(bst) olarak ifade edilmiştir.

**Bölmeden çıkarma zamanı için:** Yangına maruz kalmış herhangi bir bölmeden/bloktan (b), herhangi bir zamanda (sezon) (s), herhangi bir bölmeden çıkarma tekniği ile (t), herhangi bir arazi zorluğunda, bölmeden çıkarma zamanı katsayısı (dk/m<sup>3</sup>) BCZ(bst) olarak ifade edilmiştir.

**Taşıma zamanı için:** Yangına maruz kalmış herhangi bir bölmeden/bloktan (b), herhangi bir zamanda (sezon) (s), herhangi bir araç tipiyle (t), herhangi bir arazi zorluğunda, taşıma zamanı katsayısı (dk/m<sup>3</sup>) TZ(bst) olarak tanımlanmıştır.

**Yol yapım zamanı için:** Yangına maruz kalmış herhangi bir bölme-  
de/blokta (b), herhangi bir arazi zorluğunda, herhangi bir zamanda (sezon) (s), herhangi bir araç tipiyle (yt) yangın sonrası ihtiyaca bağlı olarak yapılan yol uzunluk katsayısı (dk/m), YZ(bst) olarak ifade edilmiştir.

Oluşturulan bu matematiksel model; problem bileşenlerinin ve bunlara ait amaç fonksiyonunun doğrusal ilişki göstermesinden dolayı, doğrusal programlamaya uygun olarak geliştirilmiştir. Amaç fonksiyonun hesaplanmasında kullanılacak sistemleri oluştururken her bir basamak için kullanılacak teknikler tespit edilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Orman yangınları sonrası üretim aşamasında kullanılan teknikler

Kullanılan Teknikler			
Kesim	Bölmeden Çıkarma	Taşıma	Yol yapım
Motormanuel	İnsan gücü	Kamyon	Ekskavatör
Motormotor	Hayvan gücü	Traktör-treyler	Buldozer
Hasatçı (Harvester)	Tarım Traktörü		
	Orman Traktörü		
	Oluk Sistemi		
	Hava Hattı		

Yangın sonrası yapılan çalışmalarda kullanılan bölmeden çıkarma teknikleri 288 sayılı tebliğe (OGM, 1996) ve literatüre göre belirlenmiştir. Bölmeden çıkarma teknikleri için arazi yapısı ve ürün miktarına göre değerlendirilerek sistemler oluşturulmuştur (Tablo 2).

**Tablo 2.** Bölmeden Çıkarma Teknikleri İçin Oluşturulan Sistemler.

Sistem	Teknik Adı
1	İnsan gücü+ Hayvan gücü
2	İnsan gücü+Tarım Traktörü
3	İnsan gücü+Orman Traktörü
4	İnsan gücü+Hava Hattı
5	İnsan gücü+ Hayvan gücü+ Hava Hattı
6	İnsan gücü+Oluk Sistemi

Modellemede kullanılan her bir teknik ve sistemin ekolojik, ekonomik ve sosyal kriterler açısından kıyaslanması için analitik hiyerarşi süreci kullanılmıştır. Üç ana kriter esas alınmıştır (Tablo 3).

**Tablo 3.** Analitik Hiyerarşi Sürecinde Kullanılan Kriterler.

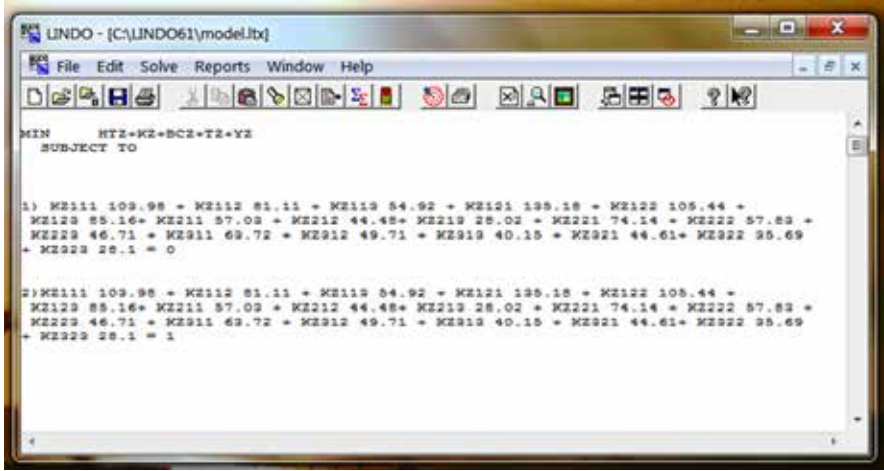
Analitik Hiyerarşi Sürecinde Kullanılan Kriterler	
Ekoloji	Toprak Zararı
	Meşçere Zararı
	Verimlilik
Ekonomi	Maliyet
	Elde Edilebilirlik
	Yöresel Kalkınmaya Uygunluk
Sosyal	İşçi Sağlığı ve Güvenliği
	Kolay Kullanım

Kriterlerin değerlerinin verilmesinde planlama amaçları, yöresel uygunluk, sistemlere ait genel bilgilerden ve yapılan zaman analizlerinden yararlanılmıştır. Her bir sistem için göstergelere göre tekil ağırlıklı değerleri bulunmuş ve karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Elde edilebilirlik göstergesi için karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Karşılaştırma matrisi sonucunda elde edilen değerler normalize edilmiş ve göreceli önlemler vektörleri elde edilmiştir. Bu değerler üzerinden katsayılar oluşturulmuştur. Her bir göstergeye göre bütün sistemlerin katsayıları oluşturulmuştur. Gösterge katsayıları toplanarak her bir ölçütün katsayısı elde edilmiştir.

MS Excel programı kullanılarak elde edilen veriler zaman analizlerinin yapılması için aynı formata çevrilmiştir. Analizler sonucu elde edilen katsayılar (MS Excel programındaki matris işlemleri kullanılarak) (LINDO) programlama diline hazır formata dönüştürülmüştür.

### Yangın Sonrası Eylem Planı (YSEP) için Oluşturulan Modelin Çözümleme Yöntemi

Yanan sahanın en kısa zamanda boşaltılması için bölme, sezon ve üretim sistemlerinin özelliklerine göre çoklu matris modelleme diliyle kodlanmış ve uygun bilgisayar programlarıyla çözümlenmiştir. Öncelikle amaç fonksiyon oluşturulmuş ve programlama diliyle yazımı gerçekleştirilmiştir. Daha sonra karar değişkenleri, kısıtlar ve katsayılar LINDO programına doğrudan veri girişi yöntemiyle girilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Katsayıların Programlama Diline Göre Yazılması (LINDO Programı)

$$Z_{min} = (HTZ) + (KZ) + (BCZ) + (TZ) + (YZ)$$

$$Z_{min} = \sum_b^B \sum_s^S \sum_t^T HTZ_{bse} * A_{bse} + \sum_b^B \sum_s^S \sum_t^T KZ_{bst} * X_{bst} + \sum_b^B \sum_s^S \sum_t^T BCZ_{bst} * X_{bst} + \sum_b^B \sum_s^S \sum_t^T TZ_{bst} * X_{bst} + \sum_b^B \sum_s^S \sum_t^T YZ_{bst} * U_{bst} \quad (2)$$

- HTZ<sub>bse</sub> = Hasar tespit zamanı katsayısı (dk/ha)  
A<sub>bse</sub> = Herhangi bir bölmede herhangi bir sezonda zarara uğrayan alan miktarı (ha)  
KZ<sub>bst</sub> = Kesim zamanı katsayısı (dk/m<sup>3</sup>)  
X<sub>bst</sub> = Herhangi bir bölmede herhangi bir sezonda zarara uğrayan ürün miktarı (m<sup>3</sup>)  
BCZ<sub>bst</sub> = Bölmeden çıkarma zamanı katsayısı (dk/m<sup>3</sup>)  
TZ<sub>bst</sub> = Taşıma zamanı katsayısı (dk/m<sup>3</sup>)  
YZ<sub>bst</sub> = Yol yapım zamanı katsayısı (dk/m)  
U<sub>bst</sub> = Herhangi bir bölmede herhangi bir sezonda ihtiyaca bağlı yol yapılan yol uzunluğu (m)  
OHETAbst = Olağanüstü hasılat etası (m3)  
BOHETAbst = Bölme olağanüstü hasılat etası (m3)  
TOHETAbst = Toplam olağanüstü hasılat etası (m3)

### Kısıtlayıcılar;

- Her bir bölmede üretilecek odun hammaddesi miktarı, bölmenin olağanüstü hasılat etası ile sınırlıdır.
  - Yangın sonrası üretilecek odun hammaddesi miktarı toplam olağanüstü hasılat etası kadardır.
  - Hasar görmüş her bir bölme yangın sonrası, herhangi bir sezonda üretime açılmak zorundadır,
  - Her bir bölmeden her bir sezonda satış dikili satış işlemi gerçekleştikten sonra 60 günde (28800 dk) üretim işlemi gerçekleşmelidir.
  - Her bir bölmeden her bir sezonda yangın sonrası böcek gelme süresi olan 17 günde (8160 dk) üretim yapılmış olmalıdır.
- şeklinde sisteme veri giriş yapılmıştır.

### *Yangın Sonrası Eylem Planı (YSEP) Modelinin Çözümlemesinde Uygulanan Senaryolar*

Sezonlar, yangın hareket merkezinden alınan yangın istatistikleri incelenerek ve yangın çıkma sıklığına bağlı olarak oluşturulmuştur. Yoğun ve seyrek olarak iki sezona göre çözümleme gerçekleştirilmiştir. Alan verilerine ve varsayımlara göre modelin çözümünde her bir sezon için 3 adet senaryo oluşturulmuş ve sınanmıştır. Bu senaryolar;

**Senaryo 1;** Yangın sonrası alanın en kısa sürede boşaltılması için yoğun sezonda herhangi bir bölmede gerekli zamanı bulmaktır. Bu senaryoda 3 yöntemle hesaplanan hasar tespit zamanı, 3 farklı yöntemle tespit edilen kesme zamanı, 6 farklı yöntemle tespit edilen bölmeden çıkarma zamanı, 2 farklı yöntemle seçilen taşıma zamanı ve 2 farklı yöntemle hesaplanan yol yapım zamanı değerleri arasından en uygun zaman hesaplanmıştır.

Hesaplanan zaman değerlerine bölme özelliğine bağlı oluşturulan katsayı, arazi zorluğundan dolayı hesaplanan faktör katsayıları ve uygulanan teknik ve yöntemlerin ekonomik-ekolojik-sosyal etki katsayıları da eklenmiştir. Belirlenen kısıtlar olağanüstü hasılat etası, böcek gelme zamanı ve enkaz boşaltma için belirlenen işlem süresi dahilinde çözümlemeler gerçekleştirilmiştir. Taşağıl orman işletmesinden alınan aktüel verilere göre yol yoğunluğu az olan 6 bölmede üretim çalışması için yol yapımı gerçekleştirilmiştir. 11 bölmede rampadan satış işlemi gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu bilgilere göre karar değişkenleri olan hasar tespit zamanı, kesim zamanı, bölmeden çıkarma zamanı ve taşıma zamanı bulunmuştur. Alanın boşaltılması için gereken en kısa zaman optimizasyonu 4320 matris boyutlu olan karar değişkenleri arasından seçilmiştir.

**Senaryo 2;** Arazi çalışmalarından alınan verilere bağlı olarak bazı bölmelerde rampadan satış gerçekleştiği tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak

senaryo 2’de tüm bölmelerde satışın rampadan gerçekleştirildiği varsayılmış ve alanı en kısa sürede boşaltmak için gerekli zaman tespit edilmiştir. Model için amaç fonksiyonundaki taşıma ve yol yapım zamanı olmadan formüle edilmiş ve çözümlenmiştir. Yangın sonrası alanın en kısa sürede boşaltılması için gerekli süre 1080 matris boyutlu karar değişkeni arasından hesaplanmıştır. Yangın sonrası alanın en kısa sürede boşaltılması için gerekli süre 1080 matris boyutlu karar değişkeni arasından hesaplanmıştır.

**Senaryo 3;** Çalışmadaki 20 bölmenin 6 bölümünde yol yoğunluğu değerlendirilmiş ve yol ihtiyacı olduğu tespit edilmiştir. Mevcut durum incelendiğinde ise bölmelerin sadece 2’sinde taşıma işlemi gerçekleştirildiği görülmüştür. Diğer bölmelerde rampadan satış yapıldığı arazi çalışmaları sırasında tespit edilmiştir. Bu bilgilere bağlı olarak senaryo 3’de yol ihtiyacı olan bölmeler seçilerek en kısa süre hesaplanmıştır. Alanın boşaltılması için gerekli zaman dilimleri 1296 karar değişkeni arasından hesaplanmıştır. Böylelikle yol yapım zamanının enkazı boşaltma zamanına etkisi araştırılmıştır. Alanın boşaltılması için gerekli zaman dilimleri 1296 karar değişkeni arasından hesaplanmıştır. Böylelikle yol yapım zamanının enkazı boşaltma zamanına etkisi araştırılmıştır.

### 3.Bulgular

Taşagıl ve Serik orman işletme şefleri, orman muhafaza memurları ile belirli aralıklarla arazi çalışması yapılmıştır. Yangın sonrası oluşan kaos ortamı nedeniyle çalışma alanında ekolojik, sosyal ve ekonomik problemler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yangın sonrası üretim çalışmalarında kullanılan teknikler incelenmiş ve alternatif teknik imkanları sınanmıştır. Modelde kullanılacak alternatif teknikler bulunmuştur.

Yangın sonrası üretim çalışmalarının organizasyonu ve planlamanın optimizasyonu için gerekli olan kısıtlayıcılardan biri “zaman” kısıtıdır. Enkaz kaldırma çalışmalarında ne kadar zamana ihtiyaç olacağı ağaçlandırma ve böcek zararları açısından dikkate alınmıştır. Yangından zarar gören orman ağaçlarının böcek zararlarına uğraması hakkında kişisel iletişim yolu ile yapılan görüşmelerde bazı bilgiler elde edilmiştir.

Kişisel iletişim ve dokümantasyon analizi yoluyla elde edilen yukarıdaki veri ve bilgiler problemlerin tanımlanması, modelin kavramsal çerçevesinin oluşturulması için sayısal ortamda depolanmıştır. Daha önce belirtilen problemlerin ortadan kaldırılabilmesinde bir uygulama planına ihtiyaç duyulduğu ve planlamada kaynakların kullanımına yönelik optimal kararların en doğru şekilde alınması gerektiği sonucuna varılmıştır. Buna bağlı olarak; planlama aşamasında bütün etkenlerin ortaya konulduğu doğru bir iş akışının oluşturulması gerektiği belirlenmiştir. Bu nedenle yangın sonrası eylem planı hazırlanması amacıyla *Yangın Sonrası Eylem Planı (YSEP)* adıyla karar verme sürecini destekleyecek bir karar modeli oluşturulmuştur.

20 bölme için yapılan hesaplamalar sonucunda yangın sonrası yapılan hasar tespit, kesim, bölmeden çıkarma, taşıma ve yol yapım zaman katsayıları toplanmıştır. Her bir bölmede enkazın boşaltılması için gereken süre hesaplanmıştır. Taşağıl işletmesinden alınan ve literatür çalışması sonucunda elde edilen bilgilere göre hasar tespit zamanı için 3, kesim zamanı için 3, bölmeden çıkarma zamanı için 4, taşıma zamanı için 3, yol yapım zamanı için 2 olmak üzere toplamda 15 personelin çalıştığı tespit edilmiştir. Hesaplamalar senaryo özelliklerine göre kullanılan işgücü kapasitesi ve bir iş gününün 480 dk olduğu göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Modelin karar değişkenlerini oluşturan zaman katsayılarının hesaplanmasında ise ekonomik-ekolojik ve sosyal etki değeri analitik hiyerarşi yöntemi kullanılmıştır. Kesim zamanında kullanılan hasatçı (Harvester) yönteminin ekonomik olarak daha pahalı, motor-manuel yönteminin daha ekolojik olduğu ve motor-motor yönteminin ise sosyal açıdan daha uygun olduğu bulunmuştur. Bölmeden çıkarma zamanı için yapılan değerlendirmede insan+hayvan gücü sisteminin kullanımı çalışma süresini uzatırken, insan+hava hattı sisteminin kullanımı süreyi kısalttığı tespit edilmiştir. Taşıma zamanında ise kamyon tüm etken değişkenlere bağlı olarak daha düşük bir katsayı ile etkilediği yol yapım zamanında da ekskavatör yöntemi kullanımı daha düşük bir katsayı değeri tespit edilmiştir. Hesaplanan katsayı değerleri zaman değerlerine eklenerek çözümlenmeye hazır hale getirilmiştir.

### 3.1. Çözümleme sonucuna ait bilgiler

Çözümlede orman yangını sonrası yapılan çalışmalar yoğun ve seyrek sezon olmak üzere iki sezon üzerinden değerlendirilmiştir. Herbir sezon için 3 senaryo uygulanmıştır. Bu senaryolara göre en uygun zaman dilimleri ve yöntemler tespit edilmiştir (Tablo 4-5).

Tablo 4: Yoğun Sezon Senaryo Sonuçları

Zaman Analiz Basamakları	Senaryo I		Senaryo II		Senaryo III	
	(dk/m <sup>3</sup> )	(%)	(dk/m <sup>3</sup> )	(%)	(dk/m <sup>3</sup> )	(%)
Hasar Tespit	614.65	23.05	614.65	24.16	195.86	26.38
Kesim	963.13	36.12	963.13	37.85	294.04	39.61
Bölmeden çıkarma	966.77	36.26	966.77	37.99	221.82	29.88
Taşıma	114.40	4.29	-	-	23.19	3.12
Yol yapım Zamanı	7.46	0.28	-	-	7.46	1.00
Total	2666.41	100.00	2544.55	100.00	742.37	100.00

Tablo 5: Seyrek Sezon Senaryo Sonuçları

Zaman Analiz Basamakları	Senaryo I		Senaryo II		Senaryo III	
	(dk/m <sup>3</sup> )	(%)	(dk/m <sup>3</sup> )	(%)	(dk/m <sup>3</sup> )	(%)
Hasar Tespit	942.97	26.17	942.97	27.32	252.88	26.28
Kesim	1252.06	34.75	1252.06	36.27	382.24	39.72
Bölmeden çıkarma	1256.80	34.88	1256.80	36.41	288.37	29.97
Taşıma	141.77	3.93	-	-	29.11	3.03
Yol yapım Zamanı	9.68	0.27	-	-	9.68	1.01
Toplam	3603.28	100.00	3451.83	100.00	962.28	100.00

Yoğun sezonda en uygun toplam değer 2666.410 dk, seyrek sezonda 3603.280 dk olarak bulunmuştur. Oluşturulan model, hasar tespit zamanı için hasar tespit ekip sayısının en fazla olduğu yöntem olan 3. yöntem, kesim zamanında hasatçının kullanıldığı yöntem, bölmeden çıkarma zamanında ise çoğunlukla insan gücü+hava hattı kullanıldığı yöntem olarak tespit edilmiştir. Taşıma zamanında traktör-treyler yöntemi, yol yapım zamanında ise buldozer kullanılan yöntem en uygun zamanı vermektedir.

Çözüm sonuçlarının duyarlılık analizi manuel olarak yapılmıştır. Duyarlılık analizleri optimal çözüm elde etmek için böcek gelme ve iş bitirme zamanları için ayrıca değerlendirilmiştir. Süreler hesaplanırken aynı anda 15 işçinin çalışabileceği kabul edilmiştir. Ancak işgücü kapasitesinde meydana getirilecek değişikliklerin, yani işgücünün artırılması ya da azaltılması halinde, toplam üretim zamanının kısaltılabileceği veya kısıt değerlerinin değiştirilmesiyle çözüm sonucunun değişebileceği ve böylece matematiksel denklemin bu değişimlere duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

### 3.2. Senaryolar ve üretim dosyalarından elde edilen değerlerin karşılaştırılması

Üretim dosyasından elde edilen her bir bölmenin iş bitirme tarihlerine ve modelleme sonucunda en uygun değerlere göre karşılaştırma yapılmıştır (Tablo 6). Bu şekilde üretim çalışması öncesinde yapılacak bir planlamanın hem ekonomik hem de ekolojik katkısı ortaya çıkmıştır.

**Tablo 6.** Üretim Dosyalarına ve Çözümleme Sonuçlarına Göre Her Bir Bölmenin Boşaltılma Süreleri.

Bölme No	Üretim dosyalarından alınan toplam iş bitiş süreleri(gün)	Modelleme sonucunda elde edilen iş bitiş süresi (gün)	Reel ve modelleme arasındaki farkı (gün)
277	90	32.38	57.62
278	90	28.65	61.35
279	90	14.75	75.25
280	90	17.47	72.53
308	90	49.22	40.78
310	106	86.76	19.24
312	106	60.98	45.02

313	106	44.34	61.66
314	61	43.01	17.99
315	90	49.55	40.45
316	90	27.86	62.14
317	90	35.07	54.93
318	90	45.12	44.88
319	90	30.46	59.54
320	90	23.25	66.75
321	90	23.76	66.24
358	90	43.17	46.83
360	90	17.75	72.25
371	90	21.1	68.9
372	90	25.07	64.93
<b>Toplam</b>	<b>1819</b>	<b>719.72</b>	<b>1099.28</b>

Tablo 6’ da görüldüğü üzere karşılaştırma sonucunda YSEP modeli kullanılan çalışma ile aktüel çalışma arasında 17 günden 75 güne kadar fark ortaya çıkmıştır. Aktüel durumda yapılan çalışmalar için 20 bölmenin boşaltılması için toplamda 1819 güne ihtiyaç duyulduğu üretim dosyalarından tespit edilmiştir. YSEP modeline göre yapılan çalışmalarda ise 719 günde boşaltma işlemi gerçekleştirilebileceği bulunmuştur. Toplamda 1099 günlük fark ortaya çıkmıştır. Bu değer hem ekonomik açıdan hem de ekolojik açıdan alanın boşaltılması için YSEP modelinin kullanımının önemini ortaya çıkarmıştır.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Orman yangınları sonucunda ülke ekonomisindeki maddi kayıplarla birlikte çevreye, havaya ve ekosisteme verdiği zararların da büyük oranda olduğu ortadadır. Bununla birlikte, orman yangınlarının ardından erozyon, kütle kaybı, su kaynaklarının bozulması, hava kirliliği gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Orman yangınlarından sonraki süreçte hızlı planlama yapılmalı ve alanın bir an önce ağaçlandırılması gerekmektedir. Bu aşamada “zaman ve doğru planlama” önem kazanmaktadır. Planlama yapılırken zaman başta olmak üzere çeşitli kısıtlayıcılar bulunmakta ve bu durum çok boyutlu karar verme tekniği kullanım ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Yangın sonrası yaşanan kriz ortamını en iyi şekilde yönetebilmek ve sürdürülebilirlik ilkesi ile alandan maksimum faydayı sağlamak amacıyla operasyonel planlamanın yapılmasının isabetli olacağı sonucuna erişilmiştir.

Modelin test edilmesinden sonra modele sezon etkisi katılarak senaryolar oluşturulmuştur. Sezon etkisi yangın çıkma yoğunluğuna bağlı olarak işgücü ve makine gücü çalışma şartları incelenerek değerlendirilmiştir. Yoğun ve seyrek sezon olarak sınıflandırılmıştır. Katsayılar bu bilgilere göre oluşturulmuştur. Üç çeşit senaryo kullanılmıştır. Birinci senaryo da seçilen 20 bölmeden herhangi birinde herhangi bir yöntemle herhangi bir arazi zorluğunda ve bölme katsayısında enkazı en kısa sürede çıkarmak için gerekli yöntem ve değerler bulunmuştur.

Sezonlara göre karşılaştırmada yapıldığında çalışma yöntemlerinin aynı olduğu, en uygun zaman değerlerinin ise farklılık gösterdiği tespit



edilmiştir. Yoğun sezondaki 2. senaryonun çözümünde en uygun değer 2544.550 dk, seyrek sezonda ise 3451.830 dk olarak hesaplanmıştır. Yoğun sezondaki 3. senaryoda en uygun değer 742.3700 dk, seyrek sezon için ise 962.2800 dk olarak tespit edilmiştir. Yoğun sezon sonuçlarına göre en fazla çalışma zamanı 86.76 gün olarak tespit edilmiştir. Senaryo 2'ye göre alanın boşaltılması en fazla 114.98 gün olarak bulunmuştur. Seyrek sezon sonuçlarına göre 112.21 gün ile 6.bölme tüm bölmeler arasından en uzun sürede boşaltılan bölme olarak bulunmuştur. Senaryo 2'ye göre alanın boşaltılması en fazla 149.54 gün olarak hesaplanmıştır. İşletme işgücü ve mekanizasyon kapasitesi değiştirilerek enkazın alandan uzaklaştırma süresinin değiştirilebileceği tespit edilmiştir.

YSEP modeline göre yapılan çalışmalar ile üretim dosyalarından elde edilen çalışma süreleri karşılaştırılmış ve toplamda 1099 günlük kadar fark ortaya çıkmıştır. Bu değer hem ekonomik açıdan hem de ekolojik açıdan alanın boşaltılması için YSEP modelinin kullanımının önemini ortaya çıkarmıştır.

Tüm bu bilgilere bağlı olarak oluşturulan YSEP modeli birçok ihtiyacın bir arada düşünülmesini ve planlanmasını sağlayacağından yangına hassas bölgelerde kullanımı birçok konuda kazanç sağlayacaktır. Herhangi bir zamanda çıkan yangın sonrasında YSEP modelinin kullanılması ile daha hızlı ve etkin bir planlama yapılabilecektir. YSEP modelinin geliştirilmesi ile birlikte; yangın dışında da oluşan afet durumlarında ihtiyaç duyulan işgücü, ekonomik ihtiyaçlar ve ekolojik etki durumu operasyonel planlanma yapılarak önceden tespit edilebilir ve bu planlamayı kolaylaştırılabilir. Böylece kısıtlı kaynakla, kısıtlı zamanda doğru planlama yapılarak ülke ekonomisine ve dünya ekonomisine katkı sağlanabilecektir.

### **Teşekkür**

Bu çalışma doktora tez çalışmasından üretilmiştir. Tez çalışması sırasında verdikleri destekten dolayı Prof. Dr. Mesut Hasdemir ve Prof. Dr. Mehmet Eker'e teşekkür ediyorum. Tez çalışması 1109B331100187 nolu proje ile TÜBİTAK ve 16178 nolu proje ile İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi tarafından desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Akay, A.E., Sessions, J., Bettinger, P., Toupin, R., Eklund A., (2006), Evaluating the Salvage Value of Fire-killed Timber by Helicopter-Effects of Time since Fire and Yarding Distance, *Western Journal of Applied Forestry*, 21(2): 102-107.
- Branney, P., Dutson, T., (2003), Operational Planning-Forest Management Planning Code of Bhutan, Working Draft-Forest Resource Development Divison, Ministry of Agriculture, Thimphu-Bhutan, 44 p
- Bilgili, E., Baysal, İ., Dinç Durmaz, B., Sağlam B., Küçük Ö., (2010), Türkiye’de 2008 Yılında Çıkan Büyük Orman Yangınlarının Değerlendirilmesi, III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi 20-22 Mayıs 2010 Cilt: III Sayfa: 1270-1279.
- Drosos, V.C., Farmakis, D.E., Kalogeropoulo, C.P., (2008), Digital Terrain Model-Geoinformatic Model-Harvesting Operations After Fires, FORMEC 08-KWF, June 2th-5th, Schmallerberg-Germany.
- Eker, M., (2004), Odun Hammaddesi Üretiminde Yıllık Operasyonel Planlama Modelinin Geliştirilmesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 239 s.
- Eker, M., Çoban, H.O., (2009), Yangın sonrası hasat ve transport planlama modeli, I.Orman Yangınları ile Mücadele Sempozyumu, 07-10 Ocak 2009, Antalya, Tebliğler Kitabı, s.395-403.
- Çoban, H.O., Eker, M., (2010), Analysis of Forest Road Network Conditions Before and After Forest Fire, FORMEC 2010 Forest Engineering: Meeting the Needs of the Society and the Environment, July 11-14, 2010, Padova-Italy.
- Karantzidis, N., Mpasianas, G., Doukas, K., (2008), Forest Constructions for Protection and Harvesting Operations Before and After Forest Fires in Greece, FORMEC 08-KWF:June 2th-5th, Schmallerberg-Germany.
- Öztürk, T., Hasdemir, M., Şentürk, N., (2011), Yangın Sonrası Ormanlık Alanda Kalan Ürünlerin Boşaltılmasında Modern Üretim Araçlarının Kullanılabilirliği, I.Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, Kahramanmaraş, Türkiye, 26-28 Ekim 2011.
- Öztürk T., Bilici E., (2017), Planning of Skid Roads After Forest Fire in Turkey (A Case Study of Adrasan Forest Enterprise) Formec 2017- Innovation the Competitive Edge: From Research to Impact in the Forest Value Chain, Brasov, Romanya, 25 - 29 Eylül 2017, cilt.1, no.1, ss.213.
- Sessions, J., Chung, W., Heinimann, H. R., (2001), New Algorithms for Solving Large Scale Harvesting and Transportation Problems Including Environmental Constraints, in Proc. Of The FAO/ECE/ILO Workshop on New Trends in Wood Harvesting with Cable Systems For Sustainable

Forest Management in Mountain Forests, June 18-24, Ossiach, Austria, pp. 253-258.

Shin, J.-I.; Seo, W.-W.; Kim, T.; Park, J.; Woo, C.-S. (2019), Using UAV Multispectral Images for Classification of Forest Burn Severity—A Case Study of the 2019 Gangneung Forest Fire. *Forests* 2019, 10, 1025.

Talucci, A.C.; Forbath, E.; Kropp, H.; Alexander, H.D.; DeMarco, J.; Paulson, A.K.; Zimov, N.S.; Zimov, S.; Loranty, M.M. (2020), Evaluating Post-Fire Vegetation Recovery in Cajander Larch Forests in Northeastern Siberia Using UAV Derived Vegetation Indices. *Remote Sens.* 12, 2970.



# Bölüm 16

## YEMEKLİK DANE BAKLAGİLLER VE RHİZOBİUM BAKTERİLERİNİN TARIMDA KULLANIMI



*Mustafa ÇIRKA<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Mustafa ÇIRKA, Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü



## GİRİŞ

Kutuplar hariç olmak üzere, yeryüzünün büyük bir kısmında yer alan tek ve çok yıllık olmak üzere baklagiller familyasına ait 12.000 tür mevcuttur. Söz konusu bu tür arasında sadece 200 tane baklagil türünün tarımı yapılabilmekte ve nohut, bakla, fasulye, bezelye, mercimek ve börülce bu türler arasında yer alan yemeklik tane baklagillerdendir (Gülümser ve ark., 2016). Uzun yıllar boyunca insan beslenmesinde önemli bir yer tutan yemeklik tane baklagiller, binlerce yıldır çeşitli medeniyetlerce kullanılmışlardır (Adak ve Çiftçi, 2011).

Yemeklik tane baklagilleri çerisinde yer alan bezelye, mercimek, nohut, börülce, bakla ve fasulye insan beslenmesinde binlerce yıl kullanılagelen bir besin kaynağı olmuştur. Bilhassa hayvansal gıdaların temin edilemediği yerlerde gerekli olan besin kaynaklarının sağlanması için bitkisel protein kaynaklarına başvurulmuş ve bu ihtiyacı karşılama noktasında yemeklik tane baklagiller önemli bir rol üstlenmiştir (Adak, 2014). İnsan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahip olan yemeklik tane baklagiller mineral madde olarak bilinen fosfor, potasyum, kalsiyum, çinko ve demir bakımından zengin, protein, karbonhidrat, A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> ve C vitamini ve diyet lifi içeriğiyle oldukça önemli bir besin kaynağıdır (Blair, 2013).

İnsan beslenmesinde oldukça önemli olan yemeklik tane baklagiller, hayvan beslenmesindeki proteinlerin %38'ini ve karbonhidratların %5'ini ve insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin %22'sini ve karbonhidratların %7'sini karşılamaktadır. Yemeklik tane baklagillerin bileşimindeki %18-31.6'lık protein kaynağı, insan beslenmesinde ihtiyacı karşılamada sorun yaşayan ülkeler bazında ele alındığında gerek beslenme sorununun çözülmesinde ve gerekse bu soruna bağlı olarak ortaya çıkan protein ihtiyacını karşılamasında oldukça etkili ve aynı zamanda ekonomik bir öneme sahiptirler. Öyle ki, dünya üzerinde 2 milyar insanın protein kaynağını baklagiller oluşturmaktadır (Adak ve ark., 2010).

Dünya taze fasulye üretimi 1.649.711 ha alanda yapılmış ve bu alandan toplam 26.981.784 ton elde edilmiştir. Aynı şekilde 33.066.183 ha alanda 28.902.672 ton kuru fasulye elde edilmiştir. Ülkeler bazında yapılan değerlendirmelerde ilk dört ülke ele alınmıştır (Çizelge 1 ve Çizelge 2).

2019 Dünya Taze Fasulye Üretimi				
Ülkeler	Çin	Endonezya	Hindistan	Türkiye
Üretim Miktarı (ton)	21.748.004	948.285	725.998	596.074

**Çizelge 1.** Dünya taze fasulye üretim miktarlarının ülkeler bazında dağılımı (FAO, 2019).

2019 Dünya Kuru Fasulye Üretimi				
Ülkeler	Myanmar	Hindistan	Brezilya	Çin
Üretim Miktarı (ton)	5.846.622	5.310.000	2.906.508	1.297.867

**Çizelge 2.** Dünya taze fasulye üretim miktarlarının ülkeler bazında dağılımı (FAO, 2019).

Dünya nohut üretimi 13.718.980 ha alanda yapılmış olup bu alandan toplam 14.246.295 ton ürün elde edilmiştir. Ülkeler bazında yapılan değerlendirmelerde ilk dört ülke ele alınmıştır (Çizelge 3).

2019 Dünya Nohut Üretimi				
Ülkeler	Hindistan	Türkiye	Rusya	Myanmar
Üretim Miktarı (ton)	9.937.990	630.000	506.166	499.438

**Çizelge 3.** Dünya nohut üretim miktarlarının ülkeler bazında dağılımı (FAO, 2019).

Dünya 4.800.017 ha alanda 5.734.201 ton mercimek üretimi yapılmıştır. Ülkeler bazında yapılan değerlendirmelerde ilk dört ülke ele alınmıştır (Çizelge 4).

2019 Dünya Mercimek Üretimi				
Ülkeler	Kanada	Hindistan	Avustralya	Türkiye
Üretim Miktarı (ton)	2.166.900	1.227.820	533.755	355.631

**Çizelge 4.** Dünya mercimek üretim miktarlarının ülkeler bazında dağılımı (FAO, 2019).



Dünya genelinde 2.577.201 hektarlık alanda bakla ekimi yapılarak bu alandan 5.431.503 ton ürün elde edilmiştir. Ülkeler bazında yapılan değerlendirmelerde ilk dört ülke ele alınmıştır (Çizelge 5).

2019 Dünya Kuru Bakla Üretimi				
Ülkeler	Çin	Etiyopya	Birleşik Krallık	Avustralya
Üretim Miktarı (ton)	1.740.945	1.006.752	547.800	327.000

**Çizelge 5.** Dünya kuru bakla üretim miktarlarının ülkeler bazında dağılımı (FAO, 2019).

Dünyada toplam 2.781.632 ha alandan 21.766.060 ton taze bezelye elde edilirken, 7.166.876 hektarlık alandan ise 14.184.249 ton kuru bezelye elde edilmiştir. Ülkeler bazında yapılan değerlendirmelerde ilk dört ülke ele alınmıştır (Çizelge 6 ve Çizelge 7).

2019 Dünya Taze Bezelye Üretimi				
Ülkeler	Çin	Hindistan	Fransa	ABD
Üretim Miktarı (ton)	13.395.482	5.562.000	282.190	228.502

**Çizelge 6.** Dünya taze bezelye üretim miktarlarının ülkeler bazında dağılımı (FAO, 2019).

2019 Dünya Kuru Bezelye Üretimi				
Ülkeler	Kanada	Rusya	Çin	ABD
Üretim Miktarı (ton)	4.236.500	2.369.479	1.458.858	1.013.600

**Çizelge 7.** Dünya kuru bezelye üretim miktarlarının ülkeler bazında dağılımı (FAO, 2019).

Dünya genelinde 14.447.336 ha alanda 8.903.329 ton kuru bürülce elde edilmiştir. Ülkeler bazında yapılan değerlendirmelerde ilk dört ülke ele alınmıştır (Çizelge 8).

2019 Dünya Kuru Börülce Üretimi				
Ülkeler	Nijerya	Nijer	Burkina Faso	Etiyopya
Üretim Miktarı (ton)	3.576.361	2.386.735	652.454	374.332

**Çizelge 8.** Dünya kuru börülce üretim miktarının ülkeler bazında dağılımı (FAO, 2019).

Bitkide aminoasitlerin ve ayrıca proteinlerin yapı taşı oluşturulan azot, baklagillerle simbiyosis bir yaşam oluşturan Rhizobium bakterilerinin atmosferde serbest halde bulunan azotu bağlayarak bitkinin kullanabileceği yapıya dönüştürmek suretiyle bitkiye verilmektedir (Erman ve ark., 2012).

Canlıların hayatlarını devam ettirebilmeleri için gereksinim duydukları proteinin temel yapısını oluşturan azot (Canfield ve diğerleri, 2010), gaz formunda ( $N_2$ ) atmosferde bulunduğundan dolayı birçok canlı bu şekilde azotu kullanamaz (Cheng, 2008). Kullanılamaz haldeki bu gazın kullanılabilir hale getirilebilmesi için amonyak formuna dönüştürülmelidir (Jia ve Quadrelli, 2014). Böylece meydana gelen bu biyolojik sürece azot fiksasyonu denir (Cleveland ve diğerleri, 1999). Bu süreç azot döngüsünde önemli bir dönüştürme olayıdır (Gruber ve Galloway, 2008).

Tarımsal üretimde ürün miktarını etkileyen en önemli elementlerden biri olan azot, canlı hücrelerin çekirdeğini oluşturan aminoasitlerin yapısında, proteinlerde ve hücre protoplazmasında yer alır. Bu denli önemli bir yere sahip olan azotun toprağa kazandırılması baklagil bitkisi ile birlikte ortak yaşam sürdüren Rhizobium bakterileri sayesinde olmaktadır. Bu simbiyotik yaşam formunda bakteri bitkinin kök sisteminde meydana getirdiği nodüller vasıtasıyla havadaki serbest halde bulunan azotu bağlar ve bitkinin kullanabileceği forma dönüştürerek bitkinin azot ihtiyacını karşılar ve bunun karşılığında bakteri bitkiden karbonhidratlı bileşiklerini temin eder. Baklagil yetiştiriciliğin yapıldığı alanlarda toprakta yetersiz azotun bulunmasının sebepleri arasında ilgili baklagil bitkisine ait Rhizobium bakterisinin az olması önde gelen sebeplerdendir. Böylelikle baklagil bitkisi havadaki mevcut serbest azottan yeteri ölçüde yararlanamamaktadır. Tüm bu olumsuzlukları bertaraf etmek için yetiştiriciliği yapılacak olan baklagil bitkisinin bakteri suşları ekimden evvel tohumla aşılanarak yapılmalıdır (Önder, 1987).

Azot ihtiyacının karşılanmasında izlenen yolların tekrardan gözden geçirilmesi ve bu ihtiyacın karşılanmasındaki enerjiye bağlı olarak maddi kayıpların gündeme gelmesi ve ayrıca bu tedbirler dâhilinde çevre kirliliğinin de ele alınması söz konusu kayıplar bakımından önemli

olacaktır. Bilhassa enerji tüketimine dikkat çekerek bir örnek vermek gerekirse, bir kg amonyum, amonyum nitrat ve üre azotu elde etmek için yaklaşık olarak 55,73-80 MJ enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır (Mudahar ve Higgnet, 1987). Petrol ve doğal gaz rezervlerinin gelecek 50 yıl içerisinde tükenebileceği ve bu sorun karşısında alternatif enerji kaynaklarının oluşturulmamasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek fiyat artışıyla beraber gübre ihtiyaçlarının karşılanmasında ciddi sorunlar yaşanacaktır. Ayrıca gübre ihtiyacının karşılanamaması beraberinde gıda temin etme sorunlarını da getirebileceği varsayılmaktadır (Bockman, 1977). Özellikle tarım alanlarının sürdürülebilirliğine dair kontrolsüzce yapılan gübreleme ile birlikte ortaya çıkan temel sorunlardan biri de toprak kaynaklı sorunlardır. Kimyasal gübreler de dahil olmak üzere kimyasal tarım metotlarında çevresel sorunlar meydana gelmektedir (Socolow, 1999). Bitkiler için oldukça önemli olan azotun etkileri, yetersiz kaldığı durumlarda üretim bandında düşmelere, fazla kullanıldığı durumlarda ise çevreye ciddi manada zarar veriyor olmasıdır. Dünya genelinde her yıl tüketilen azot miktarı %2.2 oranında artarken bu değer 2020 yılı itibariyle 115 milyon tonu aşacağı ön görülmektedir (Atar, 2017). Meydana gelebilecek bu tahribatları engellemek ve verimi artırmak adına mikrobiyal gübrelerin kullanılması iyi olacaktır (Cebel, 2004). Tüm bu olumsuzlukların meydana gelme ihtimalleri bizleri biyolojik azot fiksasyonuna yönlendirmiştir.

Toprak, beslenme ve hayatta kalmanın en önemli unsuru ise bağlı kaldığımız bu sistemi korumak ve bu anlamda daha ekolojik yapıları hayata geçirmek zorundayız. Bu gibi doğal yöntemlerin kullanılmasındaki en önemli girdisi, verimli toprakların kendi kendine yetiyor olmasını ve bu özelliğinin devamlılığını sağlamaktır. Baklagillerle karşılıklı faydalanmaya dönük bir etkileşim içerisinde giren Rhizobium bakterileri, kullanılmayan formdaki azotu  $\text{NH}_4$  ve  $\text{NO}_3$  gibi kullanılabilir formlara dönüştürerek topraklara kazandırdıkları azot miktarı 10-30 kg da<sup>-1</sup> oranındadır (Gök ve ark., 2004; Coşkan ve Doğan, 2011).

### **Havadaki Serbest Azotun Bitkiye Kazandırılması**

Rhizobium nodülleri içerisinde yer alan nitrogenaz enzimi, öncelikle moleküler yapıda olan 3 mol azotu elemental azota, akabinde diimide ( $\text{N}_2\text{H}_2$ ) sonra hidrazine ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) ve daha sonra ise iki molekül amonyağa ( $\text{NH}_3$ ) haline getirilen ürün bitki tarafından aminoasitlere çevrilir. Fotosentez ürünlerinden elde edilen 15 ATP bu biyokimyasal işlemde kullanılır (Özdemir, 2002). İnsan ve hayvan beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olan azot, bitkilerde klorofil, protein, aminoasit, amid ve nükleik asitler gibi organik yapılarda yer almasından dolayı bitkiler tarafından topraktan alınan ve ihtiyaç duyulan en önemli makro besin elementidir (Müftüoğlu ve Demirer, 1998).

Bakteri ve bitkinin ortak yaşamı neticesinde elde edilen azot düzeyi, toprak yapısına ve gerekli besin elementlerinin varlığına, baklagil bitkisinin çeşidine ve bakterinin etkinliğine bağlı olarak dekarda ortalama 5 ile 15 kg arasında değişim göstermektedir. Toprağın tekstür yapısını iyileştirmede ve azot gereksinimini karşılamada önemli bir rol alan yemeklik tane baklagiller, bu özelliklerinden dolayı kendisinden sonra gelecek bitkiler için yararlı topraklar bırakırlar. Ayrıca gerek fakir topraklarda gelişebilmesi ve gerekse sıcaklığa ve kuraklığa dayanıklı olmasından dolayı yemeklik tane baklagillerin ekim nöbeti programına alınması, nadas alanlarının küçültülmesindeki önemi ile kendini göstermektedir (Azkan, 2002). Ayrıca, hasattan sonra tarlada kalan yemeklik tane baklagil artıklarının sahip oldukları düşük C/N katsayıları, ayrıca bu bitkilerin yeşil gübre olarak değerlendirilmeleri hususundaki önemini artmaktadır (Çiftçi ve Ünver, 1995).

Fosil yakıtların enerjisine bağlı olması, pahalı olması ve kullanım açısından genellikle bilinçsizce kullanılmasından dolayı endüstriyel gübreler, bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı olan dayanımını azaltma, toprak yapısını olumsuz etkileme, yıkanan nitratlarla yeraltı sularını kirletme gibi birçok negatif etkiye sahiptirler. Böylelikle endüstriyel gübrelerin kullanımında ortaya çıkabilecek olumsuz etkilerin bertaraf edilmesinde, havadaki serbest azotun bitkiye kazandırılması gibi tarım uygulamalarının önemi gün geçtikçe değer kazanmaktadır (Çakır, 2005). Zararlılar ile yapılan mücadelede ve bitkisel üretimde kontrolsüzce yapılan ilaçlamalar ve kimyasal gübrelemeler sonuç itibarıyla toprak yapısının bozulmasına ve çevre kirlenmesine sebep olacaktır. Tarımsal ekosistemlerde çok miktarda tehlikeli ve toksik kimyasal maddeler günümüz itibarıyla yer almaktadır. Bu tehlikeli maddeler bitkilerle ve yeraltı sularıyla gıdalara taşınmaktadırlar. Günümüzde sömürücü ve kirletici tarım ile yeterli miktarda ve kaliteli gıda elde edilemeyeceği kaygısı yayılmaktadır. Kimyasal kullanımına bağlı olarak gerçekleşen hızlı üretim miktarları azalmaktadır (Saber, 2001). Ayrıca Graham ve Roses (1978) gibi araştırmacılar olması gereken orandan daha fazla kullanılan azotlu gübreler, baklagillerde azot/karbon dengesini bozarak bakterilerin yapmış olduğu azot fiksasyon mekanizmasının bozulmasına ve gerilemesine neden olacağını rapor etmişlerdir. Gereğinden fazla kullanılan azotun sürekliliğinde nodüllerin yapısında meydana gelebilecek bozulmalardan dolayı bitkinin faydadan ziyade zarar göreceğini ve bu zararın Rhizobium bakterilerinin parazit gibi davranarak bitkideki azotu kullanması şeklinde kendini gösterecektir Hansen (1994). Ayrıca uzun yıllara yayılan azotlu gübrelerin sürekli olarak yüksek dozlarda ve tek yönlü olarak kullanımı beraberinde faydadan ziyade zarar dönüşmektedir. Bunun bir sonucu olarak amonyum sülfat gübresine bağlı olarak Doğu

Karadeniz Bölgesi'nde pH oranlarında görülen azalmalardır (Müftüoğlu ve Sarımehtmet, 1993).

Hemen hemen dünya genelinde toprakta eksikliği sıkça görülen ve bitki gelişimini sınırlayan bitki besin elementlerinden olan azot, doğrudan bitki tarafından kullanılamaz formdadır. Bitki tarafından kullanılabilmesi için biyolojik ve kimyasal sentez ile toprak-bitki yapısına dönüştürülmesi gerekmektedir (Jensen ve Nielsen, 2003). Bazı mikroorganizmalar yapılarındaki nitrojenaze enzimiyle havada serbest halde bulunan azotu ( $N_2$ ), bitkilerin kullanabileceği amonyum ( $NH_4$ ) formuna dönüştürerek bitkinin azottan yararlanması sağlamış olurlar. Ayrıca biyolojik olarak fosforun alınabilir hale getirilmesi, azot bağlama, demirin siderofor vasıtasıyla bitkilerce kullanılması ve sitokinin, gibberalin, auksin benzeri hormonların üretilmesi, bitki gelişmesini harekete geçiren rizobakteriler (PGPR) tarafından sağlanmaktadır (Glick, 1995; Lucy ve ark., 2004).

Bitkilerin gereksinim duyduğu önemli besin elementlerinden olan azot, atmosferde %78'lik gibi yüksek bir orana sahip olmasına karşın eksikliği oldukça fazla görülmektedir. Canlı yaşamın önemli yapılarından olan proteinin yapı elamanı olan azot, vitaminlerin, enzimlerin ve klorofilin yapısında rol alır. Fakat bazı mantarlar (*Mycorhiza*), bazı bakteriler (*Amylobacter*, *Azotobacter*, *Rhizobium*, *Bacillus*, *Klebsiella*, *Clostridium*) ve mavi-yeşil algler (*Anabaena*, *Nostoc*, *Calothrix*, *Oscillatoria*) gibi mikroorganizmalar haricinde havadaki serbest azotu direk kullanabilme yeteneğine sahip canlılar bulunmamaktadır. Fabaceae familyasındaki bitkilerle *Rhizobium* bakterileri arasındaki etkileşim ile birlikte bitkinin köklerinde oluşan nodüllerde azot fiksasyonu meydana gelir (Özturan Akman, 2017).

Bitki gelişimini ve üretimi artırmaya yönelik olarak son yıllarda *Rhizobium*, *Bacillus*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Staphylococcus* ve *Azospirillum Pseudomonas* gibi bakteriler, *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi bazı funguslar biyolojik gübre olarak çalışmalarda kullanılmakta ve bu çalışmalar neticesinde olumlu sonuçlar elde edilmektedir (Kaiser, 1995; Srinivasan ve ark., 1996; Bashan ve Holguin, 1997; Sudhakar ve ark., 2000; Çakmakçı, 2002). Bir yıl içerisinde toprağa kazandırılan azot miktarı, asosyatif bakterilerinden 10-80 kg, *Rhizobium*-baklagil ortaklığından 24-584 kg, *Frankia* 2-362 kg, siyanobakterilerinden 7-80 kg, *Azolla/Anabaena* birliklerinden 45-450 kg ve serbest yaşayan bakterilerinden 15-200 kg'dır (Döbereiner ve ark., 1994, Shantharam ve Mattoo, 1997, Rao ve ark., 1998; Jensen ve Nielsen, 2003). Biyo gübrelerin tarımda kimyasal gübrelerin kullanılmasını engellemede önemli bir görev üstlenebileceğini ve bu görevi de atmosferdeki azotu ürünler için sabitleme ve/veya ürünler için fosforu ve öteki maddelerin miktarını artıracaktır (Selvakumar ve ark., 2012). Baklagil tohumlarının *Rhizobium*

bakterileriyle aşılması neticesinde, baklagillerde azot gübrelere kullanımında daha az bir maliyet getirdiğini ve bu durumunda faydalı olduğu belirlenmiştir (Geletu ve Mekonnen, 2018).

### **Rhizobium ve Baklagil Birlikteliği**

Toprakta azotun az olduğu durumlarda biyolojik azot fiksasyonu işlemleri büyük olup, bu durum baklagillerin atmosferden gerek duyulan azotu bağlamaya zorlar (Giller, 2001). Bir yılda havadaki serbest azotun bakteriler vasıtasıyla bağlanması yaklaşık olarak 175 milyon ton olup bu miktarın %50'sini baklagil ve Rhizobium etkileşimi neticesinde ortaya çıkmaktadır (Sarıoğlu ve ark., 1993). Atmosferde %78'lik bir oranla en yüksek düzeye sahip olmasına rağmen eksikliği çokça görülen ve vitaminler, enzimler ve klorofilin yapısında bulunan önemli bir besin elementi olan azot ( $N_2$ ), proteinin yapı taşı oluşturmasından dolayı bütün canlılar için çok önemli bir yere sahiptir.

Mavi-yeşil algler (*Anabaena*, *Nostoc*, *Calothrix*, *Oscillatoria*), (*Rhizobium*, *Clostridium*, *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Bacillus*, *Amylobacter*) ve mantarlar (Mycorhiza) gibi bazı bakteriler haricinde hiçbir canlının azotu direk olarak kullanabilme özelliği yoktur. Konak bitki açısından seçici olan Rhizobium bakterileri, Fabaceae ailesindeki bitkilerin köklerinde oluşturdukları nodülasyonlarla havadaki azotu bağlarlar (Özturan Akman, 2017). Bakteri ve bitki ilişkisi sonucu havadaki serbest azotun bitkiye kazandırılması açısından Rhizobium ve bitki ortaklığı son derece önemlidir. Dolaylı bir şekilde bitki gelişimini etkileyen toprak bakterileri tarımsal üretimin artışı sağlamada önemli bir rol üstlenmektedir. Bitkide kök ve gövdenin gelişmesi, nodül oluşumu ve sayısına bağlı olarak artan fiksasyon oranı bitki gelişimini tetikleyen rizobakterilerce (PGPR) yapılmaktadır (Cattelan ve ark., 1999; Vessey ve Buss, 2002). Rhizobium bakterileri için hidrojen temin eden serbest mikroorganizmalar azot fiksasyonu süresince hidrojen üretirler. Mikroorganizmalarca üretilen ve Rhizobium bakterileri tarafından kullanılan hidrojen gazı, Rhizobium bakterisinin gelişmesini ve ayrıca bakterinin enfekte ettiği konukçu baklagil bitkisinin gelişmesini sağlar (Dong ve Layzell, 2001; McLearn ve Dong, 2002).

Sadece Rhizobium bakterileriyle yapılan çalışmalar ile Rhizobium bakterileri ve bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin birlikte kullanıldığı çalışmalar karşılaştırıldığında, karışık yapılan bakteri çalışmalarında verimin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Genellikle Rhizobium bakterileriyle kullanılan mikroorganizmalar *Bacillus* (Srinivasen ve ark., 1996; Bai ve ark., 2002), *Azotobacter* (Burns ve ark., 1981), *Azospirillum* (Yahalom ve ark., 1987), *Pseudomonas* (Chanway ve ark., 1989), *Serratia* (Zhang ve ark., 1997) ve *Streptomyces* rizobakterileridir.

Toprağa yalnızca köklerindeki nodüller vasıtasıyla azot kazandırmayan baklagiller, aynı zamanda çürüyen kökleriyle de azot sağlarlar. Ayrıca toprağa azot kazandırılması nodüller tarafından suda eriyebilen organik azot yapılarının toprağa salınmasıyla sağlanır (Werner, 1987). Adderley ve ark., (2006), baklagil bitkilerinden sonra ekimi yapılan tahıllarda verimin %54 olarak artış gösterdiğini ve bu durumda baklagil artıklarında bulunan düşük oranlardaki karbon azot dengesinden kaynaklandığını ve bitkilerin bu azotu kullandıklarını tespit etmişlerdir. Baklagillerde verim ve verim parametrelerinin artması bakteri aşılama ile artış göstermiştir (Meral ve ark., 1998; Clayton ve ark., 2004; Söğüt, 2005). Bakteri aşılamanın baklagillerde yeşil aksamı geliştirdiğini, tane verimini, kuru maddeyi ve nodülasyonu oluşturduğunu, tanede azot içeriği üzerinde etkisinin olduğunu birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Gök ve Onaç, 1995).

**Çizelge 9.** Yemelik tane baklagiller ve *Rhizobium* bakterileri

Rhizobium Bakterileri	Yemelik Tane Baklagiller
<i>R. leguminosorum</i>	Bezelye, Mercimek
<i>R. phaseoli</i>	Fasulye
<i>R. japonicum</i>	Börülce
<i>R. lupini</i>	Bakla
<i>R. cicer</i>	Nohut

Toprak özelliklerinin gerek fiziksel gerek kimyasal ve gerekse biyolojik olarak iyileşmesinde *Rhizobium* bakterilerinin oluşumu ve artış sayılarının önemli bir payı vardır. Çalışmaların yapılacağı lokasyonlarda yetersiz olabilecek *Rhizobium* bakterisine ilave olarak etkili bakteri suşlarıyla aşılama yapmakla azot fiksasyonunu artırabilir. Böylece verim değerlerinde artış olacaktır. Yeni tarımın yapılacağı ve *Rhizobium* bakterileri bakımından eksik olan bölgelerde, gereksiz azot kullanımından kaçarak etkili bakteri suşlarını kullanarak yüksek verim elde etmek mümkündür. Bunlara ilave olarak ayrıca fasulye yetiştiriciliğinin yapılacağı alanlarda *Rhizobium* bakterilerinin daha işlevsel olabilmesi için toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerinin ihya edilmesi gerekmektedir (Karaca ve ark., 2016).

Ekimin yapılacağı toprakta hangi tip *Rhizobium* bakterisinin olduğunu tespit edip ona göre konukçu baklagil bitkisini kullanmak ya da ekmek istediğimiz baklagil bitkisinin tohumlarına ilgili bakteriyi aşılama şeklinde bakteri ve bitki birlikteliğini iki aşamalı olarak gerçekleştirebiliriz. Bir bölgede alanların etkili bakteri ile aşılması, o

lokasyonda simbiyotik yolla azotun bağlanması üzerinde önemli bir paya sahiptir (Dogbe ve ark., 2000). Oldukça iyi azot bağlayabilen Rhizobium bakterilerinin sınırlandırılması ve azot bağlayabilme özelliklerini negatif anlamda etkileyen çevre faktörünün bu etkilerin azaltabilmek için bölgeye uyum sağlamış izolatların kullanılması oldukça önemlidir (Zahran, 2001; Berger ve ark., 2003). İlave olarak Rhizobium bakterilerinden ziyade azot bağlayabilen diğer mikroorganizmalarında tespit edilerek doğal yolla azot elde etme olanakları sağlanmalıdır.

**Rhizobium Cicer ve Nohut:** Türkiye’de 500 m ile 2000 m rakım arasında yer alan bölgelerde yürütülen araştırmalarda *R. cicer* bakterisinin az sayıda bulunduğu ve buna paralel olarak azot fiksasyonunun yetersiz oranda olduğu tespit edilmiştir. Bu tespit doğrultusunda bu gibi alanlarda yapılacak olan baklagil yetiştiriciliğinde bitkiye bakterinin bulaştırılarak yapılması belirlenmiştir (Keatinge ve ark., 1995). Tokat ilinde yürütülen bir çalışmada Akdağ ve Şehirali (1955), yazlık olarak yetiştirilen nohutlara bakteri aşılama ve bu aşılama neticesinde tane sayısının pozitif anlamda değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca 1987 ile 1988 yılları arasında yine aynı bölgede yapılan bir diğer çalışmada Akdağ ve Şehirali (1994), bakteri uygulamasının protein üzerindeki etkilerinin olumlu olduğunu ve bu oranların birinci yıl dekara 54.5-64.1 kg, ikinci yıl ise 58-71 kg arasında yansıdığını rapor etmişlerdir.

Bakteri aşılama, dekara 0, 2.5, 5, 7.5 kg azot dozları uygulaması ve 20, 30, 40 cm üç sıra mesafesinin yerel İspanyol nohut çeşidinde bazı bitkisel özellikler ve kalite üzerindeki etkisine bakılmak üzere yapılan iki yıllık bir çalışmada, sıra arası mesafenin dekara protein verimini, bitki boyunu ve bitkide yaprak sayısını her iki yıl olumlu anlamda etkilemiştir (Akdağ ve Şehirali, 1994).

Eskişehir’de nohut bitkisine farklı bakteri suşlarının aşılmasıyla yürütülen bir çalışmada Çakır (2005), bitki boyunun %1.6-6 oranında ve tana sayısının ise %27.6 aralığında değer kazandığını bildirmiştir. Yazlık olarak İç Anadolu Bölgesi’nde yetiştirilen nohut tohumlarına bakteri aşılanmış ve ayrıca dekara 4 kg azot takviye edilmiştir. Çalışma neticesinde en yüksek bitki boyu tespit edilmiştir (Akçin ve Işık, 1995; Meral ve ark., 1988).

Nohutta en önemli verim parametrelerinden biri bakla sayısıdır (Açıkgöz ve Kıtık, 1994; Özdemir, 1996). Kağan (2012) tarafından Eskişehir’de yürütülen bir çalışmada, bakteri ve azot kontrol grubunda elde edilen bitkide bakla sayısı en yüksek 81.37 adet olduğu, yalnızca azotun uygulandığı parsellerde bakla sayısının 63.88 adet ve sadece bakterinin uygulandığı parsellerde ise bitkide bakla sayısının %79.54 olduğunu rapor etmiştir. Hayat ilinde yürütülen çalışmada bitki bakla sayısının



arttığı ve en yüksek değerin bitki başına 38 adet olduğu gözlemlenmiştir. Sadece azot uygulamaları ve sadece bakteri aşılamanın benzer olduğu, kontrol grubuyla yapılan kıyaslamada ortalama olarak bakla sayısının %66 oranında daha yüksek olduğu ve bakteri uygulamalarının azot uygulamaları kadar etkili olduğu belirlenmiştir. Bilhassa aşılamanın tane verimi diğer azot uygulamalarının tane verimi kadar etkili olduğu ve bununla aşılama kullanılan bakterilerin etkin olmasıdır ve ayrıca kışlık ekimlerde nohutta yapılacak olan bakteri aşılama azot gübresine gerek duyulmayacağı söylenmiştir (Karadavut ve Özdemir, 2001).

Bursa ilinde 1999 ile 2000 yılları arasında bazı nohut çeşitlerinde bakteri aşılama ve farklı azot ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) uygulamalarının (0, 30, 60, 90 ve 120 kg ha<sup>-1</sup>) verim ve verim parametreleri üzerindeki etkilerini araştıran Karasu ve ark., (2009), nohut bitkisinde bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, tohum verimi, bitki başına tohum sayısı ve bakla sayısı, hasat indeksi ve 1000 tohum ağırlığa bakmışlardır. Nohutta tohumun aşılama etkilerinin iki yıllık verileri neticesinde önemli ölçülerde tesir ettiği belirlenmiştir. Ayrıca verim ve verim parametreleri üzerinde azot dozlarının önemsiz kaldığını bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada Namvar ve ark., (2013), nohutta inorganik azot ve *Rhizobium* bakterisi ile yapılan aşılama bazı agronomik ve fiziksel özelliklere bakmışlar ve 50 ile 75 kg ha<sup>-1</sup> azot gübresinin bakteri le aşılama nohut bitkisinin fizyolojik özelliklerini, gelişimini, büyümesini ve toplam verimini iyileştirmede iyi olabileceğini bildirmişlerdir. Rudresh ve ark., (2005) tarafından yürütülen bir çalışmada nohutta *Rhizobium* bakterisi aşılama, *Trichoderma* spp. ve fosfat çözücü bakterisi uygulamaları yapılmış olup, bu uygulamalar içerisinde tek uygulama yapılan ve kontrol grubu uygulamalara göre üçlü interaksiyon uygulamalarında biyolojik ve bakla veriminin, dal sayısının ve bitki boyunun artış gösterdiği rapor edilmiştir.

***Rhizobium Leguminosorum* ve Mercimek, Bezelye:** Bezelye bitkisi gereksinim duyduğu azotun %30 ile %80 gibi bir oranı biyolojik azot fiksasyonu ile sağlayabilir (Erman ve ark., 2009). Bir baklagil bitkisi olan mercimek, köklerinde yaşayan bakterilerin oluşturdukları nodüller vasıtasıyla havadaki serbest azotu bağlayarak bitkinin kullanabileceği hale getirir. Böylelikle azot içeriği bakımından kendisinden sonra gelecek bitkiler için iyi bir toprak bırakır. Bir yıl içerisinde bakteriler vasıtasıyla bağlanarak toprağa kazandırılan azot miktarı dekar başına 8.4 kg'dır (Şehirli, 1988).

Tüm yemeklik baklagillerde olduğu gibi mercimekte de *Rhizobium* bakterileri tarafından köklerde meydana getirilen nodüllerle biyolojik azot fiksasyonu yapılmaktadır. Bu şekilde bakteriler sayesinde doğaya kazandırılan azot hem azotlu gübrelerin kullanım miktarlarını ve beraberinde gübre maliyetlerini azaltmaktadır (Kılıç, 2014). Toprağın 0-20

cm' lik kısmında bakteri ile mercimek bitkisi arasında gerçekleşen biyolojik olayda, hasattan sonra ortaya çıkan organik madde ve azot içeriğinden dolayı toprağın iyileştiği ve hasattan sonra tarlada kalan bitki artıklarının yeşil gübre olarak değerlendirilmesi toprak verimliliğini artırır ve böylece canlılığın sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir (Adak ve ark., 1998; Kara, 2008).

Birçok araştırmacı tarafından yürütülen farklı çalışmalarda, mercimek ve bakteri aşılmasıyla beraber bitkide gövde ve kök ağırlıklarını ölçülür düzeyde artış gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca bakteriler tarafından serbest azotun bitkilerin kullanabileceği forma dönüştürülmesiyle bitkide yeşil aksam gelişmesi sağlanarak bitki boyu, bitkide yaprak ve dal sayısında artış sağlanmıştır (Ceylan ve Sepetoğlu, 1982; Sattar ve Habibullah, 1986; Ali ve ark., 1988; Solaiman ve ark., 1991; Bhattacharrya ve Sengupta, 1984; Sandhu ve ark., 1991; Dhingra ve ark., 1988).

Söğüt (2005) tarafından yürütülen bir çalışmada, mercimek bitkisine bakteri aşılanmış ve uygulamalarda çinko, mangan, azot, fosfor ve potasyum içeriğinin artış gösterdiği ve ayrıca bakteri ve bitki etkileşimi neticesinde verimin arttığı, yapay azot gübresinin kullanımına göre azot fiksasyonunun hem daha ekonomik ve hem de daha organik olduğu nu rapor etmiştir. Yürüttükleri bir çalışmada bezelye tohumuna ve toprağa bakteri aşılama Kaya ve ark., (2002), bitkide bakla sayısının arttığını, tohuma ve toprağa yapılan aşılama arasında yapılan değerlendirilmede tohuma yapılan aşılamanın diğer aşılama göre az bir farkla artış gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Ankara koşullarında 1998 ile 1999 yıllarında bezelye üzerine yürüttüğü bir çalışmada Kaya (2002), azotlu gübre dozları (0, 2, 4 ve 6 kg/da), farklı Rhizobium aşılama uygulamaları ve ekim zamanlarının verim ve verim parametrelerine bakmıştır. Elde edilen iki yılın verilerine bakıldığında bitki bakla sayısı 1,87-6,85 adet, tane sayısı 6,94-26,44 adet, bitki boyu 26,4-51,29 cm, 100 tane ağırlığın 14-17,84 g ve birim alana tane veriminin ise 63,51-223,77 kg/da olduğu belirlenmiştir. Ayrıca dekara ham protein verimi %13,88 ile 47,87 kg olurken, ham protein oranı ise %17,56 ile 25,24 arasında değişen değerler izlediğini bildirmiştir. Ekimle birlikte dekara verilecek olan 2-4 kg azot ile birlikte bezelyede daha fazla nodül oluşacağını, birim alanda tane ve ham protein verimini artıracığını iki yıllık dene neticesinde rapor etmiştir.

Hindistan lokasyonlarında yapılan bir çalışmada Tsigie ve ark., (2011), mercimek ve soya fasulyesi bitkisine bazı rizobakteri izolatlarını (*Bacillus subtilis*, *Klebsiella planticola*, *Proteus vulgaris*) ve *Bradyrhizobium japonicum*, *Rhizobium leguminosarum biovar viciae* aşılanmış ve bunun etkilerine bakmışlardır. Çalışma sonucunda *Bacillus subtilis* ile aşılanmış bitkilerde tane veriminin soya fasulyesinde %8, mercimekte ise %7 oranında olduğunu tespit etmişlerdir.

***Rhizobium Phaseoli* ve Fasulye:** Önder ve Özkaynak (1994) tarafından yürütülen çalışmalarda, Anadolu topraklarında *R. phaseoli* bakterisinin bulunmamasının nedeninin, fasulyenin gen kaynakları arasında Anadolu'nun yer almadığı belirtilmiştir. Özdemir (2001) ve Çiftçi (2004) gibi araştırmacılar, *R. phaseoli* ve *Rhizobium tropici*'nin fasulye bitkisinde etkili bakteriler olduğunu bildirmişlerdir.

Trakya bölgesinde fasulyede gübre uygulaması ve bakteri aşılama olarak yürütülen bir çalışmada, uygulamanın bitkilerde verim bazında bir artış göstereceği ve buna ilave olarak bitkide en yüksek verimin ise ekim zamanında dekara 4 kg olacak şekilde verilecek azot ile sağlanabileceği ortaya konmuştur (Karahan ve Şehirli, 1999). Fasulye tohumu bakteri aşılama ve farklı azot uygulamalarının bitki gelişimi ve bitki verim üzerindeki etkilerinin bakılmış ve çalışma neticesinde bitkide tane verimi ve protein içeriğinin, tane ve dal sayısının ve bin dane ağırlığının önem arz edecek düzeyde artış gösterdiğini ve ayrıca tohumlara yapılan bakteri aşılması ve dekara verilecek olan 3 kg azot ile birlikte tane veriminde en yüksek oran sağlanabilir (Nadeem ve ark., 2004)

Fasulye ve bakteri aşılama şeklinde yürütülen bir çalışmada Vargas ve ark., (1991), bakteri le aşılanmış parsellere dekara 10,5 kg amonyum sülfat ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) olacak azot uygulamasını yapmışlar ve bunun neticesinde yapılan verim analizlerinde aşılamanın yapılmadığı parsellere göre aşılamanın yapıldığı parsellerde verimin %43 düzeyinde bir artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Küçük ve Kıvanç (2008) tarafından yerel *Rhizobium sp.* izolatu ve fasulye çeşitleri olan Göynük 98, Şehirli 90, Akman 98 ile yapılan bir çalışmada, bakteri aşılama ile birlikte parsellere verilen azot neticesinde tohum veriminin, tohum ağırlığının ve protein oranının kayda değer bir şekilde arttığını ve rapor etmişlerdir. Türkiye'deki fasulye tohumlarının kalitesi üzerinde *Rhizobium sp.* ile yapılan aşılamanın etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada Küçük ve Kıvanç (2008), fasulye çeşitleri olan Şehirli 90, Göynük 98 ve Akman 98'e bakteri aşılayarak tarla çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışma neticesinde azotlu gübre ve bakteri aşılama ile tohum kalitesinin (tohum ağırlığı, tohum verimi ve protein oranı) kayda değer ölçütlerde artış gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Türkmen ve ark., (2016) perlit ortamında bakteri aşılama ve azot uygulamalarının fasulye bitkisindeki tesirleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada, bitki başına ortama 92.88 adet nodül oluşumu bakteri uygulamalarında görülürken, diğer uygulamalarda bu anlamda bakteri gelişimi tespit edilmemiştir. Azot ve bakteri aşılamanın olduğu uygulamalarda baklada en fazla dane sayısı elde edilirken, bakteri ve

gübrenin bulunduğu uygulamalarda ise bakla ve dane veriminin daha düşük seviyelerde olduğunu tespit etmişlerdir.

Arjantin bölgesinin kuzeybatısında fasulye yetiştiriciliği yapılan alanda izole edile 400 bakteri, laboratuvar koşullarında yapılan çalışmalar neticesinde bakteri popülasyonları arasında bariz bir fak olmamasına rağmen oluşan nodüllerde baskın tür olan *Rhizobium sp.* daha etli olduğu belirlenmiş ve iki yıllık tarla denemeleri neticesinde bakteri ile aşılanmış parsellerdeki verim artışı ile kontrol grubu arasındaki verim artışlarına bakıldığında, aşılamanın yapıldığı uygulamalardaki verimin kontrol gruplarına göre %20-30 gibi bir oranla daha fazla olmuştur (Aguilar ve ark., 2001).

Konya ili Altınekin ilçesinde Alberto fasulye çeşidinde bakteri aşılama ve farklı azot dozlarının ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) tane verimine ve tarımsal özelliklerine olan etkisini belirleme amacıyla yürütülen çalışmada Altunkaya ve Ceyhan (2018), yapılan varyans analizler neticesinde aminoasit uygulamaları arasında tüm özelliklerdeki değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olduğunu fakat yüz dane ağırlığının bunların dışında olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yürütülen çalışmanın bir yıllık olmasından dolayı kesin bir sonuç vermeyeceğini ancak fasulyede yüksek tane veriminin elde edilebilmesi için dekara 5 kg azot uygulamasının daha faydalı olacağını rapor etmişlerdir.

Bakteri ve azot uygulamalarında belirli artışlar gözlemlenirken, bitki boyunun azot ve bakteri uygulamalarıyla artışı tespit edilmiştir Babaoğlu ve ark., (1999); Odabaş ve Gülümser (2001); Bildirici (2003); Bilen (2003); Uyanöz (2007); Çetin Karaca (2010). Yapılan bir diğer çalışmada Bulut (2013), bitkide tane sayısının bakteri uygulamalarıyla birlikte arttığını bildirmiştir.

Rhizobium bakterisi ve değişen azot uygulamalarının fasulye bitkisinde tohum verimine (1789 kg/ha) olan tesirinin önemli olduğu saptanmıştır Karasu ve ark., (2011). Havadaki serbest azotu fikse edebilme yeteneğine sahip olan baklagiller, bitkiler için gerekli olan azot gereksinimini havadan temin ettikleri için sentetik azot gübrelere maliyetlerini düşürmektedirler (Sanginga ve Woomer, 2009). Ayrıca Güney Kivu'daki çiftçilerin tam tersi olarak diğer ülkelerdeki yetiştiriciler, fasulyenin daha fazla azot fikse edebilmesi için bakteri ile birlikte mikrodoz gübre kullanarak daha iyi verim elde edebilmektedirler (Adeniyen ve ark., 2011).

Özdemir (2002), toprakta *Rhizobium sp.* bakterilerinin bulunmaması veyahut azot bağlama bakımından yeterli olmayan bakterilerin bulunması durumlarda yapılması gerekene şeyin fasulye tohumlarının bakteri ile aşılandıktan sonra toprağa ekilmesi gerek daha iyi bir ürünün

elde edilmesinde ve gerekse gereksinim duyulan azotlu gübrelerin az kullanılmasında dolayı düşük maliyet bakımından fayda vereceğini bildirmiştir.

Karaca (2010), fasulye tohumlarının tesirli izolotlar ile aşılmasından dolayı gerek ürün miktarında ve gerekse tanelerdeki protein içeriğinde artışın olduğunu, aşıl原因amayan bitkileri ile aşılı bitkilerin karşılaştırılmasında ise aşılı bitkilerin dekara verimi aşıl原因amayan bitkilerin dekara en çok 168 kg verim kazandırdığını ve protein değerlerinde ise aşıl原因amamış bitkilere göre %5.5 oranında bir artış sağladığını bildirmiştir. Ayrıca topraktaki azot içeriği ve ürünle birlikte kaldırılan azot miktarının aşıl原因amış bitkilerle %2.29 artış gösterdiğini ve böylece toprağa 53.90 mg kg<sup>-1</sup> oranında azot kazandırdığını tespit etmiştir. Nodüller üzerinde yapılan değerlendirilmelerde ise nodüllerin büyük ve renklerinin pembe olmasının aşıl原因amadaki başarıyı ve azot fiksasyonunun yüksek oranlarda yapıldığını rapor etmiştir.

**Rhizobium Lupini ve Bakla:** Dünyanın en eski ve yemeklik tane baklagillerden olan bakla (*Vicia faba* L.), erken neolitik dönemde kültüre alınıp tarımı yapılmıştır. En eski çağlardan bu yana Batı Akdeniz'den Hindistan'a kadar uzayabilen geniş alanlarda yetiştiriciliğinin yapıldığı bilinmektedir (Cubero, 1974). Akdeniz havzasında bakla tarımının özel bir yere sahip olmasının iki sebebe vardır. Bunlardan biri bitkinin geleneksel tarımda çok fazla opsiyona sahip olması diğeri ise Akdeniz orjinli bir bitki olmasından kaynaklanmaktadır (Saxena, 1991). Taze tüketiminin yanı sıra ayrıca bakla Amasya, Merzifon, Gümüşhacıköy ve Vezirköprü dolaylarında gerek geleneksel ve gerekse yöresel olarak kuru olarak ta tüketilmektedir (Pekşen ve Artık, 2006). Protein içeriği bakımından yeşil bakla %5 ile %7 aralığında iken kuru bakla ise %20 ile %36 aralığında bir değere sahiptir (Vural ve ark., 2000).

Havadaki serbest azotu Rhizobium bakterisiyle bağlayıp toprağa kazandıran bakla tüm baklagiller içerisinde en yüksek oranda azotu bağlayan baklagildir (Erincik, 2010, Yıldırım ve Özaslan-Parlak, 2016). Tüm kıtalarda önemli bir ürün olan bakla bitkisi (Duc ve ark., 2010) Rhizobium bakterileri ile hızlı büyüyerek havadaki serbest azotu fikse edebilen bir baklagil bitkisidir (Kuykendall, 2005). Bu bağlamda bakla yetiştiriciliğinde yüksek oranlarda azot gübresinin kullanılması gerekmemektedir. Yeşil gübrenin kullanıldığı tarımsal üretim sistemlerinde toprağa kattığı mikrobiyal aktivitenin artışına bağlı olarak azot ve nitrofikasyon miktarı, mineral ve hayvansal gübrenin kullanıldığı üretim sistemlerinde toprağa kazandırılan azot miktarında oldukça fazla olacaktır (Chirinda ve ark., 2008). Azotlu gübrelerin fiyat artışındaki maliyetler dikkate alındığında bakla bitkisinin bu anlamda değerlendirilmesinin tarımsal açıdan iyi bir girdi olacağı sonucu çıkmaktadır.

Nuruzzaman ve ark., (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, yetiştiricilikte kullanılan fosforlu gübrelerin önemli bir kısmının toprakta kaldığını ve toprakta kalan bu fosforlu bileşiklere atık fosfor denildiğini, baklagillerin bu bileşikleri köklerindeki sıvılar aracılığıyla mobil hale getirip kendisinden sonra gelecek tahıl yetiştiriciliğinde kullanılabilen fosfor miktarının artış gösterebileceğini bildirmiştir. Baklada nodül oluşturma, azot bağlama ve bitki gelişimi üzerinde önemli tesirleri olan fosforun, aynı zamanda bitkide tane verimi ve protein oranında artışa neden olduğunu bildiren Elkoca ve Kantar (2001), El-Gizawy ve Mehasen (2009) ve Hashemabadi (2013), bakla bitkisinin ihtiyacı olan azot miktarını fiksasyon yoluyla toprağa bağlayarak kullandığını ve böylelikle toprakta yarayışlı halde bulunmayan fosforun bitki tarafından kullanılabilmesi yapıya çevirebildiğini tespit etmişlerdir.

***Rhizobium Japonicum* ve Börülce:** *Phaseolus* L. cinsine olan benzerliğinden ötürü börülce, çok uzun yıllar boyunca bu şekilde değerlendirilmiştir. Ancak yapraklarının parlak, tüysüz ve damarlarının daha az belirgin olması börülceyi yeni bir tür olarak sınıflandırılmasını sağlamıştır (Ba ve ark., 2004).

Fasulye bitkisi gibi börülce de kullanılabilme özelliğine sahiptir ve börülce fasulyeye göre çevresel şartlardan, kuraklıktan ve genaratif dönemdeki yüksek sıcaklıklardan daha az etkilenir. Üstelik oldukça çok yeşil aksam geliştirdiğinden dolayı toprak muhafazasında kullanılmakta ve karışık ekimde kullanılabilmenin yanı sıra çeltik tarımının yapıldığı alanlarda münavebede yer alabilme özelliği börülcenin bölgemizde değerlendirilebileceğini göstermektedir (Çulha ve Bozoğlu, 2016). Türkiye mercimeğinin, baklanın, nohutun ve bezelyenin anavatanı olmakla beraber yemeklik tane baklagillerin yetiştiriciliği için uygun bir ülke olduğunu, anavatanı ülkemiz olmayan börülce ve fasulye hem yetiştiricilik ve hem de kullanım şekillerinden bakımından benzerlik gösterdiğini ve ayrıca fasulyeye göre daha dayanıklı olan börülcenin değişen iklim koşullarında artan sıcaklık değerleri ve susuzluk karşısında değerlendirilmesi gereken önemli bir baklagil bitkisidir (Çulha ve Bozoğlu, 2016). Diğer baklagillere nazaran börülcenin tropikal ve yarı kurak lokasyonlardaki gerek sıcaklık ve gerekse kuraklığa karşı daha dayanıklıdır (Sing ve ark., 1997; Hall ve ark., 2004).

Hindistan'da börülcede verim ve verim parametreleri üzerinde yürütülen bir çalışmada Balachandran ve Nagarajan (2002), mikrobiyal (*Rhizobium*, *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum* ve kimyasal gübrelemenin [2,5 kg/da N, 5 kg/da P (kaya fosfatı), % 2 P sprey (DAP)] ve bu gübrelerin ortak kullanımına bakılmış ve araştırma neticesinde kontrol grubu ile yapılan kıyaslamada incelenen özelliklerin diğer gruplarda arttığını belirtmişlerdir. Yapılan değerlendirilmede N + P (taban) + P(DAP)

+ Rhizobium+ Fosfat çözücü bakteri uygulamasıyla en yüksek seviyeye ulaştıklarını, mikrobiyal ve kimyasal gübrelerin birlikte uygulandığı N + P(taban) + P(DAP) + Rhizobium+ Fosfat çözücü bakteri uygulamaları kontrol gruplarına göre bitki boyunda %102, tane veriminde ise % 126 oranında artış gösterdiğini rapor etmişlerdir.

İnorganik ve organik nitrojen (20 kg/ha) + Rhizobium uygulaması ile tohuma yapılan aşılama neticesinde bitkide dal, bakla ve tohum sayısında, bitki boyunda ve kuru maddede artışının sağlandığı ve bu değerlerin verime yansıdığı görülmüştür (Yadav ve Malik, 2005). Börülceye bakteri aşılama, 60 kg/ha fosfor ve 30 kg azot muamelesinin tane verimi ve saman miktarını kayda değer oranda artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca 15 kg/ha ve 30 kg/ha azot dozlarının tane verimi ve saman miktarı bakımından aynı değerlere sahip iken, tane ve saman verimi üzerinde aşılama, fosfor ve azot muamelelerinin artış göstermiştir (Singh ve ark., 2007).

## SONUÇ

İçinde yaşadığımız gezegenin insanoğlu tarafından hunharca kullanılması ve insanın doymak bilmeyen hirsından dolayı, hızlı bir şekilde gerçekleşen tahribat noktasında bugün itibariyle karşılaştığımız en önemli meselelerden biri iklim kayması, küresel ısınma ve hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak ortaya çıkan çevre kirliliğidir. Kirlenmenin en yıkıcı tarafı ise atmosfere salınan karbondioksit (CO<sub>2</sub>) gazıdır. Bu gazın birçok kaynağı vardır. Ancak önemli kaynaklarından biri, bitkiler açısından oldukça elzem olan azotun sentetik olarak üretilmesinde enerji kaynağı olarak kullanılan doğal gaz ve petrol ürünleridir. Böylelikle sentetik gübrelerin elde edilmesinde kullanılan fosil yakıtlar atmosferi kirlüten ve dünyanın ısınmasını sağlayan sürecin bir diğer adı olmuştur. Ayrıca elde edilen kimyasal gübrelerin kontrolsüz bir şekilde tarımın devamlılığı için kullanılması, toprak kaynaklı sorunların çıkmasına neden olmaktadır (Socolow, 1999).

Artan dünya nüfusunun enerji gereksinimlerinin sağlanabilmesi için enerji kaynaklarının hızlıca tüketilmesi, enerjiye gereksinim duyularak elde edilen sentetik gübrelerin üretilmesini aksatacaktır. Bitkisel üretimde ihtiyaç duyulan gübrelerin azalmasıyla birlikte bitkisel gıda temininde sorunlarla karşılaşmak kaçınılmaz bir son olacaktır. Gerek toprak sağlığını muhafaza edecek ve gerekse canlıların hayatını tehdit etmeyecek doğal azot kazanımlarının ivedi olarak tartışılması ve bu anlamda yeni stratejilerin konuşulması gerekmektedir. Özellikle baklagil ve bakteri birlikteliği sonucu havada %78 oranında bulunan azotun bakteriler tarafından bağlanarak bitkiye ve toprağa kazandırılması bahsi geçen doğal azot kazanım metotlarından biridir. Bu metodun işlevselliğini gerçekleştirmesi için çiftçilerin yemeklik tane baklagiller ve bakteriler

hususunda bilgilendirilmesi ve desteklenmesi gerekmektedir. Bu gibi faaliyetler neticesinde çiftçiler, doğal azottan faydalanabilecekleri için hem azot gübresi girdisinden tasarruf sağlayabilecekler ve hem de topraklarının yapısını muhafaza edebilecekler. Ayrıca yemeklik tane baklagil bitkilerinden sonra yapılacak bitkisel üretimlerde daha fazla ürün elde etmek mümkün olacaktır.



## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, N., Kıtık, A. (1994). Nohutta farklı ekim zamanı ve çeşitlerde verim oluşumunda etkisi olan özelliklerin path analizi ile irdelenmesi. *Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt II.* 121-125.
- Adak, M. S. (2014). Türkiye’de yemeklik baklagillerin önemi, üretimi ve izlenen politikalar, *Tarım ve Mühendislik*, 103, 24-30.
- Adderley, D. R., Schoenau, J. J., Holm, R. A., Qian, P. (2006). Nutrient availability and yield of wheat following field pea and lentil in Saskatchewan, Canada. *Journal of plant nutrition*, 29(1), 25-34.
- Adeniyan, O. N., Ojo, A. O., Adediran, J. A. (2011). Comparative study of different organic manures and NPK fertilizer for improvement of soil chemical properties and dry matter yield of maize in two different soils. *Journal of Soil Science and Environmental Management*, 2(1), 9-13.
- Aguilar, O. M., López, M. V., Riccillo, P. M. (2001). The diversity of rhizobia nodulating beans in Northwest Argentina as a source of more efficient inoculant strains. *Journal of biotechnology*, 91(2-3), 181-188.
- Akçin, A., Işık, Y. (1995). Konya ekolojik şartlarında azotlu gübre uygulaması ve bakteri ile aşılamanın nohut çeşitlerinin (*cicer arietinum* l.) tane verimi, tanenin kimyasal kompozisyonu ve morfolojik karakterler üzerine etkileri. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 6(8):146-159.
- Akdağ, C., Şehirali, S. (1995). Bakteri (*Rhizobium ssp.*) aşılama, azot dozları ve ekim sıklığının nohut (*cicer arietinum* l.)’un verim ve verim unsurlarına etkileri. *Gaziosmanpaşa Ünv. Ziraat Fakültesi Dergisi* 12: 122-134.
- Akdağ, C., Şehirali, S. (1994). Bakteri (*Rhizobium ciceri*) bulaştırma, azot dozları ve ekim sıklığının nohut (*cicer arietinum* L.)’un bazı bitkisel ve kalite özelliklerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Ünv. Ziraat Fakültesi Dergisi* 1: 87-100.
- Atar, B. (2017). Buğdayda verim esaslı azotlu gübreleme. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* (2017) 21(4): 524-536
- Azkan, N. (2002). Yemeklik tane baklagiller (4.baskı). Uludağ üniversitesi, Ziraat fakültesi, *ders notları*, no:40, bursa. 106 s.
- Babaoğlu, M., Önder, M., Yorgancılar, M., Ceyhan, E. (1999). Biyogübre, azotlu gübre dozları ve bakteri aşılamanın fasulye bitkisinin verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (18), 153-159.
- Bai, Y., D’Aoust, F., Smith, D. L., Driscoll, B. T. (2002). Isolation of plant-growth-promoting Bacillus strains from soybean root nodules. *Canadian Journal of Microbiology*, 48(3), 230-238.

- Bashan, Y., Holguin, G. (1997). Azospirillum–plant relationships: environmental and physiological advances (1990–1996). *Canadian Journal of Microbiology*, 43(2), 103-121.
- Berger, J., Abbo, S., Turner, N. C. (2003). Ecogeography of annual wild Cicer species: the poor state of the world collection. *Crop Science*, 43(3), 1076-1090.
- Bhattacharyya, P., Sengupta, K. (1984). Response of native rhizobia on nodulation of different cultivars on lentil. *Indian Agriculturist*, 28 (4): 247-253.
- Bildirici, N. (2003). Van-gevaş koşullarında farklı azot ve fosfor dozları ile bakteri aşılmasının (*Rhizobium phaseoli*) şeker fasulyesi (*phaseolus vulgaris* l) çeşidinin verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, 86, Van.
- Bilen, S. (2003). Farklı yaşlardaki değişik Rhizobium kültürleri ile aşılamanın ve çeşitli dozlardaki azotlu mineral gübrelemenin fasulye (*phaseolus vulgaris*) bitkisinin kuru madde miktarı, simbiyotik özellikleri ve fosfor içeriği üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, s. 105, Erzurum.
- Blair, M. W. (2013). Mineral biofortification strategies for food staples: the example of common bean. *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(35), 8287-8294.
- Böckman, O. C. (1997). Fertilizers and biological nitrogen fixation as sources of plant nutrients: perspectives for future agriculture. *Plant and Soil*, 194(1-2), 11-14.
- Bulut, N. (2013). Aşılı aşısız koşullarda fasulyede (*phaseolus vulgaris* l.) organik gübrelerin verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.47, Van.
- Burns, T. A., Bishop, P. E., Israel, D. W. (1981). Enhanced nodulation of leguminous plant roots by mixed cultures of *Azotobacter vinelandi* and damping-off of tomato by *Pseudomonas aeruginosa* 7NSK2. *Appl. Environ. Microbiol.*, 62, 865-871.
- Canfield, D. E., Glazer, A. N., Falkowski, P. G. (2010). The evolution and future of Earth's nitrogen cycle. *science*, 330(6001), 192-196.
- Cebel, N. (2004). Mikrobiyal Gübreler. *Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi: Tarım-Sanayi-Çevre Kongre Kitapçığı*, 845-852, Tokat.
- Ceylan, A., Sepetoğlu, H. (1982). Mercimekte gübre-bakteri aşılması araştırması. *Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2): 71-76
- Cheng, Q.J. (2008). Perspectives in Biological Nitrogen Fixation Research. *Journal of Integrative Plant Biology*, 50 (7): 786-798.
- Chanway, C.P., Hynes, R.K., Nelson, L.M. (1989). Plant growth promoting rhizobacteria: effects on growth and nitrogen fixation of lentil (*Lens*

- esculenta* Moench) and pea (*Pisum sativum* L.) *Soil Biol. Biochem.* 21(4), 511-517.
- Chirinda, N., Olesen, J., Porter, J. (2008). Effects of organic matter input on soil microbial properties and crop yields in conventional and organic cropping systems. Second Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR), Modena Italy, 18-20 June s: 56-59.
- Cubero, J. I. (1974). On the Evolution of *Vicia faba* L. *Theoretical and Applied Genetics*, 45(2), 47-51.
- Clayton, G.W., Rice, W.A., Lupwayi, N.Z., Johnston, A.M., Lafond, G.P., Grant, C.A., Walley, F. (2004). Inoculant formulation and fertilizer nitrogen effects on field pea: Crop yield and seed quality. *Canadian Journal of Plant Science*, 84(1), 89-96.
- Cleveland, C.C., Townsend, A.R., Schimel, D.S., Fisher, H., Howarth, R.W., Hedin, L.O., Perakis, S.S., Latty, E.F., Von Fischer, J.C., Elseroad, A., Wasson, M.F. (1999). Global Patterns of Terrestrial Biological Nitrogen Fixation in Natural Ecosystems. *Global Biogeochemical Cycles*, 13(2), 623-645.
- Coskan, A., & Dogan, K. (2011). Symbiotic nitrogen fixation in soybean. *Soybean Physiology and Biochemistry*, 307, 167-182.
- Çakır, S. (2005). Eskişehir koşullarında etkin bakteri suşuyla aşılamanın, nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşit ve hatlarının tane verimi, morfolojik, fizyolojik ve teknolojik özelliklerine etkisi. Doktora Tezi. *U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.
- Çiftçi, C. Y., Ünver, S. (1995). Yemeklik tane baklagillerin tarımımızdaki önemi. *Karınca Kooperatif Postası Dergisi*, 7035, 49-52.
- Çiftçi, C.Y. (2004.) Dünya’da ve Türkiye’de yemeklik tane baklagiller tarımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, *Teknik Yayınlar Dizisi* No: 5 Kızılay/Ankara, 200s.
- Çiftçi, C.Y., Adak, M.S. (2011). Tarla Bitkileri (Düzeltilmiş İkinci Baskı). Yemeklik Tane Baklagiller. *A. Ü Ziraat Fakültesi yayını*, No:1588, 540 s. , Ankara.
- Çulha, G., Bozoğlu, H. (2016). Farklı kültürel uygulamalarla yetiştirilen amazon ve sırma börülce çeşitlerinin verim ve verim özellikleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (Özel sayı-1):177-183.
- Dogbe, W., Fenning, J.O., Danso, S.K.O. (2000). Nodulation of legumes in inland valley soil of ghana, *symbiosis*. 28(1). 77-92.
- Doğan, K., Gök, M., Coşkan, A. (2007). Bakteriyel aşılama ile demir uygulamalarının 2. ürün yerfıstığı bitkisinde nodülasyon ve azot fiksasyonuna etkisi. *Ç.Ü.Z.F Dergisi*, 22 (3): 43-52.

- Dogan, K., Celik, I., Gok, M., Coskan, A. (2011). Effect of different soil tillage methods on rhizobial nodulation, biyomas and nitrogen content of second crop soybean. *African Journal of Microbiology Research*, 5(20), 3186-3194.
- Dong, Z., Layzell, D. B. (2001). H<sub>2</sub> oxidation, O<sub>2</sub> uptake and CO<sub>2</sub> fixation in hydrogen treated soils. *Plant and Soil*, 229(1), 1-12.
- Döbereiner, J., Baldani, V. L. D., Olivares, F. L., Reis, V. M. (1994). Endophytic diazotrophs: The key to BNF in gramineous plants. *Nitrogen fixation with non-legumes. The American University in Cairo Press, Egypt*, 395-408.
- Dhingra, K. K., Sekhon, H. S., Sandhu, P. S., Bhandari, S. C. (1988). Phosphorus-Rhizobium interaction studies on biological nitrogen fixation and yield of lentil. *The Journal of Agricultural Science*, 110(1), 141-144.
- Duc, G., Bao, S., Baum, M., Redden, B., Sadiki, M., Suso, M. J., Zong, X. (2010). Diversity maintenance and use of *Vicia faba* L. genetic resources. *Field Crops Research*, 115(3), 270-278.
- El-Gizawy, N. K. B., Mehasen, S. A. S. (2009). Response of faba bean to bio, mineral phosphorus fertilizers and foliar application with zinc. *World Applied Sciences Journal*, 6(10), 1359-1365.
- Elkoca, E., Kantar, F. (2001). Baklagillerde simbiyotik azot fiksasyonuna etki eden bazı faktörler/some factors affecting symbiotic nitrogen fixation in legumes. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2).
- Erman, M., Yildirim, B., Togay, N., Cig, F. (2009). Effect of phosphorus application and Rhizobium inoculation on the yield, nodulation and nutrient uptake in field pea (*Pisum sativum* sp. arvense L.). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(2), 301-304.
- Erman, M., Fatih, Ç. I. Ğ., Bakırtaş, E. (2012). Farklı dozlarda humik asit ve rhizobium bakterisi aşılamasının mercimekte verim, verim öğeleri ve nodülasyona etkileri. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 5(1), 64-67.
- FAO. (2019). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Erişim tarihi; 23.12.2019
- Geletu, T., Mekonnen, F. (2018) The Effect of Bio and Inorganic Fertilizer on Yield, Nutrient Uptake and Economics of Mungbean (*Vigna Radiata* L. *Wilczek*) Varieties in Ethiopia. *Open Access Journal of Agricultural Research*, 3(11), 1-11.
- Giller, K.E. (2001). Nitrogen fixation in tropical cropping systems. CAB International, Wallingford, UK. Pp
- Glick, B.R. (1995). The enhancement of plant growth by free-living bacteria. *Canada Journal of Microbiology*, 41(2), 109-117.
- Gök, M., Onaç, I. (1995). Değişik *Bradyrhizobium japonicum* İzolatları ile Aşılamının Farklı Soya Çeşitlerinde Verime, Nodülasyona ve N<sub>2</sub>

- Fiksasyonuna Etkisi, *İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu*,2, 237-246.
- Gök, M., Doğan, K., Coşkan, A., Arıoğlu, H. (2004) Bakteriyel aşılama ile demir ve molibden uygulamalarının yerfıstığı bitkisinde nodülasyon ve biyomas oluşumuna etkisi. 3. *Ulusal Gübre Kongresi "Tarım Sanayi Çevre"*, 11-13 Ekim 2004 Tokat. Bildiriler Kitabı, 2. cilt, S. 909-920.
- Graham, P.H., Rossas, J.C. (1978). Nodule Development and Nitrogen Fixation in Cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. As influenced by planting density. *The Journal Agricultural Science*, 90(1), 19–29.
- Gruber, N., Galloway, J.N. (2008). An Earth-System Perspective of the Global Nitrogen Cycle. *Nature*, 451(7176): 293-296.
- Gülümser, A. (2016). Dünya’da ve türkiye’de yemeklik baklagillerin durumu. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-1):292-298.
- Hall, A.E. (2004). Breeding for adaptation to drought and heat in cowpea. *European Journal of Agronomy*, 21(4): 447-454
- Hansen, P.A. (1994). Symbiotic N<sub>2</sub> fixation of crop legumes university of hohenheim. *Hohenheim tropical agricultural series*. 248 p Germany.
- Hashemabadi, D. (2013). Phosphorus fertilizers effect on the yield and yield components of faba bean (*Vicia faba* L.). *Annals of biological research*, 4(2), 181-184.
- Jia, H.P., Quadrelli, E.A. (2014). Mechanistic aspects of dinitrogen cleavage and hydrogenation to produce ammonia in catalysis and organometallic chemistry: relevance of metal hydride bonds and dihydrogen. *Chemical Society Reviews*, 43(2), 547-564.
- Jensen, E.S., Hauggaard-Nielsen, H. (2003). How can increased use of biological N<sub>2</sub> fixation in agriculture benefit the environment. *Plant and Soil*, 252(1), 177-186.
- Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., Azkan, N. (2004). Bursa koşullarında bazı kuru fasulye çeşitlerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 18(1): 207–218
- Kağan, S. (2012). Bakteri aşılama ve azot uygulamasının nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Eskişehir.
- Kaiser, P. (1995). Diazotrophic mixed cultures of *Azospirillum brasilense* and *Enterobacter cloacea*. In *Azospirillum VI and Related Microorganisms* (pp. 207-212). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kara, K. (2008). Field Crops. Ataturk University, Faculty of Agricultural Engineering. 191, 307p.

- Karaca, Ü.Ç., Uyanöz, R., Karaaslan, E. (2016). Konya Çumra yöresi topraklarında doğal Rhizobium popülasyonu. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 2 (1), 19 - 26.
- Karaca, Ü.Ç. (2010). Konya yöresinde yetiştirilen kuru fasulyeden izole edilen rhizobium bakterilerinin etkinliklerinin belirlenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.169, Konya.
- Karahan, A., Şehirli, S. (1999). Trakya koşullarında Şehirli-90 fasulye çeşidinde (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus*) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*. 15–20 Kasım, s. 389–394. Adana.
- Karasu, A., Öz, M., Doğan, R. (2009). The effect of bacterial inoculation and different nitrogen doses on yield and yield components of some chickpea genotypes (*Cicer arietinum* L.). *African Journal of Biotechnology*, 8 (1), 59-64.
- Karasu, A., Oz, M., Dogan, R. (2011). The effect of bacterial inoculation and different nitrogen doses on yield and yield components of some dwarf dry bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 17(3), 296-305.
- Kaya, M., Çiftçi, C. Y., Atak, M., Kaya, M. D. (2000). Winner bezelye (*pisum sativum* l.) çeşidinde farklı aşılama yöntemleri azotlu gübre dozları ile ekim zamanlarının verim ve bazı özellikler üzerine etkileri. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, S, 163*.
- Kaya, M., Çiftçi, C. Y., Atak, M., Kaya, M. D.(2004) Bakteri aşılması ve azot dozları uygulanan bezelye (*pisum sativum* l.)’de tane verimi ile bazı karakterler arası ilişkiler ve path analizi *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 10(1-2)*.
- Kaya, M. D., Çiftçi, C. Y., Kaya, M. (2002). Bakteri aşılması ve azot dozlarının bezelye (*pisum sativum* l.)’de verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarım bilimleri dergisi, 8 (4), 300-305*.
- Keating, J. D., Beck, L., Materon, A., Yurtsever, N., Karuc, K., Altuntas, S. (1995). The role of DP rhizobial diversity in legume crops productivity in the west Asian Highlands. *Exp. Agric, 31, 473-483*.
- Kılıç, Ş., Doğan, K., Keskin, S.G. (2013) Yanlış arazi kullanımı ve anız yakma sorununa çözüm önerileri. *Tralleis Elektronik Dergisi. 1 (2013) 36-44*.
- Kılıç, E. (2014).Adi fiğ (*vicia sativa* L.)’de farklı aşılama yöntemleri ile bakteri (*Rhizobium pisi*) aşılmasının verim ve azot fiksasyonu üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi*.
- Kuykendall, L. D. (2005). Genus I. Rhizobium. In Bergey’s Manual of Systematic Bacteriology, 2nd edn, vol. 2, The Alpha-, Beta-, Delta- and Epsilonproteobacteria, The Proteobacteria, Part C, pp. 325–340. Edited by D. J. Brenner, N. R. Krieg, J. T. Staley, G. M. Garrity. New York: Springer.

- Küçük, Ç., Kıvanç, M. (2008). The effect of *Rhizobium sp.* inoculation on seed quality of bean in Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 11(14): 1856-1859.
- Lucy, M., Reed, E., Glick, B.R. (2004). Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria. *Antonie van Leeuwenhoek*, 86(1), 1-25.
- McLearn, N., Dong, Z. (2002). Microbial nature of the hydrogen-oxidizing agent in hydrogen-treated soil. *Biology and Fertility of Soils*, 35(6), 465-469.
- Meral, N., Çiftçi, C.Y., Ünver, S. (1998). Bakteri aşılması ve değişik azot dozlarının nohut (*Cicer arietum* L.)'un verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Cilt:7, Sayı:1, 44-59, Ankara.
- Mudahar, M.S., Hignett, T.P. (1987). Fertilizer and energy use. In *Energy in Plant Nutrition and Pest Control*. Ed. Helsel Z. R., 1-24. Elsevier, Amsterdam.
- Müftüoğlu, N.M., Sarımehtmet, M. (1993). Doğu Karadeniz Bölgesinde Çay Tarımı Yapılan Toprakların Asitlik Durumu. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, Cilt: 30 Sayı: 3, İzmir.
- Müftüoğlu, N.M., Demirel, T. (1998). Toprakta Azot Bilançosu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 175-185s.
- Nadeem, M. A., Ahmad, R., Ahmad, M. S. (2004). Effect of seed inoculation and different fertilizer levels on the growth and yield of mungbean (*Vigna radiata* L.). *Journal of Agronomy*, 3(1), 40-42.
- Namvar, A., Sharifi, R., Khandan, T., Moghadam, M. (2013). Organic and inorganic nitrogen fertilization effects on some physiological and agronomical traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in irrigated condition. *Journal of Central European Agriculture*.14 (3): 881-893.
- Nuruzzaman, M., Lambers, H., Bolland, M. D., Veneklaas, E. J. (2005). Phosphorus uptake by grain legumes and subsequently grown wheat at different levels of residual phosphorus fertiliser. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56(10), 1041-1047.
- Odabaş, M.S., Gülümser, A. (2001). Fasulyede uygulanan farklı dozlardaki değişik azot kaynaklarının verim, verim unsurlarına ve yapraktaki klorofil miktarına etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 42-47.
- Önder, M. (1987). Çumra ekolojik şartlarında nodozite bakterisi (*Rhizobium japonicum*) ile farklı seviyelerde azot kombinasyonları uygulanan fasulye çeşitlerinde tane, yağ ve protein verimi ile verim unsurları arasındaki ilişkiler üzerinde bir araştırma. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Konya.
- Önder, M., Özkaynak, İ. (1994). Bakteri aşılması ve azot uygulamasının bodur kuru fasulye çeşitlerinin tane verimi ve bazı özellikleri üzerine etkileri. *T: J. of Agricultural and Forestry*, 18, 463-471.

- Özdemir, S. (1996). Path coefficient analysis for yield and its components in chickpea. *Int. Chickpea and Pigeonpea Newsletter* 3: 19-21.
- Özdemir, S. (2002). Yemeklik Baklagiller. *Hasad Yayıncılık*, Kadıköy-İstanbul, 223s.
- Özturan Akman, Y. (2017). Rhizobium ve mikoriza uygulamalarının fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'nin tane verimi ve bazı tarımsal karakterleri üzerine etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 155.
- Pekşen, E., Artık, C. (2006). Bazı yöresel bakla (*Vicia faba* l.) populasyonlarının bitkisel özellikleri ve tane verimlerinin belirlenmesi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12 (2): 166-174.
- Rao, V. R., Ramakrishnan, B., Adhya, T. K., Kanungo, P. K., Nayak, D. N. (1998). Current status and future prospects of associative nitrogen fixation in rice. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 14(5), 621-633.
- Rudresh, D. L., Shivaprakash, M. K., Prasad, R. D. (2005). Effect of combined application of Rhizobium, phosphate solubilizing bacterium and Trichoderma spp. On growth, nutrient uptake and yield of chickpea (*Cicer aritenium* L.). *Applied soil ecology*, 28(2), 139-146.
- Sandhu, P. S., Dhingra, K. K., Bhandari, S. C., Gupta, R. P. (1991). Effect of hand-hoeing and application of herbicides on nodulation, nodule activity and grain yield of *Lens culinaris* Med. *Plant and Soil*, 135(2), 293-296.
- Sanginga, N., Woome, P. L. (2009). Integrated soil fertility management in africa: principles, practices and developmental process. tropical soil biology and fertility institute of the international center for tropical agriculture. *Nairobi*. 263 pp.
- Sarioğlu, G., Özçelik, S., Kaymaz, S. (1993). Selection of effective nodosity bacteria (*Rhizobium leguminosarum* biovar: *viceae*) from lentil grown in Elazığ. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 17, 569-573.
- Sarioğlu, A. (2017) Amik ovası yaygın toprak serilerinde, soyada bakteri aşılması ve demir uygulamasının azot fiksasyonuna etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. No: 976. Hatay. Türkiye. (yayınlanmamış).
- Sattar, M. A., Habibullah, A. K. M. (1986). Effect of NP fertilization in presence and absence of Rhizobium on the yield and yield contribution characters of lentil [in Bangladesh]. Section II. In *11. Annual Bangladesh Science Conference. Rajshahi (Bangladesh)*. 2-6 Mar 1986.
- Selvakumar, G., Reetha, S., Thamizhiniyan, P. (2012). Response of biofertilizers on growth, yield attributes and associated protein profiling changes of blackgram (*Vigna mungo* L. Hepper). *World applied sciences journal*, 16(10), 1368-1374.



- Sing, B.B., Chambliss, O.L., Sharma, B. (1997). Recent advances in cowpea breeding advances in cowpea research. *IITA, JIRCAS*.
- Singh, A.K., Tripathi, P.N., Singh, R. (2007). Effect of Rhizobium inoculation, nitrogen and phosphorus levels on growth, yield and quality of kharif cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Crop Research-Hisar-*, 33(1/3), 71.
- Socolow, R.H. (1999). Nitrogen Management and the Future of Food: Lessons from the Management of Energy and Carbon. *Proceedings National Academy Sciences*, 96(11): 6001-6008.
- Solaiman, A. R. M., Sattar, M. A., Chanda, M. M. (1991). Response of lentil to rhizobium inoculant, urea, nitrogen and molybdenum [in Bangladesh]. In *International Botanical Conference, Dhaka (Bangladesh), 10-12 Jun 1991*. BBS.
- Söğüt, T. (2005). Aşılama ve azotlu gübre uygulamasının bazı soya çeşitlerinin verim ve verim özelliklerine etkisi. *Akdeniz üniversitesi ziraat fakültesi dergisi*, 18(2): 213-218.
- Sudhakar, P., Chattopadhyay, G. N., Gangwar, S. K., Ghosh, J. K. (2000). Effect of foliar application of Azotobacter, Azospirillum and Beijerinckia on leaf yield and quality of mulberry (*Morus alba*). *The Journal of Agricultural Science*, 134(2), 227-234.
- Srinivasan, M., Holl, F. B., Petersen, D. J. (1996). Influence of indoleacetic-acid-producing Bacillus isolates on the nodulation of *Phaseolus vulgaris* by *Rhizobium etli* under gnotobiotic conditions. *Canadian Journal of Microbiology*, 42(10), 1006-1014.
- Şehirali, S. (1988). Yemeklik dane baklagiller. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı: 314*, A. Ü. Basımevi, Ankara.
- Tsigie, A., Tilak, K. V., Saxena, A. K. (2011). Field response of legumes to inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria. *Biology and Fertility of Soils*, 47(8), 971.
- Türkmen, O.S., Özçelik, F., Nizam, Ö., Baytekin, H. (2016). Topraksız Fasulye Kültüründe Azotun Rhizobium Bakteri Nodülasyonu ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (Özel sayı-1):201-205
- Uyanoz, R. (2007). The effects of different bio-organic, chemical fertilizers and their combination on yield, macro and micro nutrition content of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *International Journal of Agricultural Research*, 2(2), 115-125.
- Werner, D. (1987). Pflanzliche Und Mikrobielle Symbiosen. Georg Thieme Verlag Stuttgart. New York.
- Vargas, A. A. T., Silveira, J. S. M., Athayde, J. T., Pacova, B. E. V. (1991). Comparison of bean genotypes for nodulation capacity and yield with

rhizobial inoculation and/or application of mineral N. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*, 15(3), 267-272.

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ. (2000). Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, s. 440, Bornova, İzmir.

Yadav, R. D., Malik, C. V. S. (2005). Effect of Rhizobium inoculation and various sources of nitrogen on growth and yield of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Legume Research-An International Journal*, 28(1), 38-41.

Yahalom, E., Okon, Y., Dovrat, A. (1987). Azospirillum effects on susceptibility to Rhizobium nodulation and on nitrogen fixation of several forage legumes. *Canadian Journal of Microbiology*, 33(6), 510-514.

Yıldırım, N. (2018). Bazı kuru börülce çeşitlerinde (*Vigna unguiculata* L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 53, Diyarbakır.

Zahran, H. H. (2001). Rhizobia from wild legumes: diversity, taxonomy, ecology, nitrogen fixation and biotechnology. *Journal of Biotechnology*, 91(2-3), 143-153.

Zhang, F., Dashti, N., Hynes, R. K., Smith, D. L. (1997). Plant growth-promoting rhizobacteria and soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] growth and physiology at suboptimal root zone temperatures. *Annals of Botany*, 79(3), 243-249.

# Bölüm 17

## **'KARAÇAMDA YAPILAN EKİM SIKLIĞININ FİDANLARININ BAZI MORFOLOJİK KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**



*Zafer ÖLMEZ<sup>2</sup>  
İbrahim AKBULUT<sup>3</sup>*

---

1 Bu çalışma İbrahim AKBULUT tarafından Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

2 Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Artvin, zaferolmez@artvin.edu.tr

3 Hassa Orman İşletme Şefliği, Hassa, Hatay, ibrahimakbulut@ogm.gov.tr



## GİRİŞ

Türkiye ormancılığında, ormanlarımızın önemli bir kısmının verimli hale getirilmesinde ağaçlandırma çalışmalarının büyük yeri bulunmaktadır (Tolay, 1987). Ağaçlandırma yatırımları pahalı ve uzun vadeli yatırımlardır. Bu yatırımların geleceğini garanti altına almak için, genotipik özellikleri üstün olan tohum ve fidan kullanılması, bu tohumların ekileceği ve fidanların dikileceği alanların seçilmesinde uygulanacak ekim ve dikim yöntemlerinin belirlenmesinde dikkatli olunması gerekmektedir (Üçler ve Turna, 2003; Yahyaoğlu ve Ölmez, 2006).

Ağaçlandırmaların ülke ekonomisine yaptığı doğrudan katkısı yanında önemli boyutlarda olan dolaylı katkıları da vardır. Ağaçlandırma çalışmalarıyla erozyon engellenerek barajların ömrü, dolayısıyla enerji üretimi ve arazi süreleri yüzyıllarla ifade edilebilecek şekilde uzatılabilmektedir. Ayrıca bozulan doğal dengenin yeniden kurulması ve su rejiminin yeniden düzenlenmesi ancak ağaçlandırmalarla mümkündür. Ağaçlandırmaların ve ormanların insan sağlığına olan olumlu katkıları ekonomik hesaplar yanında dikkate alınması zorunlu olan bir unsurdur (Üçler ve Turna, 2003).

Ağaçlandırma çalışmalarında kaliteli fidan kullanmak çalışmanın başarısını artırmaktadır (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a; Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005). Kaliteli fidan, ağaçlandırmada yüksek tutma başarısı gösteren ve ilk yıllarında yaşamını aktif bir biçimde sürdürerek çok iyi büyüme yapabilen ve aynı zamanda bu avantajlarla ekonomik dengeli olan fidan şeklinde tanımlanmaktadır (Tolay, 1983). Orman ağacı fidanlarının kalitesini belirlemek için fidan boyu, kök boğazı çapı, kök taze ve kuru ağırlığı, gövde taze ve kuru ağırlığı, gövde/kök kuru ağırlık oranı, fidan boyu/kök boğaz çapı oranı ve kök uzunluğu gibi morfolojik özelliklerden yararlanılmaktadır (Ürgeç, 1986; Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005; Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Genel olarak fidan kalite sınıflarında uygulanması kolay olduğu için morfolojik özellikler daha çok tercih edilmektedir (Semerci, 1997; Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). Morfolojik özelliklerin değişmesinde en büyük etkiye sahip faktörler gübreleme, şaşırtma, gölgeleme, fidan sıklığı, fidanlık yüksekliği, fidanlık toprağı, yerinde kök kesimi, sulama, fidan yaşıdır. Ekim yastığında fidanlara verilecek aralık-mesafe, fidanların boyuna, çapına, fizyolojik faaliyetine ve ağaçlandırmadaki güçlerine etki etmektedir. Fidan sıklığı ve ekim yoğunluğu türlere, seleksiyon esaslarına, fidanlık şartlarına ve ağaçlandırma alanındaki yetiştirme ortamının özelliklerine göre değişmektedir (Tolay, 1983). Ekim yastığında fidanlara verilecek aralık ve uzaklıklar, fidanların boy ve çapını, fizyolojik faaliyetini ve ağaçlandırmadaki güçlerini etkilemektedir. Fidan yastığında sıklık arttıkça fidanların kuru madde ağırlığı ve çapları azalır, boyları uzar (Tolay 1987).

Ülkemizde üretilen ve ağaçlandırmalarda kullanılan fidanların çok büyük bir kısmı çıplak köklü fidanlar olarak tercih edilmektedir. Bu tip fidanlar ekonomik bakımdan topraklı ve kaplı fidanlara göre önemli avantajlar sağlasalar da türlere ve şartlara göre değişen başarısızlık riski de arz edebilirler. Fidanların güçlerinin azalmasına ve canlılıklarını kaybetmesine sebep olan nedenler depolama, dikim, söküm, gömü, taşıma, seleksiyon gibi işlemlerdir. Kullanılacak fidanların orijininin ve irsel karakterlerinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Başarısızlıkla sonuçlanmış ağaçlandırmaların çoğu orijini bilinmeyen fidanların kullanılmasından kaynaklanmaktadır (Ölmez ve Yahyaoğlu, 2006; Yahyaoğlu vd., 2007).

Kaliteli fidan kullanmak ağaçlandırma çalışmalarının başarı oranını artırmaktadır. Kalitesiz fidan tercih edilen ağaçlandırmalarda, tesisin tamamen yenilenmesi bile söz konusu olabilmektedir. Boylu ve kalın çaplı fidanlar daha fazla su ve besin tutarlar ve bundan dolayı ilk dikimlerde susuzluğa karşı daha dayanıklıdırlar. Boylu fidanların diri örtü yoğunluğu olan alanlarda daha başarılı olduğu saptanmıştır (Şimşek, 1987).

Ormanlarımızın %33'ünü yapraklı türler, %48'ini iğne yapraklı türler ve %19'unu iğne yapraklı-yapraklı karışık ormanlar oluşturmaktadır. Türkiye orman alanının %19'unu oluşturan karaçam, meşe ve kızılçam türlerinden sonra en fazla yayılış alanına sahip olan türdür. Toplam 4244921 ha karaçam ormanının 1517397 ha'sı verimsiz niteliktedir ve ağaçlandırılması gerekmektedir (Anonim, 2015).

Ekim yastığındaki yoğunluk, üretilmek istenen fidanların özelliklerini etkilediğinden önemli bir unsurdur. Ekim sıklığı azaldıkça genellikle kök boğazı çapı ve kuru ağırlık değerleri artmakta, boy ve G/K oranı her fidanlıkta, her zaman veya her türde etkilenmemektedir. Fidanları, düşük sıklık derecelerinde yetiştirmek, kök geliştirme yeteneklerinin ve dolayısıyla ağaçlandırma sahalarındaki yaşama yüzdelerinin ve gelişimlerinin daha iyi olmasını da sağlayabilmektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007b).

Bu çalışmada, ekim sıklığının 2+0 yaşındaki karaçam fidanlarının bazı morfolojik özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada materyal olarak, Kahramanmaraş İli, Andırın İlçesi, Hamamlı Köyü mevkiinden toplanan tohumlardan, Tekir Orman Fidanlığında açık alan koşullarında çıplak köklü olarak yetiştirilen 2+0 yaşında Karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) fidanları kullanılmıştır.

Değişik sıklıkta yetiştirilen fidanların aşağıda belirtilen morfolojik kalite özellikleri üzerine olan etkileri belirlenmiştir:

- Fidan boyu (FB)

- Kök boğaz çapı (KBÇ)
- Kök kuru ağırlığı (KKA)
- Kök taze ağırlığı (KTA)
- Gövde kuru ağırlığı (GKA)
- Gövde taze ağırlığı (GTA)
- Fidan boyu/kök boğaz çapı oranı (FB/KBÇ)
- Gövde taze ağırlığı/kök taze ağırlığı (GTA/KTA)

Çıplak köklü fidan yetiştirmek için 120 cm genişliğinde bir ekim yastığı seçilmiştir. Ekim yastığı üzerine 7'li çizgi merdanesi yardımıyla ekim çizgileri açıldıktan sonra tohum ekimi çok sık (1), sık (2), normal (3) ve seyrek (4) sıklıkta gerçekleştirilmiştir.

Tohumlar, Nisan 2017'de, büyüklüğünün yaklaşık 2 katı derinlikte olacak şekilde ekilmiştir. Kapatma materyali olarak orman toprağı + ince dere kumu + hayvan gübresi karışımı kullanılmıştır. Ekilen tohumlar çimlenme tamamlanincaya kadar günün sıcak saatlerinde günde bir kez, çimlenme tamamlandıktan sonra ise günde iki kez (sabah-akşam) yağmurlama sistemiyle sulanmıştır. Ekim yastığı üzerinde gelişen yabancı otlarla mücadele etmek için elle ot alma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Fidanlar 2+0 yaşındayken vejetasyon dönemi başlamadan (25 Mart 2019) FB ve KBÇ için 90'ar örnek üzerinde ölçümler yapılmıştır. GTA, KTA, GKA ve KKA ağırlıkları için ise 30'ar adet fidan üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Taze ağırlıkları daha önce belirlenen kök ve gövdeler, 70°C'de 120 saat kurutulduktan sonra yine 0.001 g hassasiyetle tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Gerekli ölçümler tamamlandıktan sonra FB/KBÇ ve GTA/KTA oranları hesaplanmıştır.

Çalışmanın yapıldığı fidanlık, 36°37'28'' Doğu boylamı ile 37°53'20'' Kuzey enlemi üzerindedir ve ortalama denizden yüksekliği 1005 m'dir. Göksun İlçesine 22.6 km, Kahramanmaraş Merkez İlçeye 63 km mesafededir. Fidanlığın genel alanı yaklaşık 93 da olup, ekim alanı 64 da'dır.

Fidanlığa en yakın meteoroloji istasyonu Kahramanmaraş-Göksun ilçesindedir ve uzaklığı 22.6 km'dir. Fidanlık Akdeniz İklimi etkisi altında olmakla beraber, Toros Dağları-Toros ardı konumdadır. İlkbahar ve sonbahar yağışlarının yağmur, kışın ise kar şeklinde olduğu ve kış aylarında don olayının sık sık meydana geldiği bir karakter arz etmektedir. Yıllık yağış 731 mm civarındadır.

Çalışmada elde edilen veriler değerlendirilmesi amacıyla yapılan istatistik analizlerde SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır. Ekim sıklı-

ğı derecelerinin fidan morfolojik kriterleri üzerine etkisinin belirlenmesinde Basit Varyans Analizi kullanılmıştır ( $\alpha \leq 0.05$ ).

## BULGULAR

Ağaçlandırma çalışmalarında fidanların tutması üzerine etkili olan önemli faktörlerden olan FB bakımından en iyi FB (14.5 cm) seyrek olarak yetiştirilen fidanlarda, en düşük FB (8.7 cm) ise çok sık yetiştirilen fidanlardan elde edilmiştir (Tablo 1).

KBÇ özellikle kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer alan sahaların ağaçlandırılmasında kullanılan fidanlarda dikkate alınan, fidanın dayanıklılığını ve verim gücünü en iyi ifade eden önemli fidan kalite kriteridir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). Çalışmaya konu olan karaçamın Göksun yöresinde doğal yetiştirme ortamının ekstrem iklim ve toprak koşullarına sahip olması ve çoğunlukla kurak veya yarı kurak olarak nitelendirilebilecek alanlar içinde yer alması nedeniyle bu önem bir kat daha artmaktadır. Tablo 1 incelendiğinde, uygulanan işlemlere göre KBÇ değerleri arasında farklılık olduğu ( $p < 0.05$ ), en iyi KBÇ'nin (6.21 mm) seyrek ekim uygulanan fidanlarda, en düşük ise (3.42 mm) çok sık ekilen fidanlarında olduğu belirlenmiştir.

*FB/KBÇ oranı genellikle gürbüzlük indisi olarak isimlendirilmektedir ve fidan kalite sınıflamalarında en çok kullanılan kriterlerden biridir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). FB/KBÇ oranlarına bakıldığında seyrek olarak ekilen tohumlardan elde edilen fidanlarda en küçük (2.37), çok sık, sık ve normal sıklıkta ekilen tohumlardan elde edilen fidanlarda en yüksek elde edilmiştir (Tablo 1).*

*Tablo 1. Ekim sıklığının karaçam fidan morfolojik kalite kriterlerine etkisine ait istatistik analiz sonuçları*

Ekim Sıklığı	F-Oranı	FB (cm)	F-Oranı	KBÇ (mm)
Çok sık	328.829*	8.7a	404.911*	3.42a
Sık		11.1b		4.30b
Normal		11.2b		4.33b
Seyrek		14.5c		6.21c
Ekim Sıklığı	F-Oranı	FB/KBÇ	F-Oranı	KTA (g)
Seyrek	8.834*	2.37a	49.119*	4.700c
Çok sık		2.56b		1.375a
Normal		2.62b		2.467b
Sık		2.63b		2.133b
Ekim Sıklığı	F-Oranı	GTA (g)	F-Oranı	KKA (g)



Çok sık	54.619*	2.375a	36.597*	0.476a
Sık		3.716b		0.793b
Normal		4.066b		0.794b
Seyrek		8.600c		1.669c
Ekim Sıklığı	F-Oranı	GKA (g)	F-Oranı	GTA/KTA
Çok sık	46.214*	1.059a	1.343 <sup>NS</sup>	1.697
Sık		1.558b		1.772
Normal		1.584b		1.694
Seyrek		3.572c		1.867

\*: 0.05 düzeyinde önemli, NS: İstatistiki olarak önemsiz

Seyrek ekim sonucunda elde edilen fidanlarda KTA'nın en yüksek (4.700 g), çok sık ekimlerde ise en düşük olduğu (1.375 g) belirlenmiştir. Seyrek yetiştirilen fidanlarda GTA değerinin en yüksek (8.600 g), çok sık yetiştirilen fidanlarda en düşük (2.375 g) olduğu tespit edilmiştir.

En fazla KKA seyrek olarak yetiştirilen fidanlarda (1.669 g) tespit edilirken, en düşük (0.476 g) çok sık yetiştirilen fidanlarda ölçülmüştür (Tablo 1). En yüksek GKA'nın seyrek ekilen tohumlardan elde edilen fidanlarda (3.572 g), en düşük ise çok sık yetiştirilen fidanlarda (1.059 g) olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Gövde ağırlığı/kök ağırlığı oranı en çok kullanılan katlılık kriteridir. Gövde/kök oranı aslında fidanın içinde bulunduğu su stresi, bir başka deyişle, fidanın fizyolojik durumu üzerinde de etkilidir. Dolayısıyla gövde/kök oranı 2 ve 3 olan fidanların kurak alanlarda tutma başarısı daha yüksektir. Özellikle kurak mntıklalarda gövde/kök oranları 3'ten fazla olmayan fidanların kullanılması önerilmektedir (Genç ve Yahyaoglu, 2007a). Uygulanan işlemlere göre GTA/KTA oranları bakımından ekim sıklığına göre herhangi bir farklılık belirlenmemiştir. Ancak aritmetik ortalamalara bakıldığında, bulunan değerlerin 3'ten büyük olduğu görülmektedir (Tablo 1).

Ölçülen karakterler arasındaki ilişkileri ve birbirleri ile olan etkileşimlerini ortaya koymak amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre FB ile KBÇ, GTA, KTA, GKA, KKA ve FB/KBÇ arasında pozitif bir korelasyon söz konusudur. Bunun yanı sıra FB ile GTA/KTA arasında bir korelasyon belirlenmemiştir (Tablo 2).

KBÇ ile FB, GTA, KTA, GKA, KKA arasında bir korelasyon belirlenmiş, ancak KBÇ ile FB/KBÇ arasında negatif bir korelasyon elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Korelasyon analizi sonuçları

Ölçülen Karakter	KBÇ	FB	GTA	KTA	GKA	KKA	FB/KBÇ	GTA/KTA
KBÇ	1.000	0.767**	0.384**	0.391**	0.278**	0.342**	-0.498*	0.100
FB		1.000	0.298**	0.304**	0.320**	0.193*	0.150**	0.063
GTA			1.000	0.902**	0.452**	0.571**	-0.177	0.384**
KTA				1.000	0.463**	0.531**	-0.179	-0.004
GKA					1.000	0.460**	-0.044	0.048
KKA						1.000	-0.210*	0.197*
FB/KBÇ							1.000	-0.066
GTA/KTA								1.000

\*: 0.05 düzeyinde önemli, \*\*: 0.01 düzeyinde önemli

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Fidanların morfolojik özellikleri üzerinde etkili olan faktörler, fidanlarda var olan kalıtsal özellikler ve fidan üretiminde kullanılan tekniklerdir. Bunlar kullanılacak fidanların kalitesini belirlemektedir. Kaliteli fidan üretimi hususunda fidanlık aşamasında yapılacak olan tekniklerin doğru ve zamanında yapılması gerekmektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007b).

Genel olarak kalite kriteri olarak fidan boyu, kök boğazı çapı, gövde/kök taze ve kuru ağırlıkları, gövde/kök kuru ağırlık oranı gibi morfolojik özellikler kullanılmaktadır (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). Fizyolojik fidan kalite kriterleri olarak da bitki su gerilimi, kök gelişme potansiyeli, uyku hali ve beslenme durumundan faydalanılmaktadır (Burdett vd., 1983; Ritche, 1984; Burdett ve Simpson, 1984; Larsen vd., 1986).

Fidanlıklarda amaç mümkün olduğunca fazla miktarda sağlıklı ve dikime elverişli fidan elde etmektir. Bu yüzden ağaç türüne ve fidanlığın bulunduğu yetişme alanı şartlarına göre en uygun fidan sıklığını saptamak gerekir. Fidanlıkta bu sıklığı tespit ederken metrekaredeki yaşayan fidan adedi esas olmayıp, dikime elverişli fidan adedi esas amacı belirlemektedir (Özdemir,1971).

Fidan boyu, fidanların özellikle diri örtü ile mücadelesinde önemli bir kalite ölçütü olmasının yanı sıra ağaçlandırmalarda tutma potansiyeye-

lini gösteren en iyi gözlem aracıdır. Fidanın boylu olması diri örtünün bol olduğu, hayvan zararı, don ve erozyona maruz kalan alanlar için avantajdır (Eyüboğlu, 1979; Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Bu çalışmada, farklı yetiştirme sıklığı derecelerinin bazı fidan morfolojik kalite özellikleri üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Fidanlar için kalite sınıflarının belirlenmesinde kullanılan özellikler iki ana grupta toplanmaktadır. Genel olarak kalite kriteri olarak fidan boyu, kök boğazı çapı, gövde/kök taze ve kuru ağırlıkları, gövde/kök kuru ağırlık oranı gibi morfolojik özellikler kullanılmaktadır (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Çalışmada kullanılan ekim sıklığı derecelerine göre, en iyi FB gelişimi (14.5 cm) seyrek olarak yetiştirilen fidanlarda en düşük FB (8.7 cm) ise çok sık aralıklarla yetiştirilen fidanlarda elde edilmiştir. Fidanlar arasındaki yetiştirme sıklığı azaldıkça yani fidanlar arasındaki mesafe arttıkça fidanlar daha iyi boylanma göstermektedir (Tablo 1). Albayrak Çatal (2002)'a göre seyreltme çalışması ile aralık mesafe arttıkça, fidan boyunun arttığı belirlenmiştir. Fidan sıklığının, fidanların morfolojik özellikleri olan boy ve kök boğazı çapı büyümeleri üzerinde önemli derecede etki yaptığını vurgulamakta ve fidanlıklarda sık yetiştirilen fidanların boylanmaları arasındaki farklılığın, çap gelişmeleri arasındaki farklılıktan daha az göze çarptığını dile getirmektedir. En iyi KBC gelişimi seyrek olarak yetiştirilen fidanlarda (6.21 mm) görülürken, en düşük KBC gelişimi de çok sık yetiştirilen fidanlarda (3.42 mm) elde edilmiştir. Çok sık yetiştirilen fidanlarla, seyrek aralıklarla yetişen fidanlar arasındaki sonuçlara göre, fidanlar arasındaki sıklığın etkisi açıkça görülmektedir (Tablo 1). Kök boğaz çapı fidan boyundan daha önemli bir ölçüt olduğu kabul edilebilir. Boylu ve kalın çaplı fidanlar, yaprak miktarları daha fazla olduğu için, besin maddesi muhtevası bakımından daha zengindir. Daha kalın bir kesit yüzeyine dolayısıyla, yeterli kök sistemine sahip olmak şartıyla, daha fazla su emme ve tutma kapasitesine sahiptir. Ayrıca, kalın bir kütikula ve odun tabakasına sahip olduklarından, mekanik baskılara karşı daha dayanıklıdır (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). Fidanın dayanıklı olması kök boğaz çapının gücünü gösteren iyi bir ölçüttür. Yapılan çalışmalar, ekim yastığında fidan mesafeleri azaldıkça, fidan kök boğazı çapının cılızlaştığı sonucunu ortaya çıkarmıştır (Özdemir, 1971; Keskin, 1992; Albayrak Çatal 2002; Cengiz ve Şahin, 2002).

FB/KBC oranı en yüksek sık yetiştirilen fidanlardan (2.63) ve en düşük (2.37) seyrek yetiştirilen fidanlardan elde edilmiştir (Tablo 1). FB/KBC oranlarında değer olarak 3'ün altında sonuçlar elde edilmiştir. Genç ve Yahyaoğlu (2007a), FB/KBC oranının Gürbüzlük Belirteci olarak isimlendirildiğini ve fidan kalite sınıflamalarında en çok kullanılan kriterlerden biri olduğunu, bu oranların yüksek olması fidanların boylu ancak kök boğaz çaplarının ince olduğu anlamına geldiğini belirtmiştir. Kök boğaz

çapının kalın olması hem su ve besin iletimi bakımından hem de fidanların baskılara karşı direnci bakımından istenen bir durumdur.

En düşük KTA değeri, çok sık yetiştirilen fidanlarda (1.375 g) ve en yüksek seyrek olarak yetiştirilen fidanlarda (4,7 g) elde edilmiştir (Tablo 1). Dolayısıyla, en iyi fidan kök gelişimi daha az sıklıkla yetişen fidanlardan elde ederken, en az çok sık yetiştirilen fidanlardan elde edilmiştir. Çok sık yetiştirilen fidanlarda, kök gelişimi olumsuz etkilenmekte ve kalitesiz fidan elde edilmesine neden olmaktadır.

GTA değeri en yüksek yine seyrek olarak yetiştirilen fidanlardan (8.6 g), en düşük ise çok sık yetiştirilen fidanlardan (2.375 g) elde edilmiştir (Tablo 1). Fidanlar arasındaki sıklık derecesi GTA değerini, sıklık azaldıkça olumlu etkilemektedir.

KKA ve GKA en yüksek değerleri değeri sırasıyla, 1.669 g ve 3.572 g ile seyrek olarak yetiştirilen fidanlardan elde edilmiştir. KKA değeri (0.476 g) ve GKA değeri (1.059 g) en düşük olarak çok sık yetiştirilen fidanlarda elde edilmiştir (Tablo 1). Fidan kalite sınıflamasında kök gelişiminin etkisi göz önüne alındığında, fidanlar arasındaki sıklığın fidan gelişimini etkilediği görülmektedir.

İstatistiksel olarak bir farklılık bulunmamasına rağmen, GTA/KTA oranı normal aralıklarla yetiştirilen fidanlarda 1.694 g, seyrek yetiştirilen fidanlarda 1.867 g olarak elde edilmiştir. Buradaki değerlerde, farklı sıklıkta yetişen fidanlar arasında çok büyük bir fark görülmediği belirlenmiştir (Tablo 1). Katlılık kriteri olarak en çok kullanılan özelliklerden biri de gövde ağırlığı/kök ağırlığı oranıdır. Gövde/kök oranı aslında fidanın içinde bulunduğu fizyolojik durumu üzerinde etkilidir. Genç ve Yahyaoğlu (2007a) gövde/kök oranı 2 ve 3 olan fidanların kurak alanlarda tutma başarısının daha yüksek olduğunu, özellikle kurak mıntıklarda gövde/kök oranları 3'ten fazla olmayan fidanların kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu çalışmada da elde edilen katlılık değerleri 3'ten küçüktür. Bu da kurak ve yarı-kurak bölge ağaçlandırmaları için istenen bir durumdur.

Genç ve Yahyaoğlu (2007a), ekim yastıklarında birim alana ekilen tohum miktarı ve buna bağlı olarak fidan sıklığının, fidan kalitesini etkileyen önemli faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Fidanlıkta metrekarede yetiştirilecek fidan sayısının ağaç türüne göre farklılıklar gösterdiğini ifade etmişlerdir. Buna ilaveten, Özdemir (1971), fidanlıklarda amacın, mümkün olduğunca fazla miktarda sağlıklı ve dikime elverişli fidan elde etmek olduğunu, ağaç türüne ve fidanlığın yetiştirme yeri şartlarına bağlı olarak uygun yetiştirme sıklığının belirlenmesi gerektiğini bildirmiştir.

Genel olarak çalışmadan elde edilen bulgulara göre, seyrek yetiştirilen fidanlarda morfolojik özellikler daha iyi olup, ağaçlandırmalarda çok sık yetiştirilen fidanların kullanılmaması gerektiği söylenebilir.

Yapılan korelasyon analizi sonucu, FB ile KBÇ, GTA, KTA, GKA, KKA ve FB/KBÇ arasında pozitif bir korelasyon söz konusudur. Bununla birlikte FB ile GTA/KTA arasında bir korelasyon belirlenmemiştir. Ayrıca KBÇ ile FB, GTA, KTA, GKA ve KKA arasında yine pozitif bir ilişki belirlenmiştir. KBÇ ile FB/KBÇ arasında ise negatif bir ilişki söz konusudur (Tablo 2). Bu durumda, genel olarak FB için yapılacak değerlendirmeler ölçülen diğer karakterler için de geçerli olabilecektir. Bu çalışma için FB ve KBÇ ölçümlerine bakarak, fidan ağırlıkları belirlenmeden fidan kalitesi hakkında bir yorum yapmanın mümkün olabileceği söylenebilir. Şimşek (1987)'in elde ettiği bulgular da çalışmayı desteklemektedir. Şimşek (1987), fidan sıklığının, fidanların morfolojik özellikleri olan boy ve kök boğazı çapı büyümeleri üzerinde etki yaptığını belirtmekte ve fidanlık-larda sık yetiştirilen fidanların boylanmaları arasındaki farklılığın, çap gelişmeleri arasındaki farklılıktan daha az göze çarptığını dile getirmektedir. Sık olarak yetiştirilen fidanların, gövde-kök ağırlıklarında fidan boyunun artmasına bağlı kalarak bir azalma görülmektedir. Ermurat (2015) ve Ölmez ve Ateş Göksu (2018) tarafından sedir ve kızılçamda yapılan çalışmalarda elde edilen bulgular da bu çalışmayı destekler niteliktedir.

Genç ve Yahyaoğlu (2007a), fidanları düşük sıklık derecelerinde yetiştirmenin, plantasyonların yaşama yüzdelerini etkilememekle beraber, başlangıçtaki boy büyümelerini olumlu yönde etkileyebileceğini belirtmektedir. Düşük yetiştirme sıklığı ıskarta fidan oranını azaltmakta ve sınıflandırma çalışmalarına ayrılacak zaman ve masrafı en aza indirmektedir. Ayrıca dikim alanlarında kurulacak meşcerelerin kısa sürede benzer yapıya kavuşması ve kültür bakımı giderlerinin düşmesi sağlanmaktadır.

Sonuç olarak, Kahramanmaraş-Göksun Orman Fidanlığında karaçam fidanlarında yetiştirme sıklığının fidan morfolojik özellikleri üzerine etkileri araştırılan bu çalışma ile kaliteli fidan yetiştirmede, karaçam fidanları için yetiştirme sıklığının önemi ortaya konmuştur. Ekim yastıklarında birim alana ekilen tohumun miktarı ve dolayısıyla fidan sıklığı, fidanlarda kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Ancak birim sahadan, en yüksek miktarda fidan elde etmek gaye olduğuna göre, ekilecek tohum miktarının iyi tespit edilmesi gerekir. Sonuç olarak, çalışmanın yapıldığı fidanlıkta gürbüzlük ve katlılık kriterleri göz önünde bulundurulduğunda, rutin olarak normal sıklıkta yetiştirilen fidanların uygun olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, yetiştirilecek fidan sayısı azalacak olmasına rağmen seyrek ekim yapıldığında fidan boyu ve kök boğaz çapı daha iyi fidanlar elde etmek mümkündür.

Karaçam ağaçlandırmaları için fidanlık çalışmaları önemli olmakla birlikte arazi denemelerinin de yapılarak sonuçlarına göre karar verilmesi gerekmektedir. Böyle bir çalışmadan elde edilen fidanlarla arazi denemelerinin de kurulması uygun olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Albayrak Çatal, Y., 2002. Toros Sediri (*Cedrus libani* A.Rich.)'nde Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik Fidan Özelliklerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Anonim, 2015. Türkiye Orman Varlığı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Burdett, A.N., Simpson, D.G., Thompson, C.F., 1983. Root Development and Plantation Establishment Success. *Plant and Soil*, 71, 103-110.
- Burdett, A.N., Simpson, D.G., 1984. Lifting, Grading, Packing and Storing, Forest Nursery Manual, Production of Bareroot Seedlings. Forest Research Laboratory (Ed: Duryea, M.L., Landis, T.D.), Oregon State University, p.227-237.
- Cengiz, Y., Şahin, M., 2002. Bazı Yapraklı Ağaç Fidanlarının Yetiştirilmesinde Ekim Sıklığının Büyüme Üzerine Etkileri. *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 4, 123-135.
- Ermurat, Y., 2015. Erzincan Orman Fidanlığında Yetiştirilen Toros Sediri Türünde Yapılan Seyreltmenin Fidanların Bazı Morfolojik Kalite Kriterleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- Eyüboğlu, A.K., 1979. Fidan (Çeviri: Seedling-Oregon State Üniv. School Of Forestry 1978 by The Forest Service, U.S. Department of Agriculture). *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, No: 50, 31-69.
- Genç, M., Yahyaoğlu, Z., 2007a. Kalite Sınıflamasında Kullanılan Özellikler ve Tespiti. Fidan Standardizasyonu (Ed: Yahyaoğlu, Z., Genç, M.), SDÜ Orman Fakültesi Yayın No:75 Isparta.
- Genç, M., Yahyaoğlu, Z., 2007b. Üretim-Yetiştirme Koşulları ve Etkileri. Fidan Standardizasyonu (Ed: Yahyaoğlu, Z., Genç, M.), SDÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 75, s. 37-216, Isparta.
- Keskin, S., 1992. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Fidan Sıklığının Önemli Morfolojik Özelliklerine Üzerine Etkileri. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 227*, Ankara.
- Larsen, H.S., South, D.B., Boyer, J.M., 1986. Root Growth Potential, Seedling Morphology and Bud Dormancy Correlate With Survival of Loblolly Pine Seedlings Planted in December in Alabama. *Tree Physiology*, 1(3), 253-263.
- Ölmez, Z., Ateş Göksu, T., 2018. Yetiştirme Sıklığının Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Fidanlarının Bazı Morfolojik Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. *Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Yenilikçi Yaklaşımlar* (Ed: Bozdoğan, N.Y., Dönmez, E., Coşkun, U.), Gece Kitaplığı, s. 177-189, 2018.

- Özdemir, Ö.L., 1971. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Fidanlıklarında Yetiştirilme Tekniği Üzerine Bazı Denemeler. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 49, Ankara.
- Ritche, G.A., 1984. Assesing Seedling Quality. Forest Nursery Manual, Production of Bareroot Seedlings, (Ed: Duryea, M.L., Landis, T.D.) Forest Research Laboratory, Oregon State University, p. 243-260.
- Semerci, A., 1997. Orman Ağacı Fidanlarında Kök Büyüme Potansiyellerinin Belirlenmesi. İç Anadolu Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Dergi Serisi: 81, Ankara.
- Şimşek, Y., 1987. Ağaçlandırmalarda Kaliteli Fidan Kullanma Sorunları. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 33(1), 5-29.
- Tolay, U., 1983. Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana* Mill.) Yetiştirilme Tekniği ile Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, 19, 349-448.
- Tolay, U., 1987. Yapraklı Tür Orman Ağaçları Fidanlık Tekniği. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No 140, 76 s. İstanbul.
- Üçler, A.Ö., Turna, İ., 2003. Ağaçlandırma Tekniği. KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No: 69, Trabzon.
- Ürgenç, S., 1986. Ağaçlandırma Tekniği. İÜ Orman Fakültesi Yayını, Üniversite Yayın No: 3314, Fakülte Yayın No: 375, İstanbul.
- Yahyaoglu, Z., Ölmez, Z., 2005. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Ders Notu, Yayın No: 1, Artvin.
- Yahyaoglu, Z., Ölmez, Z., 2006. Ağaçlandırma Tekniği. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Ders Notu, Yayın No: 2, Artvin.
- Yahyaoglu, Z., Turna, İ., Genç, M., 2007. Genetik Yapı ve Üretim Materyali. Fidan Standardizasyonu (Ed: Yahyaoglu, Z., Genç, M.) SDÜ Orman Fakültesi Yayın No:75 Isparta.





# Bölüm 18

**TOROS SEDİRİNDE (*CEDRUS LIBANI* A. RICH.)  
YAPILAN SEYRELTMENİN FİDANLARININ  
BAZI MORFOLOJİK KALİTE KRİTERLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**



*Zafer ÖLMEZ<sup>1</sup>*

*Yasemin ERMURAT<sup>2</sup>*

---

1 Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Artvin, zaferolmez@artvin.edu.tr

2 Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin



## GİRİŞ

Ağaçlandırmaya yönelik yatırımlar pahalı ve uzun vadeli yatırımlardır. Bu yatırımların geleceğini garanti altına almak için, genotipik özellikleri üstün olan tohum ve fidan kullanılmasıyla birlikte, bu tohumların ekileceği ve fidanların dikileceği alanların belirlenmesinde uygulanacak ekim ve dikim yöntemlerinde dikkatli olunması gerekmektedir (Üçler ve Turna, 2003; Yahyaoğlu ve Ölmez, 2006). Ağaçlandırmalarda en hızlı ve güvenli gelişmeyi sağlamak hedeflenmekte ve sadece dikilen fidanın yaşaması başarı ölçüt olmamaktadır. Farklı ülkelerde yapılan araştırmalar ortaya koymuştur ki ağaçlandırmada tutma başarısı sağlansa bile, yeterli bir gelişme görülmezse, tesis giderlerine zamanla kültür giderleri de eklenerek çok büyük parasal kayıplar ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple, kullanılan fidanın kalitesini dikim başarısı ve gelişim üzerine etkisi oluşturmaktadır (Ürgeç, 1986). Günümüzde çeşitli nedenlerle orman kaynaklarında meydana gelen tahribatların giderilmesi amacıyla yapılan yapay gençleştirme, restorasyon ve rehabilitasyon çalışmalarının miktarında önemli artışlar meydana gelmiştir. Bu tür çalışmaların başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesinde çok sayıda faktörün etkisi bulunmaktadır. Bu faktörlerden birisi de yapay olarak orman tesis etme çalışmalarında kullanılacak olan ekim ve dikim materyalinin kalitesi ve miktarıdır (Özel vd., 2018).

Ağaçlandırma çalışmalarında kaliteli fidan kullanmak çalışmanın başarısını artırmaktadır (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a; Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005). Kaliteli fidan, ağaçlandırmada yüksek tutma başarısı gösteren ve ilk yıllarında yaşamını aktif bir biçimde sürdürerek çok iyi büyüme yapabilen ve aynı zamanda bu avantajlarla ekonomik dengeli olan fidan şeklinde tanımlanmaktadır (Tolay, 1983). Orman ağacı fidanlarının kalitesini belirlemek için bazı morfolojik (fidan boyu, kök boğazı çapı, kök taze ve kuru ağırlığı, gövde taze ve kuru ağırlığı, gövde/kök kuru ağırlık oranı, fidan boyu/kök boğaz çapı oranı, kök uzunluğu) ve fizyolojik (beslenme durumu, dormansi durumu, kök büyüme potansiyeli, bitki su gerilimi) özelliklerden yararlanılmaktadır (Ürgeç, 1986; Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005; Genç ve Yahyaoğlu, 2007a).

Genel olarak fidan kalite sınıflarında morfolojik özellikler daha çok tercih edilmektedir. Bunun sebebi uygulanması kolay olduğu içindir (Semerci, 1997; Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). Morfolojik özelliklerin değişmesinde en büyük etkiye sahip faktörler gübreleme, şaşırtma, gölgeleme, fidan sıklığı, fidanlık yüksekliği, fidanlık toprağı, yerinde kök kesimi, sulama, fidan yaşıdır. Ekim yastığında fidanlara verilecek aralık-mesafe, fidanların boyuna, çapına, fizyolojik faaliyetine ve ağaçlandırmadaki güçlerine etki etmektedir (Tolay, 1983).

3 Bu çalışma Yasemin ERMURAT tarafından Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ danışmanlığında yürütülen tezden üretilmiştir.

Fidanların büyüklüklerini ve fizyolojik faaliyetini azaltıcı yönde veriler fidanlar arasındaki rekabetten kaynaklanmaktadır. Bu durumda, fidan sıklığı ve ekim yoğunluğu türler, seleksiyon esaslarına, fidanlık şartlarına ve ağaçlandırma alanındaki yetişme ortamının özelliklerine göre değişmektedir (Tolay, 1983).

Toplam yüzölçümünün %28.6'sını orman alanları oluşturmaktadır (Anonim, 2015). Yurdumuz topraklarının %79'u şiddetli erozyon etkisi altındadır. Ülkemizde kaybedilen toprak miktarı giderek artmaktadır bunun en önemli sebeplerinden biri de meydana gelen erozyonlardır (Acar ve Gül, 1997). Bu yüzden her şeyden önce, bu alanlarda toprak taşınmasını önlemek ve toprağı iyileştirerek orman yetiştirmeye elverişli hale getirmek gerekmektedir. Bunu gerçekleştirmek için de bozuk orman alanlarımızın koşulları belirlenip uygun tür veya türlerle ağaçlandırılması gerekmektedir. Bu bakımdan iyi nitelikte fidanlarla başlamanın büyük bir önemi bulunmaktadır (Gezer ve Ercan, 1989).

Ülkemizde üretilen ve ağaçlandırmalarda kullanılan fidanların çok büyük bir kısmı çıplak köklü fidanlar olarak tercih edilmektedir. Bu tip fidanlar ekonomik bakımdan topraklı ve kaplı fidanlara göre önemli avantajlar sağlasalar da türler ve şartlara göre değişen başarısızlık riski de arz edebilirler. Fidanların güçlerinin azalmasına ve canlılıklarını kaybetmesine sebep olan nedenler depolama, dikim, söküm, gömü, taşıma, seleksiyon gibi işlemlerdir. Kullanılacak fidanların orijininin ve irsel karakterlerinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Başarısızlıkla sonuçlanmış ağaçlandırmaların çoğu orijini bilinmeyen fidanların kullanılmasından kaynaklanmaktadır (Ölmez ve Yahyaoğlu, 2006; Yahyaoğlu vd., 2007).

Kaliteli fidan kullanmak ağaçlandırma çalışmalarının başarı oranını artırmaktadır. Kalitesiz fidan tercih edilen ağaçlandırmalarda, tesisin tamamen yenilenmesi bile söz konusu olabilmektedir. Boylu ve kalın çaplı fidanlar daha fazla su ve besin tutarlar ve bundan dolayı ilk dikimlerde susuzluğa karşı daha dayanıklıdırlar. Boylu fidanların diri örtü yoğunluğu olan alanlarda daha başarılı olduğu saptanmıştır (Şimşek, 1987).

Ormanlarımızın %33'ünü yapraklı türler, %48'ini iğne yapraklı türler ve %19'unu iğne yapraklı-yapraklı karışık ormanlar oluşturmaktadır. Türkiye orman alanının %2.1'ini oluşturan Toros Sediri, önemli orman ağacı türlerimizden biridir. Toplam 463521 ha sedir ormanının 243193 ha'ı verimsiz niteliktedir ve ağaçlandırılması gerekmektedir (Anonim, 2015).

Ekim yastığındaki yoğunluk, üretilmek istenen fidanların özelliklerini etkilediğinden önemli bir unsurdur. Ekim sıklığı azaldıkça genellikle kök boğazı çapı ve kuru ağırlık değerleri artmakta, boy ve G/K oranı her fidanlıkta, her zaman veya her türde etkilenmemektedir. Fidanları, düşük sıklık derecelerinde yetiştirmek, kök geliştirme yeteneklerinin ve dolaylı-

sıyla plântasyon sahalarındaki yaşama yüzdelerinin ve gelişimlerinin daha iyi olmasını da sağlayabilmektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007b).

Bu çalışmada, ülkemizin önemli orman ağacı türlerinden biri olan Toros Sedirinin, 1+0 yaşlı, çıplak köklü fidanlarının bazı morfolojik fidan kalite göstergeleri üzerine (fidan boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı, kök taze ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, gövde taze ağırlığı, fidan boyu/kök boğazı çapı oranı, gövde taze ağırlığı/kök taze ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı/gövde taze ağırlığı) beş farklı yetiştirme sıklığının (Kontrol, 2.5 cm, 5 cm, 7.5 cm ve 10 cm) etkisi araştırılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

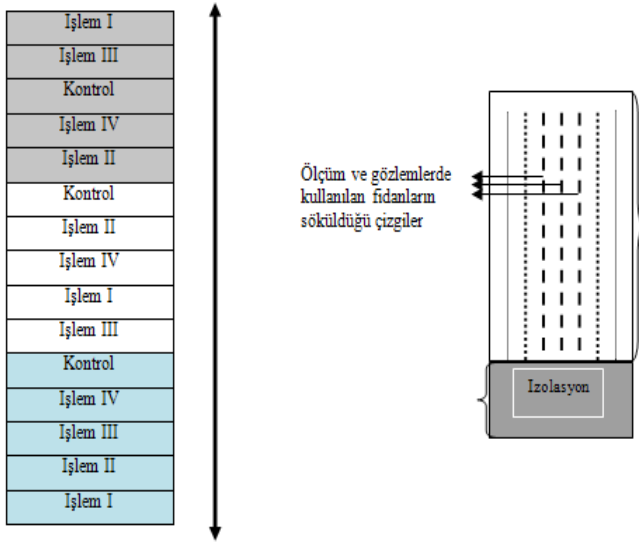
Çalışmada materyal olarak Kahramanmaraş orijinli tohumlardan, Erzinca Orman Fidanlığında, açık alan koşullarında çıplak köklü olarak yetiştirilen, 1+0 yaşında Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanları kullanılmıştır.

Değişik fidan sıklık derecelerinde fidan yetiştirmenin, fidanların bazı morfolojik kalite özellikleri (kök boğaz çapı (KBÇ), fidan boyu (FB), kök taze ağırlığı (KTA), gövde taze ağırlığı (GTA), kök kuru ağırlığı (KKA), gövde kuru ağırlığı (GKA), fidan boyu/kök boğaz çapı oranı (FB/KBÇ), gövde taze ağırlığı/kök taze ağırlığı (GTA/KTA), gövde kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı (GKA/KKA) üzerine olan etkileri belirlenmiştir.

Çıplak köklü fidan yetiştirmek için 120 cm genişliğinde ekim yastığı hazırlanmış ve tohum ekimi yastık üzerinde 7 sıra olacak şekilde normal sıklıkta gerçekleştirilmiştir. Tohumlar Ekim 2010'da, tohum büyüklüğünün yaklaşık 3 katı derinlikte olacak şekilde ekilmiştir. Kapatma materyali olarak orman toprağı kullanılmıştır. Ekilen tohumlar çimlenme tamamlanmaya kadar günün sıcak saatlerinde günde bir kez, çimlenme tamamlandıktan sonra ise bir gün ara ile yağmurlama sistemiyle sulanmıştır.

Yastığa ekimi yapılan tohumlardan gelişen fidanlarda, çimlenmenin tamamlanmasından sonra 15 Nisan 2011 tarihinde, yastık üzerinde aşağıda belirtilen aralıklarda, 4 farklı sıklık derecesinde 3 yinelemeli olarak seyreltme yapılmıştır (Şekil 1).

- 2.5 cm (İşlem I)
- 5 cm (İşlem II)
- 7.5 cm (İşlem III)
- 10 cm (İşlem IV)
- Fidanlıkta kullanılan ekim sıklığı (kontrol)



Şekil 1. Tohum ekim düzeni ve kullanılan fidanların söküldüğü çizgiler

Deneme alanında her blokta eşit sayıda fidan elde etmek için, seyreltme sonucu  $m^2$ 'deki fidan sayısı azalacağından dolayı blok uzunlukları işleme göre değişik uzunluklarda alınmıştır. Her işlem arasında bırakılan izolasyon zonu ile birlikte toplam 25.5 m uzunluğundaki bir ekim yastığında çalışma yapılmıştır.

Seyreltme işleminde fidanların parsel üzerinde homojen dağılımını sağlamak amacıyla her işlem için özel işaretlenmiş ipler kullanılmıştır. Bu ipler çizgi üzerine serilerek işaretli noktalar dışında kalan fidanlar makasla kök boğazı seviyesinden kesilmiştir.

Fidanlar vejetasyon dönemi sonunda (Eylül 2011) işlemlere ait her yinelemeden, yastığın iç kısmında yer alan 3 sıranın her birinden rastgele sökülmüştür. FB ve KBÇ için her bir yinelemede 30 adet olmak üzere toplam 450 adet ve GTA, KTA, GKA ve KKA için her bir yinelemede 15 adet olmak üzere toplam 225 adet fidanda ölçümler yapılmıştır. Yastıklardan sökülen fidanlar yinelemelere göre etiketlenip, rüzgâra maruz kalmamasına dikkat edilerek Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Laboratuvarına getirilmiştir.

Laboratuvara getirilen fidanların önce cetvel yardımıyla FB cm hassasiyetinde ve KBÇ milimetrik dijital çap ölçer ile mm hassasiyetinde ölçülmüştür. Daha sonra GTA ve KTA ağırlıkları belirlenmiştir. Fidanlar kök boğazından kesilerek kök ve gövde kısımları birbirinden ayrılmış ve ayrı

ayrı 0.001 g hassasiyette taze ağırlıkları belirlenmiştir. Taze ağırlıkları belirlenen kök ve gövdeler 105°C’de 24 saat kurutulduktan sonra yine 0.001 g hassasiyetle tartılarak kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Gerekli ölçümler tamamlandıktan sonra FB/KBÇ, GTA/KTA ve GKA/KKA oranları hesaplanmıştır.

Araştırmanın fidanlık aşamasının gerçekleştirildiği fidanlık Erzincan Orman İşletmesi Müdürlüğüne bağlı olup, Erzincan İl merkezinde bulunmaktadır. Fidanlığın denizden yüksekliği 1185 m’dir.

Elde edilen veriler değerlendirilmesi amacıyla yapılan istatistik analizlerde SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır. Seyreltme derecelerinin fidan morfolojik kriterleri üzerine etkisinin belirlenmesinde Basit Varyans Analizi kullanılmıştır ( $\alpha \leq 0.05$ ).

## BULGULAR

Ağaçlandırma çalışmalarında başarı üzerine etkili olan önemli faktörlerden olan FB bakımından en iyi FB (14.25 cm) 7.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda, en düşük FB (10.9 cm) ise kontrol fidanlarından elde edilmiştir (Tablo 1).

KBÇ özellikle kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer alan sahaların ağaçlandırılmasında kullanılan fidanlarda dikkate alınan, fidanın dayanıklılığını ve verim gücünü en iyi ifade eden önemli fidan kalite özelliğidir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). Uygulanan işlemlere göre en iyi KBÇ’nin (2.72 mm) 7.5 cm aralıklarla seyreltme uygulanan fidanlarda, en düşük ise (2.06 mm) kontrol fidanlarında olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

FB/KBÇ oranı genellikle gürbzlük indisi olarak isimlendirilmektedir ve fidan kalite sınıflamalarında en çok kullanılan kriterlerden biridir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). En düşük FB/KBÇ oranı (4.78) 5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlarda, en yüksek ise (5.53) 2.5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlarda elde edilmiştir (Tablo 1).

*Tablo 1. Seyreltmenin Toros Sediri fidan morfolojik kalite kriterlerine etkisine ait istatistik analiz sonuçları*

Seyreltme	F-Oranı	FB (cm)	F-Oranı	KBÇ (mm)
Kontrol	46.216*	10.90a	16.165*	2.06a
10 cm		11.05a		2.43b
5 cm		11.44a		2.42b
2.5 cm		12.71b		2.32b
7.5 cm		14.25c		2.72c
Seyreltme	F-Oranı	FB/KBÇ	F-Oranı	KTA (g)

5 cm		4.78a		0.930b
10 cm		4.94ab		0.890b
Kontrol	3.334*	5.33bc	18.178*	0.609a
7.5 cm		5.44bc		1.105c
2.5 cm		5.53c		0.818b
Seyreltme	F-Oranı	GTA (g)	F-Oranı	KKA (g)
10 cm		0.169a		0.440bc
Kontrol	16.697*	0.202a	15.946*	0.332a
5 cm		1.304ab		0.471c
2.5 cm		1.422b		0.410b
7.5 cm		1.875b		0.553d
Seyreltme	F-Oranı	GKA (g)	F-Oranı	GKA/KKA
10 cm		0.559a		1.287a
Kontrol	14.502*	0.581ab	2.385*	1.758b
5 cm		0.613ab		1.519ab
2.5 cm		0.673b		1.731b
7.5 cm		0.865c		1.547ab

\*: 0.05 düzeyinde önemli, NS: İstatistiki olarak önemsiz

KTA en fazla (1.105 g) 7.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda tespit edilirken, en düşük (0.609 g) kontrol fidanlarında belirlenmiştir. GTA en fazla 7.5 cm aralıkla seyreltme yapılan fidanlardan (1.875 g) elde edilmiştir. 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlar ile kontrol fidanlarında GTA en düşük olarak (1.169 g ve 1.202 g) tespit edilmiştir (Tablo 1).

En fazla KKA 7.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (0.553 g) tespit edilirken, en az kontrol fidanlarında (0.332 g) ölçülmüştür. GKA ise en fazla 7.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (0.865 g) belirlenmiştir (Tablo 1).

Gövde/kök oranı fidanın içinde bulunduğu su stresi, bir başka deyişle, fidanın fizyolojik durumu üzerinde etkilidir. Dolayısıyla gövde/kök oranı 2 ve 3 olan fidanların kurak alanlarda tutma başarısı daha yüksektir. Özellikle kurak mıntikalarda gövde/kök oranları 3'ten fazla olmayan fidanların kullanılması önerilmektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). İşlemlere göre GTA/KTA oranlarının varyans analizinde seyreltme derecelerine göre herhangi bir farklılık belirlenmemiştir. GKA/KKA oranı için yapılan varyans analizi sonuçları göre GKA/KKA oranı en yüksek 2.5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda ve kontrol fidanlarında (1.731 ve 1.758) tespit edilirken, en düşük 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (1.287) tespit edilmiştir (Tablo 1).

Ölçülen karakterler arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. FB ile KBC, GTA,



KTA, GKA, KKA, GTA/KKA, GKA/KKA ve FB/KBÇ arasında pozitif bir ilişki söz konusudur. KBÇ ile GTA, KTA, GKA, KKA arasında pozitif, KBÇ ile FB/KBÇ arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir.

Tablo 2. Korelasyon analizi sonuçları

Ölçülen Karakter	FB	KBÇ	GTA	KTA	GKA	KKA	GTA/ KTA	GKA/ KKA	FB/ KBÇ
FB	1.000	0.320**	0.777**	0.486**	0.778**	0.458*	0.165*	0.272**	0.272**
KBÇ		1.000	0.000	0.331**	0.357**	0.326**	0.375*	0.055	-0.360**
GTA			1.000	0.000	0.698**	0.979**	0.692*	0.078	0.173**
KTA				1.000	0.000	0.000	0.241	0.009	0.004
GKA					1.000	0.000	0.716**	0.877*	0.038
KKA						1.000	0.000	0.570	0.304
GTA/ KTA							1.000	0.079	0.176**
GKA/KKA								1.000	0.008
FB/KBÇ									1.000

\*: 0.05 düzeyinde önemli, \*\*: 0.01 düzeyinde önemli

Türk Standartları Enstitüsü tarafından Mart 1976'da hazırlanan iğne yapraklı ağaç fidanı standardında, 1-8 yaşlar için kök boğaz çapı en az 3 mm olacak şekilde, boy ve gövde-kök oranı değerlerine göre üç kalite sınıfına ayrılmış ve Orman Genel Müdürlüğü'nün 4081 nolu tamiminde I. ve II. sınıf fidanların kullanılabilmesi belirtilmiştir (Anonim, 1986). Buna göre Tablo 3'te görülebileceği gibi, kontrol işlemindeki sedir fidanlarının sadece % 1'i kullanılabilir, geri kalan % 99'u iskarta fidan vasfındadır. 2,5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların % 3'ü kullanılabilir nitelikte olurken. 5 cm, 7,5 cm ve 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların standart dışı fidan oranları sırasıyla % 96, % 87 ve % 96'dır.

Tablo 3. TS2265/Mart 1976 Tarihli Fidan Kalite Sınıflandırmasındaki Fidan Boyu ve Kök Boğazı Çapına Göre Fidan Dağılımı

	I. Sınıf	II. Sınıf	III. Sınıf	Standart Dışı
İŞLEM (Fidan Sayısı)	FB ≥ 9 cm Fidan Sayısı (%)	FB ≥ 7 cm Fidan Sayısı (%)	FB ≥ 5 cm Fidan Sayısı (%)	Fidan Sayısı (%)
Kontrol (90)	1(%1)	-	-	89(%99)

2,5 cm (90)	3(%3)	-	-	87(%97)
5 cm (90)	4(%4)	-	-	86(%96)
7,5 cm (90)	12(%13)	-	-	78(%87)
10 cm (90)	4(%4)	-	-	86(%96)

TSE tarafından Mart 1976'da iğne yapraklı orman ağacı fidanları için hazırlanan standart yürürlükten kaldırılarak, TS2265/Şubat 1988 tarihli standart yürürlüğe girmiştir. Bu yeni standarttaki en önemli fark, kök boğaz çapı değerinin 3 mm'den 2 mm'ye düşürülmesidir (Anonim, 1988). Halen yürürlükte olan bu kalite standardına göre yapılan değerlendirmede (Tablo 4), kontrol işlemine ait fidanların % 43'ü, 2,5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların % 11'i, 5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların % 11'i, 7,5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların % 1'i ve 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanların % 6'sı ıskarta fidan özelliğindedir.

Tablo 22. TS2265/ Şubat 1988 Tarihli Fidan Kalite Sınıflandırmasındaki Fidan Boyu ve Kök Boğazı Çapına Göre Fidan Dağılımı

İŞLEM (Fidan Sayısı)	I. Sınıf		II. Sınıf			
	Standart Dışı		FB $\geq$ 7		Fidan Sayısı	%
	FB $\geq$ 9 cm Fidan Sayısı	%	cm Fidan Sayısı	%		
Kontrol (90)	49	54	2	2	39	43
2,5 cm (90)	80	89	-	-	10	11
5 cm (90)	79	88	1	1	10	11
7,5 cm (90)	88	98	1	1	1	1
10 cm (90)	79	88	6	7	5	6

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Fidanların morfolojik özellikleri üzerinde etkili olan faktörler, fidanlarda varolan kalıtsal özellikler ve fidan üretiminde kullanılan tekniklerdir. Bunlar kullanılacak fidanların kalitesini belirlemektedir. Kaliteli fidan üretimi hususunda fidanlık aşamasında yapılacak olan tekniklerin doğru ve zamanında yapılması gerekmektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007b).

Genel olarak kalite kriteri olarak fidan boyu, kök boğazı çapı, gövde/kök taze ve kuru ağırlıkları, gövde/kök kuru ağırlık oranı gibi morfolojik özellikler kullanılmaktadır (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). Fizyolojik fidan kalite kriterleri olarak da bitki su gerilimi, kök gelişme potansiyeli, uyku hali ve beslenme durumundan faydalanılmaktadır (Burdett vd., 1983; Ritche, 1984; Burdett ve Simpson, 1984; Larsen vd., 1986).

Fidanlıklarda amaç mümkün olduğunca fazla miktarda sağlıklı ve di-

kime elverişli fidan elde etmektir. Bu yüzden ağaç türüne ve fidanlığın bulunduğu yetişme alanı şartlarına göre en uygun fidan sıklığını saptamak gerekir. Fidanlıkta bu sıklığı tespit ederken metrekaresindeki yaşayan fidan adedi esas olmayıp, dikime elverişli fidan adedi esas amacı belirlemektedir (Özdemir,1971).

Fidan boyu, fidanların özellikle diri örtü ile mücadelesinde önemli bir kalite ölçütü olmasının yanı sıra ağaçlandırmalarda tutma potansiyelini gösteren en iyi gözlem aracıdır. Fidanın boylu olması diri örtünün bol olduğu, hayvan zararı, don ve erozyona maruz kalan alanlar için avantajdır (Eyüboğlu, 1979; Genç ve Yahyaoglu, 2007a).

Ülkemizde en fazla 2400 m rakıma kadar çıkan ve en geniş yayılış alanını Anadolu ve özellikle Güney Anadolu olarak bilinen Toros sediri toprak isteği bakımından kanaatkârdır. Sığ, kalkerli, taşlı, kuru ve kumlu topraklarda yetişebilir, donlardan ender olarak zarar görür. Soğuğa ve yaz kuraklığına dayanıklıdır. Bu nedenle Toros sedirinin ülkemizin hemen hemen her yerinde, ağaçlandırma çalışmalarında başarılı bir şekilde kullanıldığı ve istenilen seviyede verim sağlandığı görülmektedir. Doğaya uyumluluk konusunda Toros sediri ülkemiz genelinde yetiştirilebilecek önemli türlerden biridir (Boydak ve Çalikoğlu, 2008).

Çalışmamızda en iyi FB gelişimi (14.25 cm) 7,5 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda ve en düşük FB ise kontrol fidanlarında (10.9 cm) olarak elde edilmiştir. Yapılan çalışmada, fidan seyreltmenin, fidan boyu üzerine etkili olduğu görülmüştür.

Keskin (1992), diğer bazı türler için yapılan fidan sıklığı çalışmalarında fidan boyunun sıklıktan az da olsa etkilendiğini belirtmektedir. Albayrak Çatal (2002)'a göre seyreltme çalışması ile aralık mesafe arttıkça, fidan boyunun arttığı görülmüştür. Fidan sıklığının, fidanların morfolojik özellikleri olan boy ve kök boğaz çapı büyümeleri üzerinde önemli derecede etki yaptığını vurgulamakta ve fidanlıklarda sık yetiştirilen fidanların boylanmaları arasındaki farklılığın, çap gelişmeleri arasındaki farklılıktan daha az göze çarptığını dile getirmektedir (Şimşek, 1987). Kayadibi (2011)'ne göre farklı sıklıkta yetiştirilen fidanlarda sıklık derecesinin fidan boyu üzerinde etkili olmadığı görülmüştür.

Eyüboğlu (1988), fidanlıkta değişik sıklık derecelerinde yetiştirilmiş, şaşırılmış ve şaşırılmamış Doğu ladini fidanlarıyla yaptığı çalışmada seyreltmenin fidan boyunu etkilemediğini; ancak sıklık azaldıkça fidan çap ve ağırlığının arttığını tespit etmiştir. Yine sıklığa bağlı olarak gövde-kök oranının 4 ve 5 gibi değerlerde önemli değişiklik göstermediğini, diğer taraftan şaşırma ve kök kesimini, gövde-kök oranının 3'e düşmesini sağlayarak, fidan kalitesini etkilediğini belirtmiştir. Zira fidanların arazideki dengesi ile ilişkili olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular, bu konuda yapılmış diğer araştırmalarda elde edilenlerle uyum içindedir. En iyi KBC gelişimi (2.72 mm) 7.5 cm aralıklarla seyreltme uygulanan fidanlarda, en düşük ise (2.06 mm) kontrol fidanlarında olduğu belirlenmiştir. Kök boğaz çapı, fidan kalitesi saptamalarında, fidan boyundan daha önemli bir ölçüttür. Çünkü boylu ve kalın çaplı fidanlar, yaprak miktarları daha fazla olduğu için, besin maddesi muhtevası bakımından daha zengindir. Daha kalın bir kesit yüzeyine; dolayısıyla, yeterli kök sistemine sahip olmak şartıyla, daha fazla su emme ve tutma kapasitesine sahiptir. Ayrıca, kalın bir kütikula ve odun tabakasına sahip olduklarından, mekanik baskılara karşı daha dayanıklıdırlar (Genç ve Yahyaoglu 2007a). Kök boğaz çapı fidanın dayanıklılık gücünü gösteren iyi bir ölçüttür. Kalın çaplı fidanlar gövde çevresi boyunca daha iyi güneşlenmeye ve sıcaklık dağılmasına maruz kalırlar. Yüksek sıcaklığın problem olduğu sahalarda sıcaklıktan daha az etkilenmektedirler. Yapılan çalışmalar, ekim yastığında fidan sıklığı fazlalaştıkça, fidan kök boğaz çapının azaldığı sonucunu ortaya çıkarmıştır (Özdemir, 1971; Keskin, 1992; Albayrak Çatal, 2002, Cengiz ve Şahin, 2002). G:K ve FB:KBC oranları fidan kalite sınıflandırmalarında kullanılan diğer kalite ölçütleridir. G:K oranı, aslında fidanın içinde bulunduğu su stresi, bir başka deyişle, fidanın fizyolojik durumu üzerinde de etkilidir. Dolayısıyla, G:K oranı azami 3 olan fidanların kurak alanlarda tutma başarısı daha yüksektir. Çünkü fidanlar transpirasyon ile kaybedecekleri suyu kökleriyle alabilecek güçtedir. Bu nedenlerden dolayı özellikle kurak mntikalarda yapılacak ağaçlandırmalarda G:K oranları en fazla 3 olan fidanların kullanılması önerilmektedir (Eyüboğlu, 1979). Ağaçlandırmalarda G:K oranında olduğu gibi FB:KBC oranı düşük fidanların kullanılması gerekmektedir. Çalışmamızdaki istatistik analiz sonuçlarına göre, GKA/KKA oranı en fazla kontrol fidanlarında (1.758) tespit edilirken; en az 10 cm aralıklarla seyreltme yapılan fidanlarda (1.287) ölçülmüştür. Çalışmaların sonucu gösteriyor ki GKA/KKA oranı seyreltme derecesi arttıkça azalma göstermektedir.

Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucu, FB ile FB ile KBC, GTA, KTA, GKA, KKA, GTA/KTA, GKA/KKA ve FB/KBC pozitif bir ilişki söz konusudur. KBC ile GTA, KTA, GKA, KKA arasında pozitif, KBC ile FB/KBC arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir (Tablo 2). Korelasyon analizi sonucuna göre, genel olarak FB için yapılacak değerlendirmeler ölçülen diğer birçok karakter için de geçerli olabilecektir. Bu çalışma için sadece FB ölçümlerine bakarak, gerekli ağırlıkları belirlemeden fidan kalitesi hakkında bir yorum yapmak mümkün olabilecektir.

Ağaçlandırma çalışmalarında başarı, öncelikle, yetişme ortamı şartlarına ve kaliteli fidan kullanımına bağlıdır. TSE tarafından Mart 1976'da hazırlanan iğne yapraklı ağaç fidanı standardında (TS 2265/Mart 1976), kök boğaz çapı en az 3 mm olacak şekilde, boy ve gövde/kök oranı değerlerine göre, üç kalite sınıfına ayrılmıştır (Anonim, 1986). Daha sonra, Şu-

bat 1988’de yine iğne yapraklı orman ağacı fidanları için ikinci bir standart (TS 2265/Şubat 1988) yayınlanarak, ilk standart yürürlükten kaldırılmıştır. Bu yeni standarttaki en önemli değişiklik, minimum kök boğaz çapının 3 mm’den 2 mm’ye düşürülmesidir (Anonim,1988). Ancak, Türkiye’nin öncelikli hedeflerinden biri olan Avrupa Birliği için hazırlanan fidan standartlarında, kök boğazı çapının 3 mm olması esasa bağlanmıştır (Genç ve Yahyaoglu, 2007a).

Çalışmamızda, farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen karaçam fidanları TSE’nin 1976 ve 1988 tarihli iki standardına göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 1976 tarihli fidan kalite sınıflandırmasına göre, KBC en az 3 mm olmak koşuluyla fidanlar boy değerlerine göre 3 kalite sınıfına ayrılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, Kontrol, İşlem I (2.5 cm), İşlem II (5 cm), İşlem III (7.5 cm) ve İşlem IV (10 cm)’e ait fidanlardan standart dışı olanlar sırasıyla % 99, % 97, % 96, % 87 ve % 96’dır.

1988 tarihli standarda göre ise, KBC en az 2 mm olmak koşuluyla fidanlar boy değerlerine göre 2 kalite sınıfına ayrılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, Kontrol, İşlem I (2.5 cm), İşlem II (5 cm), İşlem III (7.5 cm) ve İşlem IV (10 cm)’e ait fidanlardan standart dışı olanlar sırasıyla % 43, % 11, % 11, % 1 ve % 6’dır. İşlem III’e ait fidanların hemen tamamı ise kaliteli fidan özelliğindedir. Bu sonuçlardan hareketle Erzincan Milli Egemenlik Orman Fidanlığında yetiştirilen ve 7.5 cm aralıklarla seyreltme yapılmış çıplak köklü Toros Sediri fidanlarının TSE tarafından hazırlanan kalite kriterlerinin çok fazla altında olduğu söylenemez.

Düşük yetiştirme sıklığının avantajları ve araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, 1+0 yaşlı çıplak köklü Toros Sediri fidanı yetiştiriciliği için en uygun yetiştirme sıklığının 7.5 cm aralıklarla olduğu söylenebilir. Ayrıca, fidanlık koşullarında elde edilen sonuçların ağaçlandırma sahalarına aktarılması gerekmektedir. Farklı sıklıkta yetiştirilen fidanların ağaçlandırma sahalarına dikilerek dikim başarısının araştırılması, genel olarak uygulayıcılar için daha doğru sonuçlar verebilecektir.

## KAYNAKLAR

- Acar, C., Gül, A., 1997. Ege Bölgesinde Erozyon Kontrolünde Kullanılabilecek Bitki Türlerinin Vejetatif Yolla Üretilmesi. T.C. Orman Bakanlığı, Ege Ormancılık Araştırma Enstitü Müdürlüğü, Teknik Rapor No: 1, İzmir.
- Albayrak Çatal, Y., 2002. Toros Sediri (*Cedrus libani* A.Rich.)'nde Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik Fidan Özelliklerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Anonim, 1986. Fidanlık Çalışmaları. OGM Fidanlık ve Tohum İşleri Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 1988. TS 2265/Şubat 1988 İğne Yapraklı Ağaç Fidanları Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2015. Türkiye Orman Varlığı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Boydak, M., Çalikoğlu, M., 2008. Toros Sedirinin (*Cedrus libani* A. Rich.) Biyolojisi ve Silvikültürü. OGEM-Vak Yayınları, Ankara.
- Burdett, A.N., Simpson, D.G., Thompson, C.F., 1983. Root Development and Plantation Establishment Success. *Plant and Soil*, 71, 103-110.
- Burdett, A.N., Simpson, D.G., 1984. Lifting, Grading, Packing and Storing, Forest Nursery Manual, Production of Bareroot Seedlings. Forest Research Laboratory (Ed: Duryea, M.L., Landis, T.D.), Oregon State University, p.227-237.
- Cengiz, Y., Şahin, M., 2002. Bazı Yapraklı Ağaç Fidanlarının Yetiştirilmesinde Ekim Sıklığının Büyüme Üzerine Etkileri. *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 4, 123-135.
- Eyüboğlu, A.K., 1979. Fidan (Çeviri: Seedling-Oregon State Üniv. School Of Forestry 1978 by The Forest Service, U.S. Department of Agriculture). *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, No: 50, 31-69.
- Eyüboğlu, A.K., 1988, Fidanlıkta Değişik Sıklık Derecelerinde Yetiştirilmiş, Şaşırtılmış ve Şaşırtılmamış Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Fidanlarının Arazideki Durumları. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten* No: 201, 16 s., Ankara.
- Genç, M., Yahyaoğlu, Z., 2007a. Kalite Sınıflamasında Kullanılan Özellikler ve Tespiti. Fidan Standardizasyonu (Ed: Yahyaoğlu, Z., Genç, M.), SDÜ Orman Fakültesi Yayın No:75 Isparta.
- Genç, M., Yahyaoğlu, Z., 2007b. Üretim-Yetiştirme Koşulları ve Etkileri. Fidan Standardizasyonu (Ed: Yahyaoğlu, Z., Genç, M.), SDÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 75, s. 37-216, Isparta.
- Gezer, A., Ercan M., 1989. Bazı Yapraklı Tür Fidanlarının Boy ve Çap Özellikleri ile Bu Özelliklerinin Fidanlıklar Yönünden Karşılaştırılması. *Kavak ve*

- Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Sayı 1989/1, İzmit.
- Kayadibi B., 2011. Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nin Fidanlıkta Yetiştirilmesinde Seyreltme ve Kök Kesimi İşlemlerinin Etkisi. Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- Keskin, S., 1992. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Fidan Sıklığının Önemli Morfolojik Özelliklerine Üzerine Etkileri. Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 227, Ankara.
- Larsen, H.S., South, D.B., Boyer, J.M., 1986. Root Growth Potential, Seedling Morphology and Bud Dormancy Correlate With Survival of Loblolly Pine Seedlings Planted in December in Alabama. *Tree Physiology*, 1(3), 253-263.
- Özel, H.B., Yücedağ, C., Bilir, N., Ölmez, Z., Aydınhan, V., 2018. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Fidan Tiplerinin Morfolojik Karakterlere Etkisi. *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences*, 1(1), 43-47.
- Özdemir, Ö.L., 1971. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Fidanlıklarında Yetiştirilme Tekniği Üzerine Bazı Denemeler. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 49, Ankara.
- Ritche, G.A., 1984. Assesing Seedling Quality. *Forest Nursery Manual, Production of Bareroot Seedlings*, (Ed: Duryea, M.L., Landis, T.D.) Forest Research Laboratory, Oregon State University, p. 243-260.
- Semerci, A., 1997. Orman Ağacı Fidanlarında Kök Büyüme Potansiyellerinin Belirlenmesi. İç Anadolu Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Dergi Serisi: 81, Ankara.
- Şimşek, Y., 1987. Ağaçlandırmalarda Kaliteli Fidan Kullanma Sorunları. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 33(1), 5-29.
- Tolay, U., 1983. Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana* Mill.) Yetiştirilme Tekniği ile Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. *Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 19, 349-448.
- Üçler, A.Ö., Turna, İ., 2003. Ağaçlandırma Tekniği. KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No: 69, Trabzon.
- Ürgenç, S., 1986. Ağaçlandırma Tekniği. İÜ Orman Fakültesi Yayını, Üniversite Yayın No: 3314, Fakülte Yayın No: 375, İstanbul.
- Yahyaoglu, Z., Ölmez, Z., 2005. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Ders Notu, Yayın No: 1, Artvin.
- Yahyaoglu, Z., Ölmez, Z., 2006. Ağaçlandırma Tekniği. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Ders Notu, Yayın No: 2, Artvin.
- Yahyaoglu, Z., Turna, İ., Genç, M., 2007. Genetik Yapı ve Üretme Materyali. Fidan Standardizasyonu (Ed: Yahyaoglu, Z., Genç, M.) SDÜ Orman Fakültesi Yayın No:75 Isparta.











# Bölüm 19

## KURUTULMUŞ SEBZE

*Muhemet Zeki KARİPÇİN<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü



Kurutma, kurutulacak olan gıdadan buharlaştırma işlemiyle ürünün yüzey kısmında bulunan suyun (nemin) uzaklaştırılması olayıdır. Su kaybı yaşandığı için mikroorganizmalar üremede sıkıntı yaşar ve ürüne daha az zarar vermiş olurken muhafazası ise daha uzun olur. Kurutulmuş gıdaların besin yoğunluğu artmakta, besin içeriği korunmaktadır. Zira ürünün bozulmasına neden olan mikroorganizmaların yaşam ortamı kurutma ile bozulduğunda dolayı ürünün besin içeriği korunmuş olmaktadır. Sebzeler taze tüketilmeyecekse şayet bünyelerinde su içeriği yüksek olmalarından dolayı kurutulmaları kaçınılmaz bir durum almaktadır. Meyve, sebze gibi bünyesinde su içeriği yoğun olan besinler bu sebepten dolayı uzun süre saklanamazlar. Çünkü yoğun su, besinlerin bozulmasına yol açan mikroorganizmaların üreyip, yaşaması için uygun bir ortama neden olmaktadır. Bu zararlı ortamın ortadan kaldırılmasıysa, su içeriği yoğun olan bu besinlerin içerdiği fazla suyun atılmasıyla yani o besinlerin kurutmaya tabi tutulmasıyla gerçekleşir. Yani ürünün raf ömrü tazesinden kıyaslanamayacak kadar uzun olur. Kurutulan gıda hafiflediği için taşıma ve depolama işlemi daha rahat bir şekilde yapılmaktadır. Hacimsel ve gramaj olarak azalan ürün tazesine nazaran daha az yer kaplamakta ve daha fazla taşına bilinmektedir (Bingöl, 2010). Kurutma işlemi birçok sektörde kullanılır. Meyve ve sebze gibi ürünlerde çok fazla tercih edilir. Zira kurutulmuş meyve ve sebzeler ekonomik değeri yüksek ürünlerdir. Sıcaklıktan kaynaklı ve açık havada yapılan kurutmalıklarda ürünün içindeki bileşenler zarar gördüğü gibi kontaminasyona da açıktır. Bunun önüne geçmenin yöntemleri vardır; solar kurutucular, hava üfleli kurutucular, vakum, mikrodalgalı ve dondurarak kurutma gibi sistemlerdir. Bu sistemler vitamin, mineral gibi besin değerlerinin zarar görmesinin önüne geçerek kaliteli ürünlerin piyasaya arzını sağlamaktadırlar (Erbay ve Küçüköner, 2018).



tr.pinterest.com

Kurutularak saklanan meyve ve sebzeler ilk çağlardan günümüze kadar kullanılan bir yöntemdir. Kuru meyveler tüketim için hazır olan ürünlerdir ancak kuru sebzeler tüketiciye ulaşmadan önce haşlama, ısıtma, pişirme gibi ön

işlemlerden geçirildikten sonra tüketilir. Ülkemiz dışında diğer ülkelerde de ekonomik durum göz önüne alınarak gıdalar güneş altında kurutulmaya bırakılır. Ancak her ürün buna uygun değildir. Çünkü iklim koşullarından

kaynaklı her zaman ve her yerde bu yöntem kullanılamayabilir. Ayrıca toz, is, kurum, yağış, gaz emisyonları ve böceklerin zarar vermesi gibi durumlar da hijyen açısından dezavantaj sağlar. Günümüzde modern anlamda geliştirilen endüstriyel kurutucular her açıdan kolaylıklar ve rahatlık sağlamaktadırlar. Ayrıca yüksek maliyetten kaynaklı ürünlerde de bazen kurutmada istenilen renge ulaşılmasına bilinir (Seçkin ve Taşeri, 2015).



Ulusal.com.tr

Eski çağlardan beri sebze ve meyvelerde kurutmalık yöntemi yapılmıştır. Modern tekniklerle teknolojik kurutmalıklar kullanılmadan önce güneş ve doğal yollarla

kurutulmuş gıdalar elde edilirdi. Kurutulmuş yiyeceklerin dondurulması yönteminin, yaklaşık olarak 12.-16. yy arasında ve Güney Amerika'da yaşamış *İnkalar*dan beri kullanıldığı varsayılıyor. İnkalar, meyve ve sebzeleri doğrudan güneş ışığına maruz bırakarak kurutmayı öğrenmişlerdi. Daha sonra kuruttukları yiyecekleri, düşük hava basıncının olduğu yüksek yerlerde dondururlarmış (URL-1).



Teknolojinin ilerlemesiyle de bu yöntemleri kullanma oranı azalarak, birim zamanda birim alanda daha fazla kurutulmuş ürün mantığıyla argüman değişikliğine gidilmiştir. Kurutma sistemleri; konveksiyonel kurutma, kondüksiyon kurutma ve elektromanyetik dalgalarla kurutma yöntemidir. Kayıtlara geçen ilk sanayi tipi gıda kuruması 18. yy. da kurutulan sebzelerdir. Bundan

sonraki dönemlerde ise savaşlarda da görülmeye başlanmıştır. Kırım Savaşı sırasında İngiliz askerlerine vatanlarından gönderilen kurutulmuş sebzeler, Boer Savaşında Güney Afrika'ya gönderilen kurutmalıklar, Kanada'dan temin edilmiş ve I. Dünya Savaşı esnasında ise 4500 ton taze fasulye, lahana, havuç, patates, ıspanak, mısır, turp ve çorba karışımları Avrupa'ya Birleşik Devletler tarafından gönderilmiştir (Vega Mercado ve ark., 2011). Ülkemizde de kurutulmuş sebzelerin kullanım alanları da

oldukça geniştir;

- Hazır Çorba (yeşil biber, balkabağı, brokoli, domates, sarımsak, soğan, maydanoz, turp, lahana, havuç, ıspanak, kabak, mantar )
- Pılav ve Bulgur İçerisinde Kullanılır (biber, patlıcan, domates, mantar vb.)
- Et, Tavuk, Balık, Çiğköfte Harçları İçerisinde Kullanılır (soğan, sarımsak, biber, maydanoz vb.)
- İlaç ve Bitkisel Tedavi (Nane vb.)
- Makarna ve Erişte İçerisinde Kullanılır (domates, havuç, mantar, pırasa, ıspanak)
- Doğal Renk ve Aroma Verici Olarak Kullanılır( pancar tozu vb.)



*Kurutma.net*

Ülkemizde kurutulmuş ürünler çok fazladır. Kurutulmuş gıdalar ihraç kalemlerimizde önemli yer tutmuştur. Bunlardan yaklaşık olarak % 92' sini domates oluşturur. Mantar, kabak ve patlıcan gibi ürünler de ihraç edilen kurutulmuş sebzeler arasında yer alır. Kurutulmuş meyvelerin başlıcaları ise kuru incir, kuru kayısı, kuru üzüm gibi meyvelerdir. Gıdaların kurutulma işlemlerinde fiziksel (kabuk bağlama, rehidrasyon değişimi, kuru madde birikimi vb.) ve kimyasal (renk, viskozite vb.) değişimler görülmektedir. Kurutma işlemi birçok fayda sağlarken bazı olumsuzluklara da neden olabilmektedir. Gıdalardaki renk esmerleşmesi ve yine ürün kabuğunun kalınlaşması kurutulmuş gıdaların olumsuzlukları arasındadır (Kutlu ve ark., 2015). Besin kaybı gibi önemli olumsuzlukların önüne geçmek için kurutulacak ürünlerde ön işlem uygulaması yapılmaktadır. Bunlardan en



yaygın yöntem olarak bilinen ağartma işlemi; buhar, su veya kimyasal çözeltiler formülünde yatmaktadır. Ağartma işleminin dışında, güçlü ultrason, omik ağartma, ozmotik ve yenilebilir kaplamalar da ön işlem olarak değerlendirile bilinmektedir (Oliveria ve ark., 2016). Kurutma işlemlerinin vazgeçilmezlerinin arasında ilk sırada dehidrasyon gelmektedir. Dehidrasyon işlemi ile ürünlerdeki nem uzaklaştırılmış olunmaktadır. Ürün raf ömrünün artmasını sağlayan dehidrasyon böylece ürünün çabuk bozulmasını engellemiş olmaktadır. Dehidre edilmemiş gıdalar çabuk bozularak raf ömürleri kısa olmaktadır. Dehidre edilmiş ürünlerin nakliyelerinde soğuk zincirine gerek olmadığı gibi hacimleri ve ağırlığı da azaltıldığından dolayı az yer kaplamaktadırlar. Netice olarak dehidre edilmiş ürünlerin muhafazası ve nakliyesi ekonomik açıdan kolaylıklar sağlamaktadır (Tang ve Yang, 2004).

Hava sıcaklığı kurutma esnasında çok önemlidir. Oransal nem oranı yüksek koşullarda yeteri kadar sıcaklık da yoksa ürün kuruması daha uzun zamanda gerçekleşir ve ürün içindeki mikrobik zararlanmalarda da büyüme meydana gelebilir. Bunun tam tersi bir durumda ise sıcaklık çok yüksekse bu sefer de ürünün dış kabuğunda kalınlaşma oluşur ve iç kısmında da nem birikir. Yüksek sıcaklıklar kurutmalıkların yanmasına da neden olabilir. Doğal yöntemlerin en büyük dezavantajlarının en önemlisi sıcaklık kontrolünün olmamasıdır. Ani hava koşullarının değişimi vb. kontrol edilemez durumlar doğal koşullarda kurutma işlemlerinin olumsuzluklarından. Kurutma işlemleri ile ilgilenenlerin dikkat etmesi gereken en önemli noktalardan biri de, bazı ürünler birlikte kurutulabilirken bazıları ise muhakkak ayrı ayrı kurutulması gerektiğidir. Kurutma süreleri benzer olanlar birlikte kurutulabilir. Ama fazla kokuya veya aromaya sahip olanlar (sarımsak, soğan, biber gibi) ise mutlaka diğer gıdalardan ayrı kurutulmalıdır. Kuru meyve ve sebzelerin korunması maliyet ve israf açısından büyük bir öneme sahiptir. Kurutmalıkların korunması israf edilen gıdaları ekonomik açıdan kurtarılabilir bir duruma getirebilir. Kurutmalarda kullanılacak kaplar maliyet bakımından çok ucuz olmakla birlikte bu kaplar kağıt poşetler, teneke kutular ve parafine edilmiş kartonlardır. Hafif oldukları için kullanımları da rahattır. Ayrıca dış tehlikelere maruz kalma durumu da daha azdır. Depolama alanı ise kuru ve serin olmalı ki bozulmalar yaşanmasın. Böceklerin zarar vermemesi için uygun kaplar kullanılmalıdır. Kurutma esnasında sadece nem uzaklaştırılır. Sebzelerde nem oranı % 12' ye, meyvelerde ise % 26' ya geriler. Aynı zamanda 12 – 36 gibi bir saat diliminde ürün suda bekletildiğinde nemini geri alabilir. Ne tür bir yiyecek olursa olsun kurutulmuş olan bütün yiyecekler ıslatılmalıdır. Sebebi ise hem yumuşatmak hem de dolgunluklarını geri kazanmak amaçlanır. Daha sonra ise besinde kayıp olmasın diye yine aynı suda yumuşayana kadar yavaş yavaş pişirilmelidir. Bunlar hem konserve için hem de taze pişirilerek kullanılabilirler (Oregon Corvallis).



[Yemekdili.wordpress.com](http://Yemekdili.wordpress.com)

Farklı sebzelerde yapılan çalışmalar incelendiğinde kurutma işlemlerinin her aşaması büyük itina gerektirdiği görülmektedir. Domates ülkemiz için önemli bir yere sahiptir ve her yıl üretim alanı genişlemektedir. Yazla sınırlı kalmayıp kışın da domatesi sofralarda görmek mümkündür. Ama kışın seralarda yetişen domatesler yazın yediğimiz domateslerin tadını vermemektedir. Domatesler uzun süre depolanamaz. Bundan dolayı işlenerek kullanılırlar. Ayrıca ülkemizde on yıldan fazla bir süredir domatesler kurutulmaya başlanmıştır. Böyle olunca da domatesler daha uzun süre saklana bilinmekte. Tüketiciler sebzeleri ve elbette domates sebzelerini seralardan ziyade normal yetiştirme döneminde kurutup kışın da tükete bilmektedirler. Domates (*Solanum melongena*) sebzesinde yapılan bir çalışmada farklı ön işlemlerden geçirilmiş ve iki farklı sıcaklık derecesinde vakum kurutma uygulandığında, domates sebzесinin kurutulduktan sonra kalite ve sebze özelliklerinde değişimler kaçınılmaz olduğu belirlenmiştir. Hemen hemen tüm sebzelerde meydana gelen bu tür değişimlerin besin değerlerini, dış görünüşünü (albenisi) ve kalitesini olumsuz olarak en az etkileyen metotlar, uygulamalar ve teknikler üzerinde araştırmalar yapılmıştır, yapılıyor ve yapılacak da. Dilimlenmeden önce bütün olarak % 2 etil oleat + % 4 potasyum karbonat karışımına daldırılan domateslerin dilimlendikten sonra da çeşitli oranlara sahip karışımlara daldırılarak kurutma işlemlerine tabi tutula bilinmektedir. Tüm sebzelere ait kurutma kriterleri mevcuttur. Domates sebzесinde renk, kuru madde, toplam şeker, pH, titrasyon asitliği, askorbik asit, likopen, sodyum ve potasyum önemli kriterler arasındadır. Ön işlemlerin domateste kuruma sürelerine olan etkileri kısalttığı saptanmıştır. Ayrıca renk kriterlerinde olumlu etki ortaya çıkarmaktadır. Ön işlemlerle kurutulan domateslerin şeker içeriklerine göre daha az seviyede tutulduğu belirlenmektedir. Kurutulan domateslerde kuru madde içeriği, Na, K ve likopen miktarı artıp tüm domateslerin askorbik asit değeri ise düştüğü saptanmıştır (Orak ve ark., 2012). Çeşitli kurutma yöntemleri arasındaki farkları belirlemek için yapılan araştırmalarda çeşitli sonuçlar elde edilmiştir; örneğin, güneşte kurutma, gölgede kurutma, sıcak hava ile kurutma (60 C° fırında) sıcak hava + mikrodalga ile kurutma yöntemlerinin domates sebzесine etkisi incelendiği denemelerde özellikle likopen ve diğer kalite özellikleri değerlerine bakılmıştır. Taze ürün nem içeriği % 94.3 olarak tespit edilen domates sebzесinin nem içeriği, güneşte

kurutma ile % 16,14'e, gölgede kurutmada % 18,1'e, sıcak hava yöntemiyle kurutulan domatesta ise % 15.2'e düşerken, sıcak hava + mikrodalga kombinasyonu yönteminde ise % 13.2'e düştüğü belirlenmiştir. Özellikle likopen içeriği yüksek gıdalar sağlıklı beslenmek isteyenlerin tercihidir. Domates sebzesi de özellikle likopen içeriğinde dolayı tüketiciler tarafından tercih edilen sebzeler arasındadır. Aynı araştırmada çeşitli yöntemlerle kurutulan domates sebzesindeki likopen değişimleri de saptanmıştır; taze domates sebzesinde likopen içeriği 57,3  $\mu\text{g/g}$  olarak belirlenirken, buna karşın, güneşte kurutulan aynı domates sebzesinde likopen içeriği 68.1  $\mu\text{g/g}$ , gölgede kurutmada 55.1  $\mu\text{g/g}$ , sıcak hava ile kurutmada 67.4  $\mu\text{g/g}$ , ve kombinasyon yönteminde (sıcak hava + mikrodalga kurutmada) 161.65  $\mu\text{g/g}$  olarak kaydedilmiştir. Yani farklı kurutma yöntemleri likopen ve diğer besin değeri yüksek özellikleri etkilemektedir (Cansu İzgi, 2012). Bir başka domates sebzesi kurutma çalışmasında, Rio Grande çeşidinin değişik hava sıcaklığı, hava hızı ve ön işlemden geçirilerek kuruma özellikleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çeşitli hava sıcaklıklar (50, 60, 70 ve 80 C<sup>0</sup>) ile değişik hava hızları (0.6, 0.9 ve 1.2 ms<sup>-1</sup>) arasında domates sebzesinin su geri kazanım oranları incelenmiş, sonuçta 70-80 C<sup>0</sup> koşullarında kurutulmuş domatesin su kazanım oranının diğer yönteme göre daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Ön işlemlerden olan domates sebzesinin kükürtlenme işleminin diğer ön işlem (tuzlama) daha hızlı su kazanımını sağlamıştır (Günhan ve Yağcıoğlu, 2005). Kurutma işleminde kullanılan araçların da kurutulmuş ürün üzerine etkisi bulunmaktadır. Deney ortamında mikrodalga yönteminin kurutma süresini tepsili kurutucudan daha yüksek oranda kısalttığı (% 38) belirlenmiştir (Kutlu ve Aslı, 2016).



nouveauraw.com



k67954862 www.fotosearch.com

Domates sebzesi gibi biber sebzesi de tazesıyla, kurutulmuşu ve işlenmiş (turşu, baharat vb) ile sofralarımızın vazgeçilmezleri arasındadır. Kırmızı biber (*Capsicum annuum*) dünya çapında da üretimi yapılan bir sebzedir. Anavatanı Orta ve Güney Amerika'dır. Üretimi

bütün bölgemizde yapılı ve kullanım alanı geniştir. Örneğin; taze olanı sofrada, yemek ve salatalarda kullanılır. Ayrıca baharat, salça, turşu, sos ve konserve üretiminde de kullanılır. Ülkemiz kırmızıbiber üretimi yaptığı için kurutulmalığa da önem verir. Kırmızıbiberin toprak üzerinde direkt güneş ışığı altında kurutulmaya çalışılması tercih edilmez. Çünkü hem kirlenme fazla olur hem de dış etkenlere maruz kalır. Özel kurutucular bu yüzden tercih edilir. Daha hızlı kuruyup dış etkenlere maruz kalmadığı gibi, besin maddelerinde de kayıplar yaşanmamaktadır (Demiray ve Tülek, 2012). Şili biberi (*Capsicum frutescens* L.) dünyada yaygın olarak yetiştirilen ve tüketimi çok fazla olan bir diğer biber türüdür. Tat, renk ve acı olma özelliği bu sebzeğe ayrıcalıklı bir konum getirmiştir. Kurutulduktan sonra toz haline getirilip baharata dönüştürülmektedir. A ve C vitamini açısından zengin olan kırmızı şili biberi antioksidan bakımından da zengindir. Ancak bu tür biberde renk değişimine çok dikkat etmek gerekmektedir. Bu nedenle vakumla kurutma seviyesini saptamada taze ürüne en yakın sonucun belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (Alibaş, 2011).

Raf ömürlerinin tespiti açısından yapılan araştırmada havuç çeşidinin dondurularak mı, vakumla mı yoksa sıcak hava ile kurutmaya mı depolanma sürelerinin uzayacağı belirlenmiştir. Ön işlem olarak haşlanmış ve ön işlem uygulanmamış havuçlar arasında çeşitli kurutma tekniklerinin etkileri saptanmıştır. Rehidrasyon açısından ön işlem uygulamamanın daha etkili ancak ön işlem uygulama stabilitesinin karoten ve kahverengileşme bakımından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Vakumla kurutma metodu havuç sebzisinin sertliğini sıcak hava ile kurutmadan daha düşük, dondurularak kurutma metoduna nazaran ise daha yüksek oranda etkilemiştir. Ancak saklama sırasında ise ön işleme tabi tutulmuş havuçların tüm durumlarda ön işleme maruz kalmamış havuçlara göre (3 kat) daha sert olduğu kanıtlanmıştır (Lee ve ark., 2003). Besin değerinin korunması kadar kırmızı biberde olduğu gibi siyah havuç sebzisinde de original renginin korunmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Siyah havuç sebzisinin kurutma prensiplerinin arasında renk muhafazası önemli bir yer tutmaktadır. Siyah havuç kurutmasında suda haşlama ile tüm kimyasal bileşenlerde artış sağlanırken farklı kurutma sıcaklıklarında ise önemli kimyasal bileşenlerde azalma yaşanmıştır. Siyah havuç sebzisinin, 70 C<sup>0</sup> sıcak hava ile kurutmanın, toplam fenolik madde, flavanol, antosiyanin, karotenoid miktarları, DPPH ve ANTS antioksidan kapasiteleri gibi kimyasal ve renk gibi fizikokimyasal değişimler açısından en uygun kurutma sıcaklık derecesi olduğu tespit edilmiştir (Demir, 2010).



21food.com

Balkabağı, kabakgiller (*Cucurbitaceae*) familyasında yer alır. Dünyada yaygın bir şekilde tüketilir. Besin maddeleri açısından oldukça zengin ve sağlığa faydalı bir sebzedir. Balkabağı sofradaki taze sebze yeri dışında farklı yiyeceklerle kullanımı ve içecek endüstrisinde de kullanımı fazladır. Raf ömrü kısa olduğu için kurutularak saklanabilir. Toz haline getirmek için dondurulan (-80 C<sup>0</sup>'de depolanmış) bal kabakları haşlanarak püre haline

getirilmekte ayrıca sıcak hava ile kurutularak 450 mikron elekten geçirilerek toz halini alması sağlanmaktadır. Bal kabağı tozunun suda

çözünebilirliği ve emülsiyon özellikleri incelendiğinde, dondurularak kurutma yönteminin sıcak hava metoduna nazaran bal kabağı yağ ve su tutma kapasitesi ve daha yüksek emülsiyon değerleri üzerine pozitif etki ettiği belirlenmiştir (Gözükara, 2013). Bir başka kabak türü olan su kabakları (*Lagenaria siceraria*)



ogrodnik.info.pl

dikdörtgen şeklinde kesilip kuruma şekli ve farklı kurutma sıcaklıkları (40, 50 ve 60 C<sup>0</sup>), sabit kurutma havası ( $U = 1.4 \text{ m / s}$ ) hızında kurutma ve Lewis, Henderson ile Pabis ve iki terimli eksponansiyel (sabit azalış veya artış) gibi üç çeşit ince tabakalı kurutma modelinde sonuçları incelendiğinde; Lewis dışındakilerin su kabağının kuruma davranışını tanımlamaya uygun olduğu görülmüştür (Kaya ve ark., 2014). Karpuzun kurutulmasıyla ilgili ne tür kurutma yönteminin ele alınacağı, hangi koşullarda ve kalitede ürünlerin elde edileceği üzerine yapılan çalışmada, karpuzun kırmızı rengini veren likopenin ısı, ışık ve oksijenden kaynaklı ve kolaylıkla okside olabileceği ele alınmıştır. Karpuzda dondurularak kurutma işlemi önemlidir. Dondurularak kurutulmuş karpuz sebzesinin, taze karpuz sebzesinin özelliklerine en yakın özelliklere sahip olduğu kabul edilmektedir. Dondurularak kurutmada kurutulacak olan ürünün daha uzun bir zamana yayılmasına neden olur. Sebebi ise buhar basıncının düşük olmasından kaynaklıdır. Maliyet olarak yüksek olup antioksidan özelliğinin azalmasına da sebebiyet verebilir (Akyıldız ve ark., 2017). Bir başka

önemli sebze olan kırmızı pancar kurutmasında toplam fenolik madde, toplam betalain, betaksiyanin miktarları, DPPH, mineral madde ve renk parametrelerinde değişimler meydana gelmektedir. Kırmızı pancar sebzelerinin kurutmasında en iyi sonucu 70 C°'lik sıcak hava kurutma koşulları sağlarken, antioksidan aktivite (DPPH) üzerindeki etkiler kıyaslandığında, metanol ekstarksiyonu açısından ise suda haşlama (SH) mikrodalgaya (MD) göre daha etkili olmuştur. Ön işleme (suda haşlama) tabii tutulmuş kırmızı pancar sebzelerinde Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na ve P' de saptanırken, B, Cr, Cu, Ni ve Zn' de artış tespit edilmiştir. Mikrodalga ön işleme maruz bırakılan kırmızı pancar sebzelerinde kurutma neticesinde Na, Ni ve P' de azalma yaşanırken diğer mineraller artış göstermiştir (Er, 2011). Sebzelerde kurutma metotlarının yanında kurutma süreleri de önemlidir. Patlıcan (*Solanum melongena*), sebzeleri farklı sıcaklık derecelerinde (40 – 50 – 60 – 70 – 80 – 90 C°) ve farklı sıcaklıklara göre farklı kurutma sürelerinde (1085, 435, 235, 175, 105 ve 90 dk) kurutulmuştur. Patlıcan sebzelerinin rengini koruması bakımından 50 C° kurutma sıcaklığının taze (kurutulmamış) patlıcan sebzelerinin değerlerine en yakın değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (Taşova, 2018). Farklı kurutma metotlarının sebzeler üzerine etkileri farklı olmaktadır. Farklı mikrodalga güç yoğunluğunda Brokoli (*Brassica oleracea L. var italica*) sebzelerinin, kuruma süresi, renk, rehidrasyon kapasitesi ve fenolik asit değişimleri gerçekleşmektedir. 270 W mikrodalga gücünün en kısa sürede kurutmaya sağladığı ve mikrodalga teknolojisinin sebze kurutmasında kullanılmasının olumlu olduğu sonucuna varılmıştır (Yılmaz, 2015).



nuts.com

Nadir sebzelerden olan reyhan bitkisinin kurutulması renk ve uçucu yağ değerleri ve enerji tüketim miktarları açısından dikkat gerekmektedir. Sabit sıcaklıkta, kademeli sıcaklıkta,

dalgalı sıcaklık ve havalandırma/karıştırmanın olmadığı kurutma programında dört farklı kurutma programı kullanılarak reyhan sebzeleri kurutulduğunda, en uzun kurutma süresi ortalama 31.5 saat iken en kısa kurutma süresi ise ortalama 25.5 saat ile kademeli sıcaklık artışı veya dalgalı sıcaklık değişiminde meydana gelmektedir. Ancak tüm kurutma yöntemlerinde de reyhan





123rf.com

sebzesinin renginde değişimler meydana getirmektedir. Buna rağmen, karıştırma/havalandırma işleminin yapılmadığı kurutma denemelerinde renk değişimi en az iken doğrudan değmeli kurutucuda ise renklerde bariz değişimler belirlenmiştir (Emel ve Tarhan, 2012). Daha çok konservesi yapılan enginar sebzesinde de kurutma yapıla bilinmektedir. Bayrampaşa çeşidinde gerçekleştirilen araştırmada, suda ve buharda haşlama ile konveksiyonel kurutma, mikrodalga kurutma ve vakum altında kurutma yöntemleri denenmiştir. Kurutulan enginar sebzesinin antioksidan değerleri ve fizyolojik değişimleri tespit edilmiştir (Şahin, 2019). Tazesine nazaran kurutulmuşundan faydalandığımız nane sebzesinin değişik kısımlarının farklı kurutma yöntemlerinde kurutulması sonucunda çok farklı veriler elde edilmektedir. Nane bitkisinin uç, orta ve alt olmak üzere üç farklı kısımda üç farklı kurutma yöntemi (güneşte, gölgede ve etüvde) sonuçlarına göre, yağ içeriği kurutma yöntemine göre farklılıklar göstermiştir. Gölgede kurutmada en yüksek yağ içeriği nane bitkisinin uç kısmından alınan numunelerde kaydedilirken, güneşte kurutma yönteminde en düşük yağ içeriği uç kısmı kurutulmuş nane den elde edildiği, etüv kurutma yöntemi ile kurutulmuş nane kısımlarından en yüksek yağ içeriğine sahip kısmın nane sebzesinin alt kısmı olduğu belirlenmiştir. Nane kuru içerisinde 24 farklı bileşen mevcuttur. Bu bileşenlerden en önemlisinin L- mentol olduğu bilinmektedir. Güneşte kurutma yöntemiyle kurutulan nane sebzesinin uç ve alt kısımlarında daha yüksek L- mentol bileşenine rastlanmıştır. L – mentol bileşeni uçtan alta doğru gittikçe artmaktadır; en fazla alt kısımda artış gözlenmektedir (Özer ve Bayrak, 2012).



indiamart.com

Kurutulmuş soğanın kullanım alanı oldukça geniştir. Hazır çorba, sos, salata ve marine edilmiş çeşitli gıdalarda kullanılır. Bundan dolayı kurutma seviyesini en yüksek seviyeye getirip (fiziksel ve kimyasal kayıpları en aza indirerek) kaliteyi arttırmak amaçlanmalıdır. Kuru soğan dilimleri konveksiyonel, mikrodalga ve vakumlu fırında kurtulduğunda, tüketici için önemli bir kalite kriteri olan renk üzerine bazı değişkenler söz konusu olmaktadır. Konveksiyonel, mikrodalga ve vakumlu fırında kurutmanın, toplam renk değişimi değeri üzerine, kurutma sıcaklığı / gücü (C veya W), tuzluluk (%) ve dilim kalınlığının (mm) etkisi tarama ve optimizasyon basamakları araştırılmalıdır. Bu konudaki bir çalışmada, konveksiyonel, mikrodalga ve vakum altında kurutma için en yüksek koşullarda soğan

dilimlerinin arasındaki renk değişimi çok farklı olmadığı ortaya çıkmıştır (Demir ve ark., 2017). Soğan yaprağının klorofil içeriği ve havuç sebzesinin karotenoid içeriği kurutmada göz önünde bulundurulması gereken özelliklerdir. Bu konuda yapılacak araştırmalar büyük öneme sahiptir. Mikrodalga – vakumlu kurutma, hava veya vakumlu kurutma ile kombine mikrodalga – vakum yöntemleri kullanılarak Frenk soğanı yaprakları ve havuç dilimlerinin klorofil ve karotenoid içeriklerindeki değişim gözlemlenmiştir. Ürünlerin nem içeriği yaklaşık % 20' ye ulaşana kadar mikrodalga – vakum kurutucu kullanıldıktan sonra, 45 – 50 C<sup>0</sup> sıcaklıkta geleneksel hava kurutma veya 55 – 60 C<sup>0</sup> sıcaklıkta geleneksel vakumlu kurutma ile kurutulmuş ve dondurularak kurutma ve geleneksel sıcak hava ile kurutma yöntemleriyle karşılaştırıldığında, sebzeler dondurarak kurutmaya çok yakın veya aynı iken geleneksel sıcak hava ile kurutmadan çok daha iyi verilere sahip olduğu saptanmıştır (Cui ve ark., 2004). Maydanoz kökü, kereviz kökü ve çeşitli boyutlardaki havuç sebzelerinin akışkan yataklarda kurutulmasında farklı akışkanlaştırma sıcaklıklarında (0.71 ms / -1 hızlarda 60 C ile 100 C arasında değişmektedir) % 6 ila % 10 su içerikliğinin yakalanması ve iyi rehidrasyon kalitesinde kurutulmuş sebzeler elde edilmeye amaçlandığında yatak yüksekliğinin, gaz sıcaklık ve hızının ve kuruma süresinin önemli olduğunu bilmek gerekmektedir. Akışkan yatakta kurutulan sebzeler sürekli bantlı kurutuculara göre daha iyi sonuç vermektedir. Akışkan yataklarda en kısa sürede kaliteli kuru sebze parçaları üretile bilinmektedir (Bobić ve ark., 2002).



*Supremefi. In*

analizleri yapılmalıdır. Örneğin, değişik kurutma yöntemlerinde kurutulacak söz konusu sebzeler ön işlem olarak ağartma işlemlerine tabi tutulmuşlardır. Yine sebzelerin fiziksel özellikleri göz önünde tutularak mikrodalgada 1 dk, buharda 10 dk ve suda ise 10 dk tutulmuşlardır. Bu koşullarda ozmotik dehidrasyonda verim diğerlerine göre daha azken karoten içeriği ise daha yüksek çıkmıştır. Rehidrasyon yapılmadan ozmotik dehidrasyona tabi tutulan sebzelerde, havada kurutulan havucun kalitesi hiçbir ön işlem yapılmadan dondurularak kurutulmaya göre daha yüksek olmaktadır. Ancak rehidrasyon süresi boyunca uygun bir model elde edilememiştir (Youn ve ark., 1997). Havuç, soğan, şalgam, domates,

Havuç, turp ve lahana sebzelerinin kurutulmasında kullanılan ön işlemlerin sebep olduğu bozulmaların önüne geçmek mümkündür. Bu amaçla kurutulan sebzeler rehidre edilerek fizyokimyasal



kereviz, yaban havucu ve lahanayı yıkadıktan sonra ince bir şekilde kesip sıcak hava akımında kurutmak çok iyi bir sonuç vermektedir. Kurutma esnasında ürünler kendi nem içeriğinin altına düşmediği takdirde, renk ve tat açısından bozulmaya maruz kalmaktadırlar. Ürünler, kurutulmadan pişirilmeye çalışılırsa eğer, bozulma çok daha hızlı gerçekleşebilmektedir. Örneğin, dilimlenmiş havuç ön işleminden geçirilmeden kurutulmaya çalışılırsa rengini ve tadını kaybetmektedir. Ha keza kurutulmuş şalgam, lahana ve soğan oda sıcaklığında tutulursa yavaş yavaş koyulaşır nihayetinde tütün kadar koyulaşmaya gider ve yine lezzet açısından da büyük bir kayba neden olmaktadır. Renk koyulaşması görsellik açısından büyük önem arz etmektedir. Beslenme için kullanılan ürünlerin albenisi tüketicilerce dikkat edilen özelliklerin başında yer almaktadır. Ispanak iyice kurutulmayıp hava geçirmez kaplarda saklanmazsa, solup saman rengine dönüşebilir. Bu koşullarda, iki amaç göz önüne alınmalıdır; birincisi, nem içeriğinden kaynaklı meydana gelen bir bozulma, ikincisi ise sıradan sıcaklıklarda muhafaza edilmeye çalışılan ürünlerde meydana gelen bozulmalar olmak üzere (Gore ve Mangelleri, 1921).



[santoshfoodproducts.com](http://santoshfoodproducts.com)

Y a p r a k l ı  
sebzelerde hasat sonrası ön işlemler yapılarak çabuk bozulmasını engellemek gerekir. K o n s e r v e ,

dondurma veya dehidrasyon ile korunacak olan bu sebzelerin iyi kalitede olması için ağartma işlemi yapılır. Dünyanın çeşitli yerlerinde yapraklı sebzeler güneşte kurutulduktan sonra çorbalarda kullanılır. Nijerya ve diğer benzer ülkelerde basit kurutma işlemlerinden geçirilen yapraklı sebzeler her türlü yemeklerde kullanılmaktadır. Yeşil yapraklı sebzeler öncelikle suda iyice yıkanarak temizlendikten sonra ince ince kıyılarak dilimlere ayrılmaktadır. Dilimlenen yeşil yapraklı sebzeler 2 gün boyunca güneş altında doğal olarak kurutmaya bırakılmaktadırlar. Ayrıca domates sebzesi de benzer şekilde kurutulmaktadır. Aynı sebzelerden birer kilogram porsiyonlar halinde 5-6 dk ve 100 C<sup>0</sup> sıcak suda haşlandıktan sonra dondurucuda hızlı bir şekilde soğutulmaya maruz bırakıldığında farklı sonuçlar elde edilmektedir. Ürünlerin protein, lipit, ham lif ve toplam kütle değerlerinde önemli farklılıklar olmazken, içeriklerindeki K, Fe, Na, Mg ve Ca minerallerinde artış, Zn ve P' de azalma meydana gelmektedir. Bununla beraber K, Na, Ca, Mg, Zn, Fe ve P hem haşlanmış hem de pişirilmiş sebzelerde azalmaktadır (Mepba ve ark., 2007).

Hung ve Duy (2012), havuç, Vietnam yerli domates sebzesi, kırmızı pancar ve patlıcan sebzelerinde dondurma ve ısıyla kurutma yöntemleri

uygulayarak söz konusu sebzeleri kuruttuktan sonra kurutulmuş sebzelere alkollü ve alkali hidroliz yöntemlerinin ürünlerdeki toplam fenolik ve flavonoid bileşiklerin etkilerine incelediklerinde, fenolik ve flavonoidlerin serbest bir şekilde oluştuğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, biyoaktif bileşiklerde bulunan antioksidanlar arasındaki bağlantıyı incelediğinde ise ısı ile kurutmada yüksek sıcaklıktan sonra toplam serbest ve bağlı fenolikler ile flavonoidler ve bunların antioksidan kapasitelerinde önemli bir azalış olduğunu tespit etmişlerdir.



herbco.com

Güneşte (doğal) ve fırında kurutmanın etkileri de farklı olmaktadır. Sarımsak, soğan sebzelerinin bu iki farklı kurutma yönteminde kurutulması sonucunda içeriklerinde de farklılıklar saptanmıştır. Elbette en düşük nem, fırınlarda kurutulan ürünlerde saptanmaktadır.

Bununla birlikte sarımsak sebzesinde K içerikleri açısından önemli farklar saptanamamıştır. Kurutulmuş soğanlarda Na içeriği yüksek bulunurken, Fe içeriği sadece fırınlarda kurutulmuş sebze numunelerinde daha yüksek bulunmuştur. Kurutulan sebzelerde güneşte kurutmaya göre fırında kurutma işlemi emülsiyon aktivitesi ve stabilitesini daha kararlı kılarak düşük emülsiyon özellikleri göstermektedir (Eshak, 2018).

Sebzeler kurutma öncesi dikkat edilmesi gereken en önemli nokta; ***Kurutulacak ürünler ham olmamalı, yaralı bereli veya çürük olmamalı çeşitli kimyasal oluşumlara sebep olabilecek yaralanmalar (böcek ısırığı vb.) olmamalı.***

Kurutulmada uygulanan temel işlemler birbirine benzer olup şöyledir (URL-2).

- - Yıkama
- - Yabancı maddelerden ayırma
- - Boylama
- - Sebzenin özelliğine göre kabuk soyma, kapsülden ayırma vb.
- - Bölme, dilimleme, doğrama

Kurutulmuş sebzelerde kıstas; ürünün, yapısındaki su alındığı oranda dayanıklılığı artmaktadır.

Dikkat edilmesi gereken hususlar;

- Kurutulmuş ürünler ışık almayan, serin ve havadar yerlerde muhafaza edilmesi gerekmektedir. Uygun şartlarda muhafaza edilmeyen

ya da kurutma aşamalarında yeterince itina gösterilmemiş ürünlerde, kansere neden olan aflatoksin oluşabilmektedir.

- Özellikle açıkta satılan kurutulmuş ve açıkta pazarlanan meyveler ve sebzeler, egzoz gazlarından dolayı kansere de neden olabilecek kimyasal maddelerle kontaminasyona daha açık olduklarından, sağlık açısından tüketilmesi uygun olmayan besinler sınıfında yer alınmalıdır.

Kurutma hızını etkileyen faktörler;

- Sıcaklık derecesi,
- Hava nisbi nemi,
- Kurutulacak ürünün kapladığı alan; şekli ve kalınlığı
- Ürünün özelliği (kimyasal yapısı, birlikte kurutmaya elverişli olup olmadığı vb.)

Özellikle açıkta doğal yollarla kurutmalarda meydana gelen çeşitli kontaminasyonlar (fare vb.) sonucu veya rüzgarların taşıdığı sporlar veya çalışanların hijyen kurallarını ihmalleri neticesinde önemli bakterilerin yuvası olma ihtimali yüksektir. Ayrıca yeterince kurutulmamış sebzelerde meydana gelen ve kansere dahi yol açan aflatoksinli kurutulmuş sebze elde etmek mümkündür. İran'da yapılan bir araştırmada, 140 numune (dereotu, maydanoz, kişniş, nane vb.) üzerinde *Bacillus cereus* bakterisi araştırılmıştır. 140 numuneden 44'ünde (% 31,4) söz konusu bakteri bulaştığı belirlenmiştir. Paketlenmiş sebzelerde bulaşma oranı (% 21), açıkta pazarlanan ürünlere (% 35,7) nazaran daha düşük bulunmuştur (Ghourchian ve ark. 2018).

## KAYNAKLAR

- AHMET, K. A. Y. A., AYDIN, O., KAMER, M., & DOĞAN, O. (2014). SU KABAĞININ (LAGENARIA SICERARIA) KURUMADAVRANIŞININ DENEYSEL İNCELENMESİ. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(2), 37-41.
- AKYILDIZ, A., POLAT, S., & AĞÇAM, E. (2017). KONVEKSİYONEL VE DONDURARAK KURUTMA YÖNTEMLERİNİN KARPUZUN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ. *Gıda*, 42(2), 169-176.
- ALİBAŞ, İ. (2011). Kırmızı Şili biberinin vakumla kurutma karakteristikleri. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 7(4), 429-435.
- BİNGÖL, G. (2010). Gıda işlemede kurutma teknolojilerinin temel ilkeleri. Kısaltılmış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul*.
- BOBIĆ, Z., BAUMAN, I., & ČURİĆ, D. (2002). Rehydration ratio of fluid bed-dried vegetables. *Sadhana*, 27(3), 365-374.
- CORVALLIS, O. The Use of Dried Fruits and Vegetables.
- CUI, Z. W., XU, S. Y., & SUN, D. W. (2004). Effect of microwave-vacuum drying on the carotenoids retention of carrot slices and chlorophyll retention of Chinese chive leaves. *Drying Technology*, 22(3), 563-575.
- DEMİR, D. (2010). *Kurutma işlemi ve öncesinde uygulanan farklı haşlama tekniklerinin siyah havucun antioksidan etkili bileşikleri üzerine etkisi* (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- DEMİR, H., SÜFER, Ö., & SEZER, S. (2017). SOĞAN DİLİMLERİNİN KURUTULMASI ESNASINDA RENK DEĞİŞİMİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN YANIT YÜZEY YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ. *Gıda*, 42(6), 731-742.
- DEMİRAY, E., & TÜLEK, Y. (2012). Kurutma İşleminin Kırmızı Biberdeki Renk Maddelerine Etkisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(3), 1-10.
- EMEL, İ. & TARHAN, S. (2012). Yeni Tip Doğrudan Değmeli Kurutucunun Geliştirilmesi ve Reyhan (*Ocimum basilicum L.*) Bitkisini Kurutma Performansının Belirlenmesi. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 5(2), 151-155.
- ER, T. (2011). *Kırmızı pancarın bazı fiziksel ve fitokimyasal özellikleri üzerine farklı kurutma sıcaklıklarının etkisi* (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- ERBAY, B., & KÜÇÜKÖNER, E. (2008). Gıda endüstrisinde kullanılan farklı kurutma sistemleri. *Türkiye*, 10, 21-23.

- ESHAK, N. S. (2018). Quality Attributes of Some Vegetables and Fruits Preserved by Sun and Oven Drying Methods. *Alexandria Science Exchange Journal*, 39(OCTOBER-DECEMBER), 707-721.
- GHOURECHIAN, S., DOURAGHI, M., BAGHANI, A., & SOLTAN DALLAL, M. M. (2018). Bacillus cereus Assessment in Dried Vegetables Distributed in Tehran, Iran. *Journal of food quality and hazards control*, 5(1), 29-32.
- GORE, H. C., & MANGELS, C. E. (1921). The Relation of Moisture Content to the Deterioration of Raw-Dried Vegetables upon Common Storage. *Industrial & Engineering Chemistry*, 13(6), 523-524.
- GÖZÜKARA, Ö. İ. (2013). *Balkabağı Tozunun Fizikokimyasal Ve Sorpsiyon Özellikleri Üzerine Kurutma Metotlarının Etkisi Ve Balkabağı Tozunun Kek Üretiminde Kullanımı* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- GÜNHAN, T., & YAĞCIOĞLU, A. (2005). Farklı Kurutma Havası Şartlarının Rio Grande Çeşidi Domatesin Kuruma Karakteristiklerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 12(4), 255-266.
- HUNG, P. V., & DUY, T. L. (2012). Effects of drying methods on bioactive compounds of vegetables and correlation between bioactive compounds and their antioxidants. *International Food Research Journal*, 19(1), 327.
- İZGİ, C. (2012). *Farklı kurutma metotlarının domatesteki likopen miktarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Namık Kemal Üniversitesi
- KUTLU, N., İŞÇİ, A., & DEMİRKOL, Ö. Ş. (2015). Gıdalarda ince tabaka kurutma modelleri. *Gıda/the journal of food*, 40(1): 39-46.
- KUTLU, N., & ASLI, İ. Ş. C. İ. (2016). Farklı kurutma yöntemlerinin patlıcanın kurutma karakteristikleri üzerine etkisi ve kurutmanın matematiksel modellenmesi. *Akademik Gıda*, 14(1), 21-27.
- LEE, K. S., PARK, K. H., LEE, S. H., CHOE, E. O., & LEE, H. G. (2003). The quality properties of dried carrots as affected by blanching and drying methods during storage. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 35(6), 1086-1092.
- MEPBA, H. D., EBOH, L., & BANİGO, D. E. B. (2007). Effects of processing treatments on the nutritive composition and consumer acceptance of some Nigerian edible leafy vegetables. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 7(1).
- OLIVEIRA, S. M., BRANDAO, T. R., & SILVA, C. L. (2016). Influence of drying processes and pretreatments on nutritional and bioactive characteristics of dried vegetables: A review. *Food Engineering Reviews*, 8(2), 134-163.
- ORAK, F. H. S. P. U., ŞAHİN, F. H., ÜLGER, P., AKTAŞ, T., & ORAK, H. (2012). Farklı önışlemlerin ve vakum kurutma yönteminin domatesin kuruma karakteristikleri ve kalite kriterleri üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), 15-25.

- ÖZER, E. Y., & BAYRAK, A. T. D. (2012). *Nane (Mentha piperita L.)'nin farklı kısımlarına uygulanan farklı kurutma tekniklerinin uçucu yağın bileşimine ve antimikrobiyel aktivitesi üzerine etkisi* (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı).
- SEÇKİN, G. U., & TAŞERİ, L. (2015). Yarı-Kurutulmuş Meyve Ve Sebzeler. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 21(9).
- ŞAHİN, K. G. (2019). *Farklı yöntemlerle kurutulan enginarların (Cynara cardunculus L. Var. Scolymus) fizikokimyasal özelliklerinin araştırılması ve kurutma karakteristiklerinin matematiksel modellenmesi* (Master's thesis, Bursa Uludağ Üniversitesi).
- TANG, J., & YANG, T. (2004). *Dehydrated vegetables: principles and systems* (pp. 335-372). New York: Marcel Dekker.
- TAŞOVA, M. (2018). Düşük ve Yüksek Sıcaklıklarda Kurutulan Patlıcan (Solanum melongena L.) Dilimlerinin Kurutma Kinetiği ve Renk Değerleri Açısından En Uygun Kurutma Sıcaklığının Belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 84-93.
- URL-1. <http://www.ertemgida.com.tr/sliderust-detay.asp?d=2>). Erişim tarihi: 20.12.2020.
- URL-2. [http://www.kurutma.net/bazi\\_urunlerin\\_denge\\_nemleri.html](http://www.kurutma.net/bazi_urunlerin_denge_nemleri.html). Erişim tarihi:20.12.2020
- VEGA-MERCADO, H.; GONGORA-NIETO, M.M.; BARBOSA-CANOVAS, G.V. Advances in dehydration of foods. *Journal of Food Engineering* 2001, 49, 271–289.
- YILMAZ, M. S. Y., & ŞAKIYAN DEMİRKOL, Ö. T. D. (2015). *Brokolinin mikrodalga kurutma karakteristiklerinin belirlenmesi ve modellenmesi* (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı).
- YOUN, K. S., BAE, D. H., & CHOİ, Y. H. (1997). Effect of pretreatments on the drying characteristics of dried vegetables. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 29(2), 292-301.



# Bölüm 20

## HOBİ VE SÜS TAVUKÇULUĞUNDA KALİTATİF GENLER VE KALITIMI

*Demir ÖZDEMİR<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü,  
Antalya 07058, Türkiye, [dozdemir@akdeniz.edu.tr](mailto:dozdemir@akdeniz.edu.tr)





## Giriş

Dünya genelinde varlıklarını sürdüren tüm tavuk ırklarının M.Ö. 8000-10000 yılları arasında Çin-Hindistan bölgesinde evcilleştirilen yabani kırmızı orman tavuğundan türediği (Darwin, 1972; Kanginakudru, Metta, Jakati, & Nagaraju, 2008) ve göç edebilecek kadar uçuş yetisine sahip olmayan tavukların evcilleştirme sürecinden sonra Çin-Hindistan bölgesinden çeşitli ticaret yolları aracılığı ile insanlar tarafından diğer kıtalara yayıldığı bildirilmiştir (Collias & Collias, 1996; Storey et al., 2019). İnsanlar için alternatif bir protein kaynağı olarak önemli bir yere sahip olan tavuklar, tarih boyunca insan beslenmesindeki payları dışında, model olarak sanat faaliyetlerinde, dini seremonilerde ve eğlence amaçlı gösterilerde önemli roller üstlenmişlerdir. Tür olarak zengin bir ırk çeşitliliğine sahip olan tavukların farklı renk ve desendeki tüy yapıları ve ırklar arası morfolojik farklılıkları nedeniyle et ve yumurta verimleri dışında hobi ve süs amaçlı olarak da yaygın bir biçimde yetiştirilmektedirler. Günümüzde de oldukça popüler olan hobi ve süs tavukçuluğunun geçmişi 1830'lu yıllara dayanmaktadır. Çin'deki Kanton limanının 1834 yılında faaliyete geçmesi ile Çin ve Büyük Britanya arasında başlayan ticaret, egzotik tavuk ırklarının Asya kıtasından Avrupa'ya yayılmasında oldukça etkili olmuştur. Asya'dan getirilen gösterişli tavuk ırkları o yıllarda oldukça ilgi çekmiş, dönemin Büyük Britanya kraliçesi Victoria'ya Çin'den gösterişli bir Koşin ırkı tavuk familyası hediye edilmesi ve bu tavukların sergisine on binlerce kişinin katılması tarihe damgasını vurmuştur (Enright, 1982). Süs tavukçuluğunun başlangıcı olarak kabul edilen bu sergi sonrasında 1862 yılında kurulan Büyük Britanya Kümes Hayvanları Kulübü ve 1873 yılında kurulan Amerikan Kümes Hayvanları Derneği, hobi ve süs tavukçuluğu ile ilgili ilk örgütlenmeler olarak kabul edilmektedir. Federasyonlaşarak faaliyetlerini günümüzde de aktif bir şekilde sürdüren bu dernekler, yılın belirli zamanlarında ulusal ve uluslararası düzeyde yarışmalar düzenlemektedirler. Müsabakalarda, tanımlanan ırk standartlarına göre yapılan değerlendirmelerde tavukların sahip oldukları tüylerin yapısı, renkleri ve desenleri en önemli değerlendirme kriterleridir. Bu nedenle az sayıda gen tarafından kontrol edilen tüy rengi ve desenleri gibi kalitatif karakterlerin kalıtımının anlaşılması oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı günümüzde oldukça yüksek bir ekonomik değere sahip olan tüy rengi ve desenlerini kontrol eden genler ve bu genlerin kalıtım özelliklerini tartışmaktır.

## Tavuklarda Tüy Rengi ve Deseni Üzerine Etki Eden Genler

Birincil rolü, tavukları dış çevre faktörlerinden korumak olan tüyler, tavukların dış görünümüne göre değerlendirildiği hobi ve süs tavuğu yarışmalarında tavuk ırklarının, soylarının ve hatlarının tanımlanmasında kullanılan en önemli değerlendirme kriteridir. Bu nedenle gösteri

tavuklarının yetiştirilmesinde tüylerin yapısı, rengi ve desenleri yetiştiriciler bakımından ekonomik öneme sahip, önemli özelliklerdir. Tavuk ırklarının tüy rengi ve desenlerindeki çeşitliliğin oluşumunda evrimsel süreç, insan göçleri, ticaret, mutasyon, rasgele çiftleşme ve ilgili yetiştiricilerin uyguladıkları melezlemeler gibi birçok faktör etkili olmuştur. Mevcut tavuk ırklarının atası olarak kabul edilen Kırmızı Orman tavukları görece daha basit temel renk ve desenlere sahipken günümüzde çok farklı renklere ve desene sahip 500'den fazla tavuk ırkı bulunmaktadır. Hobi ve süs tavukçuluğunda tüylerdeki renk pigmentasyonu gözlemcilerle hayvanların taşıdıkları genler hakkında önemli bilgiler verebilmektedir. Hatta bazı tecrübeli yetiştiriciler tüylerdeki pigmentasyonu genetik bir belirteç olarak kullanarak damızlık sürülerini yönlendirebilmektedirler. Bu nedenle, süs tavukçuluğunda tanımlanmış ırk standartlarında üretim yapabilmek için tüy rengi ve desenlerinin oluşma mekanizması ve renk varyasyonuna sebep olan genlerin çok iyi irdelenmesi gerekir.

Tüylerde renk oluşumu, birbiriyle ilişkili iki farklı fiziksel sürecin sonucudur: (a) belirli bir dalga boyunu emen ve pigment renk maddelerinden dolayı renklenmeyi yaratan kimyasal mekanizma; ve (b) tüylerin biyolojik mikro yapıları tarafından yansıtılan ışığın girişiminden kaynaklanan ve yapısal renkler yaratan optik mekanizma (D'Alba, Kieffer, & Shawkey, 2012). Ayam Cemani tavuk ırkının vücut tüyleri ve Denizli horozlarının kuyruk tüylerinde ışığın etkisiyle siyahtan yeşile dönen renk yansımaları ikinci mekanizma için verilebilecek örneklerdendir. Kanatlıların dış vücut örtüsünün renklenmesinden sorumlu olan pigmentler tüyler dışında gaga, bacak ve ayak parmakları gibi tüylü olmayan kısımlarda da birikim göstererek bu kısımların renklenmesine neden olurlar. Süs tavukçuluğunda tüylerin rengi kadar yetiştirilen ırkların gaga ve ayak renklerinin de ırk standartlarda belirtilen kriterlere uygun olması gerekmektedir. Kanatlıların gaga, ayak ve tüylerinde renk oluşumundan melanin, karotenoid ve porfirin isimli üç pigment grubu sorumluyken (Brelsford, Toews, & Irwin, 2017; Brush, 1990) bunlardan melanin ve karotenoidler kanatlılarda en yaygın görülen pigment maddeleridir. Irklara göre bu pigmentlerin organizmadaki miktarları ve baskınlık durumu farklılık gösterebilmektedir. Örneğin, Australorp veya Ayam Cemani gibi siyah vücut örtüsü ile kaplı ırklarda melanin karotenoid pigmentine baskındır ve vücuttaki seviyesi oldukça yüksektir. Bu sebeple her iki tavuk ırkı da koyu ve stabil siyah renkteki tüylerle kaplıdır.

### **Tavuklarda Temel Tüy Renginden Sorumlu Genler**

Tavuklarda temel tüy rengini melanin pigmenti oluşturmaktadır. Melaninler, melanosit hücrelerinde melanozom organelleri tarafından üretilen heterojen yapıdaki doğal polimerlerdir. Tavuklarda tüy pigmentasyonundan sorumlu iki ana melanin türü bulunmaktadır. Bu

pigmentler, deri gibi vücudu çevreleyen dokularda, özelleşmiş melanosit hücrelerinde endojen olarak üretilir. Tüylerde siyah ve gri renklendirmeye sebep olan ömelanin; kırmızımsı ve kahverengi renklenmeden sorumlu olan feomelanindir (Galvan & Solano, 2016; Slominski, Tobin, Shibahara, & Wortsman, 2004). Tüylerde temel renkler dışındaki renk varyasyonları ömelanin ve feomelaninin pigment konsantrasyonlarının artması, seyrelmesi veya farklı oranlarda karışımı ile ortaya çıkmaktadır. Bu iki melanin pigmenti melanojenез sırasında yapısal olarak farklı organellerde veya melanozomlarda üretilmekte ve bu işlem tirozinaz (TYR) enzimi tarafından katalize edilmektedir (Galvan & Solano, 2016). Bu nedenle hangi melanin pigmentinin ne kadar üretildiği, tirozinaz aktivitesinin düzeyine bağlıdır. Yüksek tirozinaz aktivitesi seviyeleri ömelanin üretiminin artmasına neden olurken, düşük tirozinaz aktivitesi seviyelerinin feomelanin üretimini artırdığı bildirilmiştir (Liu et al., 2010; Xu, Zhang, & Pang, 2013).

Melanin sentezi genetik mekanizma dışında çevresel veya fizyolojik koşullardan da etkilenebilmektedir (mevsim, cinsiyet, yem kompozisyonu vb.) (Poston, Hasselquist, Stewart, & Westneat, 2005). Özellikle androjen, testosteron, östrojen, hipofiz ve tiroit hormonları gibi hormonlar melanin sentezi üzerine etkili olduğu bildirilmiştir (Rzepka, Buszman, Beberok, & Wrzesniok, 2016). Bu durum tavuk ırklarında horoz ve tavuklar arasındaki belirgin tüy rengi farklılığının da bir sebebi olarak gösterilmektedir.

Tavuklarda belirli bir renk motifinin ortaya çıkmasında birden fazla gen etkili olabilmektedir. Bazı genler tüylerin temel renklerinin oluşumuna neden olurken bazıları ise pigmentlerin tüy içerisindeki bölgesel dağılımlarını düzenlemekte rol alabilmektedir (Mundy, 2005). Kanatlılarda yapılan moleküler çalışmalar, koyu siyah renginden sorumlu lokusun melanokortin reseptörü 1'i (MC1-R) kodladığını göstermiştir. Bazı çalışmalarda, kuşlarda 'genişletilmiş siyah' lokusun (*Extended locus*) ( $E/e^+$ ) kuşlarda tüy rengini etkileyen en önemli tek lokus olduğu ve MC1-R ile diğer E lokusu alleleri arasında bir bağlantı bulunduğu bildirilmiştir (Guo et al., 2010; Mundy, 2005). E lokusunun melanin pigmentinin tüylerdeki dağılımını etkileyen farklı etkideki alleller Şekil 1'de gösterilmiştir.



**Şekil 1.** Melanin pigmentinin tüylerdeki dağılımını etkileyen E lokusu alleleri (E, E<sup>R</sup>, e<sup>+</sup>, e<sup>wh</sup>, e<sup>b</sup>)

Genel olarak e<sup>+</sup>, e<sup>wh</sup>, e<sup>y</sup> ve e<sup>b</sup> allelerine sahip yetişkin horozların fenotipleri benzerlik göstererek siyah göğüslü kırmızı tüy desenine sahiptir. Bu bireyler arasında gözlenen en önemli fenotipik fark, tüylerde gözlenen alt renklerdir; tüy renklenmesi e<sup>wh</sup> ve e<sup>y</sup> genotipli erkekler için beyaz veya krem, e<sup>+</sup> ve e<sup>b</sup> genotipli bireyler için gri renktedir. Melanik alellerde (E ve E<sup>R</sup>), yetişkin erkeklerin tüm temel tüyleri tabanda siyahtır (Şekil 1). Tavuklarda E lokusunun ilk olarak 1 nolu kromozom üzerinde lokalize olduğu bildirilirken, daha sonra yapılan FISH analizleri sonucunda E lokusunun bir mikrokromozom üzerinde bulunduğu saptanmıştır (Sazanov et al., 1998). Genel olarak daha fazla ömelanın üreten alleler daha az ömelanın üreten allelere göre baskın durumda olmalarına karşın E lokusuna ait farklı pigmentasyon sergileyen alleler arasında bir hiyerarşi

bulunmaktadır. E lokusu alleleleri dominantlık durumlarına göre  $E$ ,  $E^R$ ,  $e^{wh}$ ,  $e^+$ ,  $e^b$  ve  $e^v$  şeklinde sıralanmaktadır. E lokusu üzerindeki allellerin farklılığını araştırmak üzere MC1-R reseptörünün amino asit dizi analizi incelendiğinde yabani tip  $e^+$  allelinden sapmaların  $e^+$  alleli dizisindeki glutamin amino asitinin lizine dönüşmesine neden olan tek bir mutasyondan kaynaklandığı saptanmıştır (Ling et al., 2003).



**Şekil 2.** Farklı tüy pigmentasyonlarının etkisiyle ortaya çıkan fenotip görüntüleri. A: Dominant siyah ( $E$ ); B: Dominant beyaz; C:  $F^S$  dumanlı alleli melanin inhibisyonu; D: İkincil tüy motifi görünümü.

Günümüzde yetiştirilen süs tavuğu ırklarının fenotipleri incelendiğinde tüy örtüsünün temel birkaç renkten oluşmadığı görülmektedir. Melanin pigmentasyonundan sorumlu  $E$  lokusu hangi pigmentin üretilceğini belirlerken diğer lokuslar pigmentin hangi konsantrasyonlarda üretilceğinde etkili olmaktadır. Bu karmaşık mekanizma sonucunda tüylerin bazı kısımları pigment alarak renklenirken bazı kısımların pigmentasyonu sınırlandırılmaktadır. Bu durum tavukların tüylerinde birincil ve ikincil desenlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Şekil 2D ve Şekil 3). Bazı genotiplerde sentezlenen ömelanin ve feomelanin pigmentleri tamamen seyreltildiğinde veya pigmentasyonları tamamen sınırlandırıldığında tavuklarda fenotip tamamen düz beyaz tüylerle kaplanır. Tavuklarda düz

beyaz tüy pigmentlerinden sorumlu iki temel bölge bulunmaktadır. Bunlar çekinik beyaz ( $C^+/c$ ) ve baskın beyaz ( $I / i^+$ ) lokuslarıdır (Olori, 2019) (Şekil 2B). Melanin pigmentinin tipleri ve biyosentezi tirozinaz aktivitesini etkilemektedir. Tirozinaz enziminin işlevindeki eksikliklerin tavukların derilerinde, tüylerinde ve retinalarında melanin kaybına neden olduğu saptanmıştır (Chang et al., 2006; Niwa, Mochii, Nakamura, & Shiojiri, 2002). Otozomal çekinik beyaz genotipindeki ( $c^a/c^a$ ) tavuklar üzerinde yapılan bir araştırmada tavukların pigment eksikliklerinin tirozinaz amino asit dizisinde meydana gelen iki sessiz mutasyondan kaynaklandığı bildirilmiştir (Tobita-Teramoto et al., 2000). Tavuklarda beyaz tüy rengi birinci kromozomda yer alan *TYR* lokusu kontrolündeki alleller tarafından oluşturulmaktadır. Gözlenen çekinik beyaz genotipine ait alleller  $C^+$ ,  $c$ ,  $c^a$ ,  $c^{re}$  olarak sıralanırken dominant beyaz genotipinde  $I$ ,  $i^+$ ,  $I^D$ ,  $I^S$  allelleri etkilidir.  $I$ ,  $i^+$ ,  $I^D$ ,  $I^S$  allelleri siyah renk pigmenti olan ömelanini inhibe ederek koyu renkli tüylerde renk açılmalarına neden olmaktadır. Bu allel bakımından homozigot olan bireylerin çiftleşmeleri sonucunda elde edilecek tavuk ve horozlarda fenotipte tamamen beyaz tüyler gözlenirken heterozigot bireylerde ( $I / i^+$ ) civcivlerde gri renk gözlenmektedir. Çoklu allele sahip olan baskın beyaz karakterin  $I^D$  boz alleli tüylerdeki siyah renk pigmenti melanini inhibe ederken, dumanlı/dumansı olarak da adlandırılan smoky geni  $I^S$  alleli tüylerde kısmen düşük düzeyde melanin üretimine izin vererek fenotipe dalgalı dumanlı bir görünüm verir (Şekil 2C). Tavuklarda dominant beyaz karakterlere ait alleller arasında da  $E$  lokusuna benzer ilişkiler bulunmaktadır. Dominant karakterdeki  $I^S$  alleli bir başka dominant karakter olan  $I$  alleleline baskındır. Bu sebeple  $I^S$  alleli ömelanin ve feomelanin çok daha etkili bir biçimde inhibe etme gücüne sahiptir. Mavi Andalus tavuklarının melanozom etkisindeki tüylerinin  $I^S$  alleli tarafından inhibe edilerek tüy renginin mavi bir görünüm alması  $I^S$  allelinin inhibisyon gücüne verilebilecek güzel bir örnektir.



**Şekil 3.** Fenotipte pigmentasyon farklılığına sebep olan genler. A: Lavanta geni etkisi; B: Maun geni etkisi; C: Mavi Bl (Blue) geni etkisi; D: Koyu kahverengi geni (Db)

Tavukların tüy pigmentasyonunda melanini inhibe ederek renk açılmalarına sebep olan genlerin yanı sıra melanin etkisinin vurgulanmasını veya güçlendirilmesini sağlayan pigment artırıcı genler de bulunmaktadır. Bunlardan birisi ömelanini kısmen kısıtlayarak ve feomelaninin etkisini, dolayısıyla kahverengi / kırmızı rengi artırarak vücudun daha fazla alanına genişlemesini sağlayan eksik dominant karakterdeki 'maun' genidir ( $Mh / mh^+$ ) (Olori, 2019) (Şekil 3B). Maun geni gibi tüylerde melanin pigmentasyonunu artıran bir başka gen de melanotik genidir ( $Ml / ml^+$ ). Eksik baskın karakterdeki bu gen ömelaninin özellikle baş, boyun, sırt, eyer ve kanat bölgelerinde yayılmasında etkilidir (Moore & Smyth, 1971). Hem maun geni hem de melanotik gen tavuklarda tüy rengi modellenmesinde etkili olan genlerdir.

Tavuklarda melanin pigmenti üzerine etkili olan bir başka mutant gen koyu kahverengi ( $Db/db^+$ ) genidir (Şekil 3D). Ömelanin ekspresyonunu azaltarak feomelanin ekspresyonunun artmasına neden olan *Db* geni tüylerin



belirli kısımlarında etki göstermektedir. Tavuklarda *Db* genotipinin, melanositlerde ve diğer bazı hücre tiplerinde önemli bir transkripsiyon faktörü olan kromozom 1 üzerindeki *SOX10* geni dizisindeki delesyon ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Gunnarsson et al., 2007). Bu mutasyonun etki mekanizması, delesyonun *SOX10* geninin ekspresyonunda bir azalmaya yol açtığını ve bunun da tirozinaz gibi pigmentlerin sentezinde anahtar rol oynayan enzimlerin ekspresyonunu azalttığını göstermektedir.

Hobi ve süs tavukçuluğunda oldukça rağbet edilen tavuk tüy renklerinden birisi de mavi (blue) tüy rengidir (Şekil 3C). Eksik dominant karakterdeki mavi tüy rengi lokusu (*Bl/bl<sup>+</sup>*) ilk olarak Andalus tavuklarında gözlenmiştir. Homozigot formda iken (*bl<sup>+</sup>/bl<sup>+</sup>*) siyah tüy pigmentasyonu üzerinde herhangi bir etki yaratmayan mavi geni, heterozigot formda (*Bl/bl<sup>+</sup>*) iken ömelanın pigmentini soldurarak tüylere mavi renkte bir görünüm vermektedir (Campo & Alvarez, 1993). Bu genin karakteristiğini bilmeyen yetiştiriciler, klasik ıslah uygulamalarında temel prensip olarak kabul edilen “benzer benzeri doğurur” mantığıyla mavi horoz ve mavi renkteki tavukları çiftleştirmektedirler. Çiftleştirme sonucu elde edilen yavruların yüzde ellisi mavi (*Bl/bl<sup>+</sup>*), yüzde yirmi beşi kirli beyaz (splash) (*Bl/ Bl*), ve yüzde yirmi beşi ise düz siyah renkte (*bl<sup>+</sup>/bl<sup>+</sup>*) bir fenotipe sahip olmaktadır. Oysa çiftleşme sonucu elde edilecek düz siyah (*bl<sup>+</sup>/bl<sup>+</sup>*) ve kirli beyaz (splash) (*Bl/ Bl*) bireylerin damızlık olarak ayrılarak çiftleştirilmesi sonucunda tüm yavrularda mavi renk (*Bl/bl<sup>+</sup>*) elde etmek mümkündür.

Tüylerdeki melanin pigment seviyesini seyrelten ve süs tavukçuluğunda ekonomik bir değere sahip olan bir diğer gen de otozomal çekinik karakterdeki lavanta genidir (*lav<sup>+</sup>/lav<sup>+</sup>*) (Şekil 3A). Süs tavuğu yetiştiricileri arasında mavi tüy geni ile karıştırılan lavanta geni fenotipte mavi tüy geni etkisine benzer bir görünüm sergilese de aslında oldukça farklı bir gendir. Mavi tüy geni sadece ömelanın pigmentini seyrelterek tüylerde açılmaya neden olurken, lavanta geni hem ömelanın hem de feomelanin pigmentinin seyrelmesine neden olur. Bu nedenle resesif homozigot lavanta genine sahip bireylerin (*lav<sup>+</sup>/lav<sup>+</sup>*) tüy renkleri mavi tüy rengine sahip fenotiplerden çok daha açık renktedir (Şekil 3A).

### **Tüylerde Desen Oluşumundan Sorumlu Genler**

Hobi ve süs tavukçuluğunda tavukların sahip olduğu tüylerin renkleri kadar renk pigmentlerinin tüyler üzerinde oluşturduğu desenler de önemlidir. Tüylerin renk desenleri, tavukların farklı bölgelerindeki tüylere renk pigmentlerinin dağılımı veya kısıtlanması ile oluşmaktadır. Bir tavuğun, vücudun farklı bölgelerindeki tüm tüylerinin aynı tek renge sahip olması durumunda tavuğun düz bir renge sahip olduğu söylenir. Düz renkler, tüylerin tamamen beyaz, kahverengi veya siyah olduğu modern ticari tavuk ırklarında yaygın desenlerdir. Tavuklarda vücudun belirli bölgelerindeki

tüm tüylerin aynı renkte olması ve vücudun farklı bir bölgesindeki tüylerin temel renklerinden farklı olması durumunda oluşan desene birincil renk deseni sergilediği söylenir. Renk pigmentlerinin sadece uç veya kenar gibi bireysel tüylerin belirli kısımlarıyla sınırlı olduğu durumlarda veya farklı renk pigmentlerinin tüylerin farklı kısımlarında birikmesi durumunda oluşan desen ikincil tüy deseni olarak adlandırılır. Hobi ve süs tavukçuluğunda birincil tüy desenine verilebilecek en güzel örnek tavukların kuyruk ve boyun tüylerinde ömelanın pigmentasyonunu kısıtlayan Columbian (*Co/co*<sup>+</sup>) kısıtlama genidir (Şekil 4A). Columbian geni etkisindeki tavuklarda vücut temel rengi beyaz veya kahverengi tüylerle kaplıdır, ömelanın boyun ve kuyruk tüyleri sınırlandırılarak bu tüylerin siyah kalmasına neden olur. Böylece birincil desen oluşur. Tüylerde birincil desene neden olan genlere bir başka örnek de altın inhibitörü geni (*Ig*<sup>+</sup>/*ig*) ve gümüş/altın genidir (*S/s*<sup>+</sup>). Altın inhibitörü geni (*Ig*<sup>+</sup>/*ig*) feomelanini kısıtlayan ancak melanin üzerinde hiçbir etkisi olmayan otozomal resesif bir genidir. Gümüş / altın geni (*S/s*<sup>+</sup>) ise beyaz rengi siyah veya altın arka plana sahip alanlara genişleten cinsiyete bağlı baskın bir genidir.



Şekil 4. Tavuklarda birincil ve ikincil tüy desenleri.

Tüylerin ikincil deseni, beyaz lekeler veya ömelanınin tek tek tüyler üzerindeki spesifik dağılımı ile belirlenmektedir (Somes, 1980). Dünya genelinde yetiştirilen tavuk ırklarında gözlenen desenler farklılık göstermektedir. Hobi ve süs tavuğu yetiştiriciliğinde birçok tavuk ırkında üzerinde durulan genlerden birisi olan benek (mottled) *mo*<sup>W</sup>/*mo*<sup>W</sup> geni tavukların dördüncü kromozomunda EDNRB2 lokusu tarafından kontrol edilmektedir (Kinoshita et al., 2014). Benek geni tavukların tüylerinin

uç kısmında melanin pigmentasyonunu engelleyerek beyaz bir nokta oluşturmaktadır (Şekil 4B) Müsabakalarda tüy ucunda yer alan beyaz alanın büyüklüğü, şekli, pozisyonu ve vücut genelindeki dağılımı en önemli değerlendirme kriterlerinden birisidir.

Modern tavuk ırklarında, tüylerin ana arka planında tamamen beyaz bir şeritle karakterize edilen cinsiyete bağlı baskın çubukluluk geni ( $B/b^+$ ) B lokusu tarafından kontrol edilen *CDKN2A* geni ile ilişkilendirilmiştir (Hellstrom et al., 2010). Çubukluluk geni ömelanini bozarak, siyah veya kahverengi tüylerde tek tek yatay beyaz çizgilerin oluşumunu sağlar (Şekil 4C). B lokusu Z kromozomu üzerinde yer aldığından, yalnızca horozlarda homozigot ve tavuklarda hemizigot olabilir. Pigmentasyon zayıflama derecesi, allelin homo veya heterozigot durumuna bağlı değişmektedir. Homozigot  $B/B$  erkekleri daha geniş beyaz çizgilere sahipken, heterozigot  $B/b^+$  erkekler ve hemizigot  $B/-$  dişilerde daha dar beyaz şeritli bir desen izlenir. Fenotipte düzgün beyaz çizgi deseni yaratan çubukluluk geni cinsiyete bağlı kalıtım gösterdiğinden süs tavukçuluğu dışında modern ticari tavukçulukta günlük civcivlerde cinsiyet ayırımında belirteç olarak da kullanılmaktadır.

Tavuklarda ikincil tüy deseni oluşturan diğer genlere dantel geni ( $Lg/lg^+$ ) ve kalemleme geni ( $Pg/pg^+$ ) örnek gösterilebilir. Her iki desen geni de süs tavukçuluğunda yetiştiriciler tarafından oldukça ilgi görmektedir. Dantel geni ( $Lg/lg^+$ ) tüyün kenar sınırında pigment sınırlaması yaparak oldukça gösterişli bir desen oluşturur (Şekil 4D).. Kalemleme geni ( $Pg/pg^+$ ) ise tüylerin tam orta kısımlarında pigment sınırlamasına yol açarak tüyün merkez kısmında pigment farklılığından kaynaklanan kompleks bir desen oluşumuna neden olur (Şekil 4E).. Her iki gen de tavuklarda çok gösterişli tüy desenlerinin ortaya çıkmasına olanak sağlarlar.

### Sonuç

Tüm dünyada hobi ve süs tavukçuluğunun gelişimiyle birlikte tavukların tüy renkleri ve desenleri de ekonomik bir önem kazanmıştır. Tavuklar üzerinde genom boyu ilişkilendirme analizleri ile ilgili pek çok araştırma yapılmış olmasına rağmen tavuklarda tüy rengi ve tüy desenleri ile ilişkili genler tam olarak tanımlanmamıştır. Süs tavukçuluğunun son yıllarda dikkat çekmesi ve tavukçuluğa bambaşka bir açıdan ekonomik değer yüklemesi kalitatif karakterler ile gen ilişkisini konu alan araştırmaların sayısını artıracaktır.

## Kaynaklar

- Brelsford, A., Toews, D. P. L., & Irwin, D. E. (2017). Admixture mapping in a hybrid zone reveals loci associated with avian feather coloration. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 284(1866). doi:ARTN 2017110610.1098/rspb.2017.1106
- Brush, A. H. (1990). Metabolism of Carotenoid-Pigments in Birds. *Faseb Journal*, 4(12), 2969-2977. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:A1990DY2880003
- Campo, J. L., & Alvarez, C. (1993). Genetics of the Birchen and Blue Plumage Patterns in Leonesa Chickens. *Poultry Science*, 72(7), 1218-1223. doi:DOI 10.3382/ps.0721218
- Chang, C. M., Coville, J. L., Coquerelle, G., Gourichon, D., Oulmouden, A., & Tixier-Boichard, M. (2006). Complete association between a retroviral insertion in the tyrosinase gene and the recessive white mutation in chickens. *Bmc Genomics*, 7. doi:Artn 1910.1186/1471-2164-7-19
- Collias, N. E., & Collias, E. C. (1996). Social organization of a red junglefowl, *Gallus gallus*, population related to evolution theory. *Animal Behaviour*, 51, 1337-1354. doi:DOI 10.1006/anbe.1996.0137
- D'Alba, L., Kieffer, L., & Shawkey, M. D. (2012). Relative contributions of pigments and biophotonic nanostructures to natural color production: a case study in budgerigar (*Melopsittacus undulatus*) feathers. *Journal of Experimental Biology*, 215(8), 1272-1277. doi:10.1242/jeb.064907
- Darwin, C. (1972). *The variation of animals and plants under domestication*. New York,: AMS Press.
- Enright, D. J. (1982). The Chicken Book - Smith,P, Daniel,C. *Tls-the Times Literary Supplement*(4137), 772-772. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:A1982NX69600048
- Galvan, I., & Solano, F. (2016). Bird Integumentary Melanins: Biosynthesis, Forms, Function and Evolution. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(4). doi:ARTN 52010.3390/ijms17040520
- Gunnarsson, U., Hellstrom, A. R., Tixier-Boichard, M., Minvielle, F., Bed'hom, B., Ito, S., . . . Andersson, L. (2007). Mutations in SLC45A2 cause plumage color variation in chicken and Japanese quail. *Genetics*, 175(2), 867-877. doi:10.1534/genetics.106.063107
- Guo, X. L., Li, X. L., Li, Y., Gu, Z. L., Zheng, C. S., Wei, Z. H., . . . Zheng, H. Q. (2010). Genetic variation of chicken MC1R gene in different plumage colour populations. *British Poultry Science*, 51(6), 734-739. doi:Pii 9312 2913910.1080/00071668.2010.518408
- Hellstrom, A. R., Sundstrom, E., Gunnarsson, U., Bed'Hom, B., Tixier-Boichard, M., Honaker, C. F., . . . Andersson, L. (2010). Sex-linked barring in chickens is controlled by the CDKN2A/B tumour suppressor locus.

*Pigment Cell & Melanoma Research*, 23(4), 521-530. doi:10.1111/j.1755-148X.2010.00700.x

- Kanginakudru, S., Metta, M., Jakati, R. D., & Nagaraju, J. (2008). Genetic evidence from Indian red jungle fowl corroborates multiple domestication of modern day chicken. *Bmc Evolutionary Biology*, 8. doi:Artn 17410.1186/1471-2148-8-174
- Kinoshita, K., Akiyama, T., Mizutani, M., Shinomiya, A., Ishikawa, A., Younis, H. H., . . . Matsuda, Y. (2014). Endothelin Receptor B2 (EDNRB2) Is Responsible for the Tyrosinase-Independent Recessive White (mo(w)) and Mottled (mo) Plumage Phenotypes in the Chicken. *Plos One*, 9(1). doi:ARTN e8636110.1371/journal.pone.0086361
- Ling, M. K., Lagerstrom, M. C., Fredriksson, R., Okimoto, R., Mundy, N. I., Takeuchi, S., & Schioth, H. B. (2003). Association of feather colour with constitutively active melanocortin 1 receptors in chicken. *European Journal of Biochemistry*, 270(7), 1441-1449. doi:10.1046/j.1432-1033.2003.03506.x
- Liu, W. B., Chen, S. R., Zheng, J. X., Qu, L. J., Xu, G. Y., & Yang, N. (2010). Developmental phenotypic-genotypic associations of tyrosinase and melanocortin 1 receptor genes with changing profiles in chicken plumage pigmentation. *Poultry Science*, 89(6), 1110-1114. doi:10.3382/ps.2010-00628
- Moore, J. W., & Smyth, J. R., Jr. (1971). Melanotic: key to a phenotypic enigma in the fowl. *J Hered*, 62(4), 215-219. doi:10.1093/oxfordjournals.jhered.a108153
- Mundy, N. I. (2005). A window on the genetics of evolution: MC1R and plumage colouration in birds. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 272(1573), 1633-1640. doi:10.1098/rspb.2005.3107
- Niwa, T., Mochii, M., Nakamura, A., & Shiojiri, N. (2002). Plumage pigmentation and expression of its regulatory genes during quail development - histochemical analysis using Bh (black at hatch) mutants. *Mechanisms of Development*, 118(1-2), 139-146. doi:Pii S0925-4773(02)00256-3Doi 10.1016/S0925-4773(02)00256-3
- Olori, V. E. (2019). Genetics of Feather Pigmentation and Chicken Plumage Colouration. *Poultry Feathers and Skin: The Poultry Integument in Health and Welfare*, 32, 93-109. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:000484573900008
- Poston, J. P., Hasselquist, D., Stewart, I. R. K., & Westneat, D. F. (2005). Dietary amino acids influence plumage traits and immune responses of male house sparrows, *Passer domesticus*, but not as expected. *Animal Behaviour*, 70, 1171-1181. doi:10.1016/j.anbehav.2005.02.015
- Rzepka, Z., Buszman, E., Beberok, A., & Wrzesniok, D. (2016). From tyrosine to melanin: Signaling pathways and factors regulating melanogenesis.

*Postepy Higieny I Medycyny Doswiadczalnej*, 70, 695-708. doi:Doi 10.5604/17322693.1208033

- Sazanov, A., Masabanda, J., Ewald, D., Takeuchi, S., Tixier-Boichard, M., Buitkamp, J., & Fries, R. (1998). Evolutionarily conserved telomeric location of BBC1 and MC1R on a microchromosome questions the identity of MC1R and a pigmentation locus on chromosome 1 in chicken. *Chromosome Research*, 6(8), 651-654. doi:Doi 10.1023/A:1009269830117
- Slominski, A., Tobin, D. J., Shibahara, S., & Wortsman, J. (2004). Melanin pigmentation in mammalian skin and its hormonal regulation. *Physiological Reviews*, 84(4), 1155-1228. doi:10.1152/physrev.00044.2003
- Somes, R. G., Jr. (1980). The mottling gene, the basis of six plumage color patterns in the domestic fowl. *Poult Sci*, 59(7), 1370-1374. doi:10.3382/ps.0591370
- Storey, A. A., Athens, J. S., Bryant, D., Carson, M., Emery, K., defrance, S., . . . Matisoo-Smith, E. (2019). Investigating the Global Dispersal of Chickens in Prehistory Using Ancient Mitochondrial DNA Signatures (vol 7, e39171, 2012). *Plos One*, 14(5). doi:ARTN e021662610.1371/journal.pone.0216626
- Tobita-Teramoto, T., Jang, G. Y., Kino, K., Salter, D. W., Brumbaugh, J., & Akiyama, T. (2000). Autosomal albino chicken mutation (c(a)/c(a)) deletes hexanucleotide (-Delta GACTGG817) at a copper-binding site of the tyrosinase gene. *Poultry Science*, 79(1), 46-50. doi:DOI 10.1093/ps/79.1.46
- Xu, Y., Zhang, X. H., & Pang, Y. Z. (2013). Association of Tyrosinase (TYR) and Tyrosinase-related Protein 1 (TYRP1) with Melanic Plumage Color in Korean Quails (*Coturnix coturnix*). *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 26(11), 1518-1522. doi:10.5713/ajas.2013.13162