

Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Araştırma Makaleleri



Kitap Adı : Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Araştırma Makaleleri
İmtiyaz Sahibi : Gece Kitaplığı
Genel Yayın Yönetmeni : Doç. Dr. Atilla ATİK
Kapak&İç Tasarım : Arzu ÇUHACIOĞLU
Sosyal Medya : Arzu ÇUHACIOĞLU
Yayına Hazırlama : Gece Akademi  Dizgi Birimi
Yayıncı Sertifika No : 15476
Matbaa Sertifika No : 42539
Matbaa Adı : GeceAkademi
ISBN : 978-625-7958-10-3

Editörler

Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR
Dr. Öğretim Üyesi Öznur ÖZDEN

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 Akademi is a subsidiary of Gece Kitaplığı.

Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı'na aittir. Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz. Gece Akademi, Gece Kitaplığı'nın yan kuruluşudur.

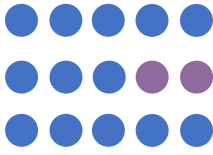
Birinci Basım/First Edition ©ARALIK 2019/Ankara/TURKEY ©copyright



Gece Publishing
ABD Adres/ USA Address: 387 Park Avenue South, 5th Floor, New York, 10016, USA
Telefon/Phone: +1 347 355 10 70

Gece Akademi
Türkiye Adres/Turkey Address: Kocatepe Mah. Mithatpaşa Cad. 44/C Çankaya, Ankara, TR
Telefon/Phone: +90 312 431 34 84 - +90 555 888 24 26

web: www.gecekitapligi.com —



Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Araştırma Makaleleri



İÇİNDEKİLER

TOKAT İLİ SÜS BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ÜRETİCİLERİN KARŞILAŞTIKLARI BİTKİ KORUMA SORUNLARI.....	7
Ayşe YEŞİLAYER, Kübra YAZICI, Emine DİPİ,.....	7
SAĞLIK TURİZMİNDE TERMAL TURİZMİN YERİ ÖNEMİ;.....	27
İZMİR İLİ ÖRNEĞİ.....	27
Bahriye GÜLGÜN	27
ÜST YÜZEYDE ORGANİK MALZEME VE AHŞAPTA BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLER ..	52
Hüseyin PEKER, Hatice ULUSOY	52
ÇEVREBİLİM /İNSAN /DOĞAL BOYA VE AHŞAP SU ABSORPSİYONU	62
Hatice ULUSOY, Hüseyin PEKER,.....	62
TERRİER BİR KÖPEKTE İNFEKTİF ENDOKARDİT ATAĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ	72
Melihat TOKER, Murat KİBAR.....	72
PERİKARDİAL SIVI BULUNAN EVCİL HAYVANLARDA EKOKARDİOGRAFİK MUAYENE BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ: 20 YILLIK RETROSPEKTİF ÇALIŞMA	80
Melihat TOKER, Murat KİBAR.....	80
MARDİN EKOLOJİK KOŞULLARINDA II. ÜRÜN OLARAK YETİŞTİRİLEN BAZI TANE MISIR (<i>Zea Mays</i> L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİM ve BAZI VERİM UNSURLARININ BELİRLENMESİ	89
Burhan BAKIŞ, Nizamettin TURAN	89
SİLAJ FERMANTASYON ÜRÜNLERİNİN YEM TÜKETİMİ, RUMEN İÇERİĞİ VE KAN PARAMETRELERİNE ETKİSİ.....	112
Serhat Yıldız.....	112
OTLATMANIN TOPRAKLARIN BAZI HİDRO-FİZİKSELVE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI.....	132
Şahin PALTA	132
TÜRKİYE MISIR ÜRETİM ALANLARININ BİYOKÜTLE ENERJİ EŞDEĞERİNİN	158
BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA.....	158
Taner AKBAŞ.....	158
EGE BÖLGESİ'NİN TARIMDA TEKNOLOJİ KULLANIM PROJEKSİYONUNUN	168
BELİRLENMESİ.....	168
Taner AKBAŞ.....	168
HEYELANLARIN MODELLENMESİNDE KULLANILAN TAHMİN VE DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMLARI	182
Tuğrul VAROL, Mertol ERTUĞRUL, Halil Barış ÖZEL	182

SOSYAL ORMANCILIK ÇALIŞMALARININ UYGULAMA AŞAMALARI	202
Ahmet TOLUNAY, Türkay TÜRKOĞLU.....	202
DABEMA (<i>PIPTADENIASTRUM AFRICANUM</i> BRENNAN) ODUNUNDA BAZI YÜZEY ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ	220
Ümit AYATA, Bekir Cihad BAL.....	220
ODUN KAYNAKLARININ ETKİN KULLANIMINDA YENİLİKÇİ BİR YAKLAŞIM: YÖNLENDİRİLMİŞ ŞERİT KERESTE (YŞK)	236
Vedat ÇAVUŞ, Fatih MENGELOĞLU	236
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE BÖCEK POPULASYONLARI	252
Yafes YILDIZ	252
YABANI ZEYTİN (<i>OLEA EUROPAEA</i> L. SSP. <i>OLEASTER</i>)	264
Hatice GÖZEL, Mürüvvet ILGIN	264

**TOKAT İLİ SÜS BİTKİLERİ
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
ÜRETİCİLERİN
KARŞILAŞTIKLARI BİTKİ
KORUMA SORUNLARI**

**BÖLÜM
1**

**Ayşe YEŞİLAYER¹,
Kübra YAZICI²
Emine DİPİ³,**

¹ Dr. Öğr. Üyesi

² Dr. Öğr. Üyesi

³ Dr. Öğr. Üyesi

GİRİŞ

Geçmişten günümüze süs bitkileri insanoğlunun bahçe oluşturma fikrinin temel taşı olmuştur. Ayrıca süs bitkileri; kokusu, rengi ve dekoratif özellikleri nedeniyle yetiştirilmiş ve bahçe tesisinde önemli yere sahiptir. Toplumlar zaman içinde çarpık kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışının getirdiği çevre sorunları ile karşı karşıya kalmıştır (Birişçi ve ark., 2017a; Durmond ve ark., 2012; Gülgün ve ark., 2014; Sözen ve ark., 1991; Yazici ve Gülgün, 2016). Bunun sonucunda da insanoğlu parçası olduğu doğadan gittikçe uzaklaşarak, gri beton yığınları arasında, kirli bir havayı teneffüs etmek zorunda kalmıştır. Doğaya ve yeşile duyulan özlemin giderilmesi için süs bitkileri ve kullanım olanaklarının arayışı artmıştır (Aksoy, 2004; Akça ve ark., 2019).

Süs bitkilerinin ekonomik anlamda bir alt sektör olarak ortaya çıkması 19. yüzyılın sonu ve 20. yüzyılın başlarına rastlamaktadır. Süs bitkileri sektör gelişiminin önemi kentsel ekolojik kaliteyi artırma ve kentlerde yeşil alan oluşturma karşılığı olarak özetlenebilir (Karagüzel ve Taşçıoğlu, 2004; Polat, 2011; Kaya ve ark., 2012). Bunun yanı sıra çevre bilinci ve insanların doğa sevgisini artırma, ruhsal/psikolojik faydaları süs bitkileri kullanımı ile değişim göstermektedir. Kültür bitkilerinde olduğu gibi süs bitkilerinde de üretimi sınırlayan faktörlerin en başında zararlı ve hastalıklar gelmektedir. Park ve süs bitkilerinde fitofag zararlıların ekonomik zararlarıyla ilgili çeşitli çalışmalar bulunmakta ve bunlar arasında kırmızı örümceklerin oldukça önemli olduğu rapor edilmiştir (Ripka *et al.*, 2005; Mesa *et al.*, 2009, Yeşilayer ve Çobanoğlu, 2015). Üretimde verimi artırmak ve zararlılarla mücadele etmek için pestisitler yoğun olarak kullanılmakta kimyasalların kullanılmadığı durumlarda ise verim kaybının ortaya çıktığı görülmektedir (Yıldırım, 2000).

SÜS BİTKİSİ TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

Süs bitkileri, insanların manevi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yetiştirilen bitkiler olarak tanımlanabilir. Ancak bu tanım kentsel alanlarda yeşil alanların azalmasıyla değişmiştir (Karagüzel ve ark., 2010). Süs bitkilerinin tanımını başka bir şekilde yapmak gerekirse de “Estetik, fonksiyonel ve ekonomik amaçlarla üretilen dekoratif bitkilere süs bitkisi denilmektedir” (Ay, 2009).

Yapılan kaynak araştırmaları doğrultusunda; Türkiye’de süs bitkileri kullanım durumuna göre, 4 grupta incelenmektedir (Titiz ve ark., 2000;

Yazgan ve ark., 2005; Yılmaz, 2009; Karagüzel ve ark. 2010, Subaşı ve Yeler, 2012).

Kesme Çiçekler: Genellikle bu türlerde bitkinin dalı, guncası ve gövdesi kullanılmaktadır. Aranjman ve buket için kullanılan bitkilerdir (Karagüzel ve ark., 2010; Subaşı ve Yeler, 2012; Gürsan, 2002). Kesme çiçekler üretim kapasitesi ve değeri bakımından süs bitkileri sektörünün en geniş payına sahip alt dalıdır. Bu bitkilerin insanlarda fiziksel ve ruhsal sağlığı iyileştirilmesi açısından da öneml olduğu belirlenmiştir (Karagüzel ve ark., 2010; Yazici ve Gülgün, 2017; Birişçi ve ark., 2017b; Birişçi ve ark., 2017c; Akça ve Yazici, 2017; Akça ve Gülgün Aslan, 2019).

Salon ve balkon (saksılı-iç mekân) bitkileri: Saksıda yetiştirilen herdem yeşil olan dekoratif çiçek, yaprak veya gövdeye sahip olan süs bitkilerine denir (Karagüzel ve ark., 2010, Subaşı ve Yeler, 2012). Bu tür bitkiler bakım gerektirir ve kullanım durumuna göre gruplara ayrılırlar: gösterişli çiçekleri için yetiştirilenler, gösterişli yaprakları için yetiştirilenler, sukkulent (etli gövdeliler) ve kaktülers olmak üzere 3 grupta toplanmaktadır (Demirbaş, 2010).

Dış mekan süs bitkileri: Peyzaj tasarımlarının temel taşı olarak oluşturlar. Park ve bahçe uygulamalarında kullanılmak için üretilip pazarlanan tür ve çeşitleri içerirler (Karagüzel ve ark., 2010, Subaşı ve Yeler, 2012; Gürsan 2005). Bu grupta yer alan bitkilerin alt grupları; İbrelili ağaç ve ağaççıklar, Geniş yapraklı ağaç ve ağaççıklar, Çalılar ve mevsimlik çiçekler, Tırmanıcı ve sarıncı bitkiler olmak üzere 4 gruba ayrılırlar (Demirbaş, 2010).

Doğal çiçek soğanları: Toprak altı aksamı bulunan ve mevsimsel olarak çiçek açan süs bitkileridir. Bu tür süs bitkileri ülkemiz gerçeklerinden doğmuş doğadan toplanarak kültür koşullarında ihraç edilmek amacıyla üretimi yapılan doğal soğanlı, yumrulu ve rizomlu bitki türlerini kapsar (Titiz ve ark., 2000; Yazgan ve ark., 2005; Yılmaz, 2009, Karagüzel ve ark., 2010, Subaşı ve Yeler, 2012). Bunları Kabuklu soğanlar ve Pullu soğanlar olarak 2 gruba ayırabiliriz (Demirbaş, 2010).

SÜS BİTKİLERİNİN DÜNYADAKİ DURUMU

Süs bitkisi Dünya genelinde değerlendirildiğinde 50'den fazla ülkede üretiminin yapıldığı bilinmektedir. 2017 yılı itibariyle süs bitkileri üretim alanı 650 bin hektardır. Üretim yapılan bölgeler ise (alan büyüklüklerine

göre); Asya, Kuzey ve Güney Amerika, Avrupa, Afrika ve Orta Doğu'dur (Subaşı ve Yeler, 2012). Ay (2009) yaptığı çalışmada 1970'li yıllar başta kesme çiçekler olmak üzere dünya süs bitkileri üretim ve ticaretinin başlangıcı olduğunu bildirmiştir. İsrail başta olmak üzere, bazı ülkeler iklim avantajlarını kullanarak kesme çiçekte ihracata yönelik üretim çalışmalarına ve ürettikleri ürünlerin çoğunluğunu Hollanda'ya ihraç etmişlerdir. Re-Export olarak adlandırılan bu sistem ile Hollanda düşük üretim alanına sahip olmasına rağmen ihracat ve ithalatla il sıralarda yer almaktadır (Karagüznel ve ark., 2010). Bu nedenle Avrupa Birliği'nin en büyük ihracatçı ülkesi Hollanda'dır. Geçtiğimiz yıllarda ise uygun iklim koşulları, ucuz iş gücü, stratejik konum gibi avantajları ile Ekvador, Kolombiya, Etiyopya ve Kenya dünyanın sayılı üretim ve ihracat merkezleri haline gelmiştir (Subaşı ve Yeler, 2012). Tablo 1'de incelendiğinde; Türkiye kesme çiçek ve saksılı bitkiler üretim alanı bakımında 3.603 (ha) sahiptir. En yüksek üretim alanı sırasıyla Hindistan (243.000 ha) Japonya (16.840 ha) ve İtalya (12.724 ha)'dır.

Tablo 1. Dünya Kesme Çiçek ve Saksılı bitkiler Üretim Alanı (AIHP, 2017).

Ülke	Alan (ha)	Ülke	Alan (ha)
Avusturya	348	Türkiye	3.603
Belçika	1.01	Etiyopya	1.426
Danimarka	282	Kenya	4.039
Finlandiya	211	Afrika	18.000
Fransa	6.520	Avustralya	4.138
Almanya	7.307	Çin	170.39
İrlanda	415	Tayvan	5.020
İtalya	12.724	Hindistan	243.000
Hollanda	6.570	İran	5.700
Norveç	113	Japonya	16.840
Polonya	5.160	Güney Kore	2.343
Portekiz	1.700	Tayland	12.324
İspanya	6.297	Vietnam	4.000
İsveç	187	Kanada	722
İsviçre	183	ABD	29.407
İngiltere	6.322	Brezilya	14.992
İsrail	2.478	Kolombiya	6.796
Ekvador	8.454	Koçta Rika	850
Meksika	16.745	TOPLAM	650.000

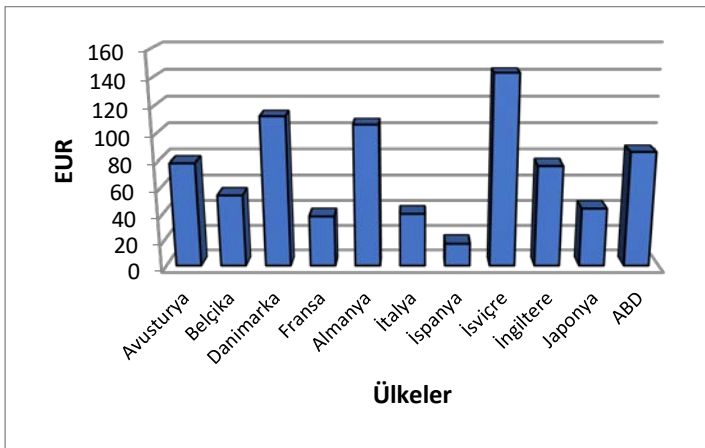
Süsbir (2019) raporuna göre; 2016-2017 yıllarında kıtaların ihracat ve ithalat değerleri sırasıyla Hollanda, Kolombiya ve Almanya en önemli ihracatçı ülkeler olarak görülmekte, Türkiye ise 26. sırada yer almaktadır. Tablo 2'de görüldüğü gibi Dünya süs bitkileri ithalatı 2017 yılında en

fazla ithalat hacmine sahip süs bitkileri ürünü kesme çiçeklerdir ve süs bitkileri ithalatçısı olan bazı ülkelerin ihracat ve ithalat değerleri verilmiştir. Bu ülkeler arasında Almanya, Hollanda, ABD, İngiltere ve Fransa en önemli ithalatçı ülkelerdir. 2016 yılı ve 2017 yılı Dünya Süs Bitkileri İhracat Değerleri verilerine göre; İhracat değeri en yüksek olan ülke Hollanda'dır ve ithalat olarak ise; ilk sırada ABD gelmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Dünya Süs Bitkileri İhracat Değerleri (Değer: Milyon Euro) (Süs-bir, 2018; OMTRADE /ITC)

	İHRACAT (Değer: Milyon Euro)		İTHALAT (Değer: Milyon Euro)	
	2016 yılı	2017 yılı	2016 yılı	2017 yılı
HOLLANDA	9.732.874	10.137.050	2.262.071	2.356.822
ALMANYA	1.012.532	1.057.083	3.031.900	3.212.927
İTALYA	833.914	939.416	580.014	619.597
BELÇİKA	603.055	605.973	443.315	446.282
DANİMARKA	476.830	491.731	329.464	337.245
ABD	427.109	447.246	2.164.141	2.277.851
İSPANYA	360.082	409.098	231.699	244.130

2016 yılında dünya kesme çiçekler ve saksılı bitkiler tüketimi değerlendirildiğinde Süsbir (2019)'in raporuna göre kişi başı çiçek harcamalarında ilk sırada İsviçre (143 Euro) gelmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Kişi başına düşen çiçek ve bitki istatistikleri (seçili ülkelerde)

SÜS BİTKİLERİNİN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

Özkan ve Karagüzel, (1999) ile Dündar (1993)'ın, yaptıkları çalışmalara göre Türkiye'de süs bitkileri sektörü değerlendirildiğine; ülkenin uygun coğrafi ve iklim koşulları, ucuz iş gücüne sahip olması sektörün gelişimine avantaj sağlamaktadır. Ülkemizde süs bitkileri sektörünün gelişimi 1940'lı yıllarda gerçekleşmiştir. İstanbul ve yakın çevresinde başlayan sektörel gelişim 1975'li yıllarda İzmir'de 1985'li yıllarda Antalya'da kesme çiçek üretimi ile bu bölgede hızla artmıştır. İhracata yönelik üretimin artmasıyla bitki materyali ithalinde kolaylıklar ve üretim alanında artışlar meydana getirmiştir (Gürsan ve Erkan, 1998; Ay, 2009). Süsbir (2019) raporu ve TUİK verilerine göre; 2017 yılında ürün gruplarına göre üretim miktarları Tablo 3'te verilmiştir. Alan bakımından en fazla üretim yapılan ürün grubu dış mekan süs bitkileridir. Miktar bakımından değerlendirildiğinde ise kesme çiçekler Türkiye'de en çok üretilen ürün grubudur (Tablo 3).

Tablo 3. Süs bitkileri üretim alanları (TUİK, 2017).

Süs Bitkileri	Üretim Alanı (da)
Kesme Çiçekler	11.748
İç Mekân (saksılı) Süs Bitkileri	1.650
Dış Mekân Süs Bitkileri	36.263
Çiçek Soğanları	426
Toplam	50.089

Türkiye'de en fazla üretimin yapıldığı iller; sırasıyla İzmir, Sakarya, Antalya, Yalova, Bursa ve Isparta'dır. Marmara ve Ege Bölgesinde (İstanbul, Yalova, İzmir, Aydın) yapılan kesme çiçek üretimi genellikle iç pazara yöneliktir (Ay, 2009). Bu iller arasında Antalya ve İzmir kesme çiçek üretiminde en önemli illerdir (Taşcıoğlu ve Sayın, 2005). Sakarya bölgesi de istatistiklerden görülmeyen ama son 5 yıldır çok önemli dış mekân süs bitkileri üretimi yapılan bir bölgedir (Karagüzel ve ark., 2010). Sektörel açıdan süs bitkileri incelendiğinde Süsbir (2019)'ın raporuna göre; kesme çiçekler ürün grubu ihracatı 2018 yılı Ocak-Aralık döneminde, geçen yıl aynı döneme göre %19,5 artış göstermiştir. Bu dönemde toplam 34,1 milyon dolarlık ihracat gerçekleşmiştir. Bu ürün grubunda en önemli pazarlar sırasıyla Hollanda, İngiltere, Romanya, Bulgaristan, Almanya ve Ukrayna olmuştur. Bu dönemde, kesme çiçek ihracatında Hollanda'ya değer bazında %41 oranında artış görülmüş ve

toplam 15,6 milyon dolarlık ihracat yapılmıştır. Almanya'ya olan ihracatımız ise değer bazında %88 artış göstermiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Kesme çiçek ihracatına ait 2017-2018 değer verileri

	KESME ÇİÇEK İHRACAT (Değer: Milyon Euro)	
	2017 yılı değer	2018 yılı değer
HOLLANDA	11.090.173	15.639.346
İNGİLTERE	11.297.173	11.724.252
ROMANYA	2.252.710	2.146.404
BULGARİSTAN	908.276	1.110.672
ALMANYA	255.697	481.638
UKRANYA	495.882	438.604
POLONYA	446.883	385.074
MACARİSTAN	469.896	333.479
LİTVANYA	14.401	314.816
RUSYA	24.655	294.434

Bu kitap bölümünde; Tokat merkez ve ilçelerinde süs bitkisi alanlarında görülen bitki koruma sorunlarının yanı sıra süs bitkilerinin ekonomik ve ekolojik problemleri araştırılmıştır. Araştırmanın amacı şu şekilde özetlenebilir:

- Tokat ilinin süs bitkileri üreticilerinin demografik yapısını belirlemek
- Üreticilerin yetiştiricilikte yaşadıkları sorunlarını belirlemek
- Süs bitkisi sektörüne yatırım yapacak yerel üreticilerin karşılaşılabilecekleri ekonomik ve bitki korumaya yönelik sorunlarda yardımcı olmak,
- Zararlılarla mücadelede kimyasalların kullanımını ve bunların kontrol şekillerini belirlemek
- İhracata yönelik üretimde ürün çeşitliliğinin sağlanmasına yardımcı olmak
- Kalitenin korunup geliştirilmesine yönelik politikaların uygulanmasına destek olmak,
- Yerel kapsamda istihdam yaratmak istihdam sorununa çözüm önerileri getirmek,

- Bitki koruma açısından üretici, bayii ve teknik eleman sorunlarını belirlemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Tokat ilinde süs bitkisi üreten tüm üreticiler dikkate alınmıştır. İl genelinde merkez ilçede 5, Erbaa ilçesinde 5, Niksar ilçesinde 2 olmak üzere toplam 12 üretici bulunmaktadır. Mevcut üreticiler ile yüz yüze görüşme yoluyla anket çalışması yapılmıştır. Anket formları ile üreticiye bitki temini, pazarlama, hastalık, zararlılar ve bunlarla ilgili mücadele vb. konularda 53 soru sorulmuştur.

Verilerin değerlendirilmesi; Anketlerden elde edilen veriler frekans ve yüzde hesaplamalar kullanılarak tablo ve grafik olarak sunulmuştur.

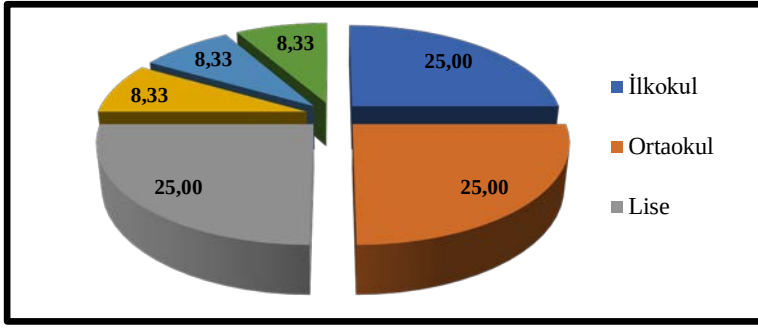
BULGULAR

Tokat merkez ve ilçelerinde (5 Adet Merkez, 5 Adet Erbaa, 2 Adet Niksar) 12 üretici ile yapılmış olan 53 soruluk anket sonuçları istatistiksel olarak şu şekildedir. 12 üreticiye cinsiyet ve yaşları sorulduğunda 4 üretici 31-40 cevabını verirken 8 üretici ise 41-50 cevabını vermiştir. Bu 12 üreticinin 2 tanesi bayan olurken 10 tanesinin erkek üretici olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5 Üreticilerin yaş ve cinsiyet dağılımı

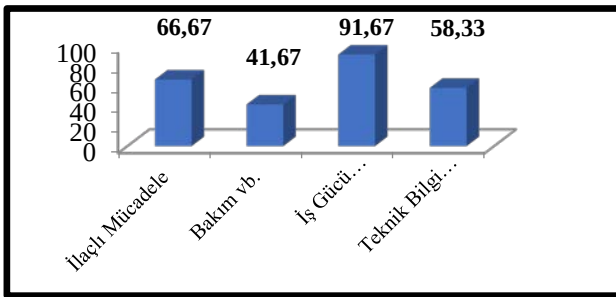
YAŞ			CİNSİYET		
	Frekans	Yüzde		Frekans	Yüzde
31-40	4	33,33	Kadın	2	16,67
41-50	8	66,67	Erkek	10	83,33
Toplam	12	100	Toplam	12	100

Üreticiler Kaç yıldır süs bitkileri fide ve fidancılığı yapıyorsunuz sorusuna hepsinin 1-10 yıl cevabı verdiği tespit edilmiştir. Bu demektir ki Tokat ilinde yeni ve gelişmekte olan bir sektördür. Üreticilerin %25'i ilkökul, %25'i ortaokul, %25'i lise, %9'u yüksek okul, %8'i lisans, %8'inin ise lisansüstü eğitim yaptığı belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Üreticilerin Eğitim Durumları

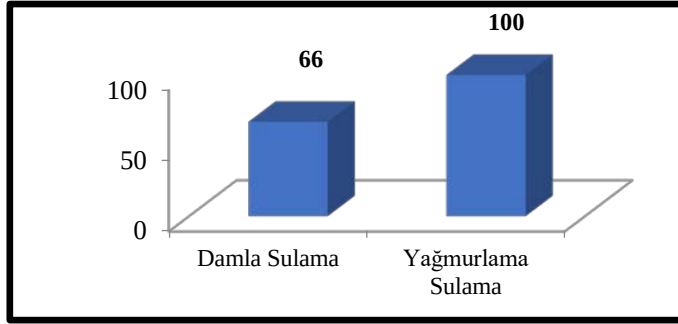
Üreticilerin tamamının süs bitkileri fide ve fidanlığı olarak kullandığı arazinin toplam 40 dekar (ortalama; 3.33) olduğu belirlenirken yıllık gelirlerinin toplam 430000 ve ortalama gelir ise 35833,3 olarak kaydedilmiştir. Yapılan çalışmada üreticilerin hepsinin tarım sigortasını kullanmadığı belirlenmiştir. Süs bitkisi yetiştiricilerinin arazilerinde bitkilerin üretilmesi ve saklanması ile ilgili olarak %91'nin büyütme ünitelerinin, %83'ünün çoğaltma ünitelerinin ve %25'inin soğuk hava deposunun olduğu görülmüştür. Süs bitkisi teminin ise büyük bir oranda özel sektörden karşılandığı görülmüştür. Üreticilerin sertifikalı fide fidan kullanım oranı yarı yarıya olduğu tespit edilmiştir. Sertifikalı fide fidan kullanan üreticiler tutma garantisi ve hastalık zararlılardan arı olduğu için sertifikalı fide fidan kullandıklarını söylerlerken sertifikalı fide fidan kullanmayan üreticiler ise çok pahalı olduklarını ve diğerlerinden hiçbir farkının olmadığını gerekçe olarak belirtmişlerdir. Tokat'ta %41'i kesme çiçek, %16 sının iç ve dış mekan çiçek yetiştirdiği geriye kalanlarının ise karışık üretim yaptığı görülmüştür. Üreticilerin üretim tekniği ile ilgili en çok hangi sorunla karşılaştıkları sorulduğunda ise verdikleri cevaplar Şekil 3'te verilmiştir.



*Üreticiler birden fazla şık işaretlemiştir.

Şekil 3 Üretim Tekniği ile ilgili Karşılaşılan Sorunlar*

Bazı üreticiler yağmurlama sulamanın yanında damlama sulama kullandıklarını söylemişlerdir (Şekil 4).



*Üreticiler birden fazla şık işaretlemişlerdir.

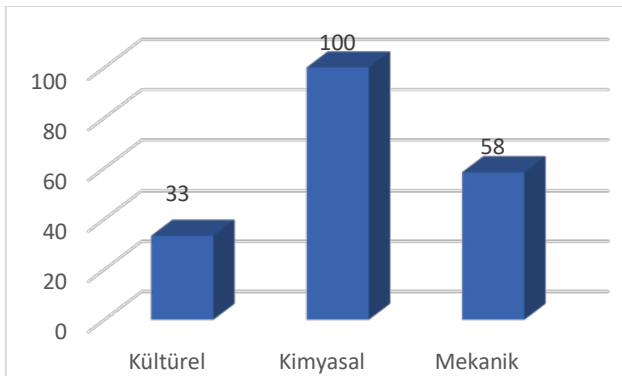
Şekil 4. Üreticilerin Kullandıkları Sulama Şekilleri*

Üreticiler birden çok şık işaretleyerek söküm işlemlerini farklı zamanlarda yaptıklarını belirtmişlerdir. Üreticilerin %66'sı İlkbahar-Sonbaharda, %41'i talep durumuna göre söküm işleminin değiştiğini ve %16'sı de söküm yapmadığını yani (iç mekân) süs bitkisi yetiştirmediğini sadece alım satım yaptığını belirtmiştir. Süs bitkisi fidanlıklarında yetiştiricilik sırasında kayıpların olduğunu ve bu kayıpların sadece tek aşamada değil birçok aşamada olduğu belirterek bunların %83'ünün söküm esnasında, %66'sının tohumların çimlenme aşamasında, %25'inin anaçların aşı parseline dikimi esnasında ve %16'sının ise aşı tutma aşamasında gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Üreticilerimizin %41'si nakil esnasında ambalaj kullandıklarını, %58'ü ambalaj kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Süs bitkisini pazarlarken %80'i ürünlerinde etiketleme yapmaz iken %20'si ürünlerinde etiket kullanmaktadır. Etiket kullanan üreticilerimizin etiket üzerinde kullandıkları bilgiler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6 Süs Bitkisi Ürün Etiketi Üzerinde Kullanılan Veriler

Kullanılan Veriler	Yüzde (%)
Üretim Partisinin Numarası	16
Üretim Yılı	8
Tür Adı	16
Çeşit Adı	20
Üretici Firmanın Adı ve Adresi	8

Üreticilerimiz ürünlerini Türkiye'nin çeşitli yerlerine pazarlamaktadırlar. Üreticilerin %50'si İstanbul'a, %41'i Tokat İli ve İlçelerinde pazar bulurken %8'i Tüm Türkiye'ye ürünlerini pazarlayabildiğini söylemiştir. 2013-2014 yılında üreticilerimizin hepsinin ürünlerinin tamamını satamadıklarını belirtmiş ve ortalama olarak ürünlerinin sadece %43'ünü satabildiklerini belirtmişlerdir. Üreticilerimizin %58'i pazarlama konusunda yardım almazken %41'i pazarlama konusunda yardım aldıklarını belirtmişlerdir. Üreticilerim devletten herhangi bir destek veya kredi almadıklarını bu sektörü sadece kendi imkânları ile yaptıklarını belirtmişlerdir. Denetim konusunda ise İl Müdürlüğünün bu konuda çok esnek olduğunu hatta kesme çiçek üreticiliği yapan üreticiler hiç denetim olmadığını belirtmişlerdir. Üreticilerin süs bitkisi üreticiliğinde yaşanan en büyük problemler nelerdir diye sorulduğunda tek problemin olmadığını bir fazla problemle karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Bu yüzden birden fazla cevap vererek %85 oranında hastalık ve zararlının en büyük problem olduğunu bunu %58 ile bakım işleri takip ederken %50 oranında pazarlama ve eleman bulamama sorunu söylemişlerdir. En çok görülen hastalık olarak külleme ve kök çürüklüğünün olduğunu bunu yaprak delen, yaprak leke hastalığı ve memeli pasın takip ettiğini söylemişlerdir. Üreticilerin tamamı kırmızı örümcek zararından, %90'nı beyaz sinek zararından şikayetçi olurken, ayrıca salyangoz (%75), fidan dip kurdu (%50) ve yaprak bitleri (%41) ile sorun yaşadıklarını anlatmışlardır. Üreticilere hastalık ve zararlılara karşı mücadelede hangi mücadele yöntemlerini kullanıyorsunuz sorusuna çoğunlukla kimyasal mücadele cevabı verildiği saptanmıştır. Diğer mücadele yöntemlerinin verileri Şekil 5'te verilmiştir. Üreticilerimizin hepsi uygulanan mücadelelerin en etkilisinin kimyasal mücadele olduğunu söylemiştir.



*Üreticiler birden fazla şık işaretlemiştir.

Şekil 5. Üreticilerin Kullandıkları Mücadele Yöntemleri*

Üreticilerin hastalıklar ile ilaçlı mücadeleyi ne zaman ve ne sıklıkla yapıyorsunuz sorusunu %58'i hastalıklar zarar oluşturduğunda, %42'oranda zararlıların çıkış dönemlerine göre ilaçlı mücadele kullanmayı tercih ettikleri cevabını vermişlerdir. Üreticilere yöneltilen virüslerle nasıl mücadele ediyorsunuz soruna %65 oranında sağlam bitki tohumları kullanmak cevabı verilirken %35 oranında virüslü bitkiler fark edildikleri anda uzaklaştırmak cevabı verilmiştir. Anket çalışmasında nematot zararına hiçbir üretici rastlamadığını söylemiştir. Zararlılara karşı önemli kontrol yöntemlerinden biri olan yapışkan tuzakları ankete katılanların %75'i bahçe veya seralarında kullandığını %25'i yapışkan tuzak kullanmadığını belirtmiştir. Süs bitkileri fide ve fidanlığınıza ilaç alırken nelere dikkat edersiniz sorusuna üreticilerimizin %58 oranında ilaç bayisi önerisine göre ilaç alırken %41'si kendi tecrübelerine göre ilaç tercihinde bulunduklarını belirtmişlerdir. İlaçlama sırasında üreticilerimiz etiketi okuduklarını belirtirlerken ilaçlama sırasında ise %75'i uygulama dozuna dikkat ettiğini %25'i ise hiçbir şeye dikkat etmediğini ilaç bayisinin önerisi doğrultusunda uyguladıklarını belirtmişlerdir. Son olarak üreticilere ilaçlama sonrası ambalajları ne şekilde imha ettikleri sorulduğunda %37'si çöpe attığını yada yaktığını, %63'ü ise sera ve bahçe kenarlara bıraktığını yada ambalajları yıkayıp tekrar kullandıklarını söylemişlerdir.

SONUÇ

Ülkemizde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 31 Ekim 2006 tarihli 5553 sayılı tohumculuk kanunun ikinci bölümünde süs bitkisi yetiştiriciliği yapan firmalarda bitki çeşidine göre tescil belgesi aramaması süs bitkisi sektörünün gelişmesine destek vermektedir. Devletin süs bitkisi yetiştiricilerini desteklemesinin yanı sıra; süs bitkileri yetiştiriciliğinde ülkemizin coğrafi ve iklimsel faktörler açısından uygun konumda olması bitki deseni bakımından önemlidir. Özellikle sektörün pazar açısından önemli konumda olması, ucuz işgücü gibi nedenler süs bitkileri sektörünün gelişiminde önem arz etmektedir. Ülkemizin avantajlı yönleri değerlendirildiğinde sektörünün önün açık olduğu görülmektedir. Bu da beraberinde yüksek kalitede ürün yetiştirme ihtiyacını gündeme getirmiştir. Süs bitkilerinde üretim çeşitliliğini artırmak için işletmelerin kurulması, ürün kaybını meydana getiren bazı olumsuzlukların ve bitki koruma sorunlarının ortadan kaldırılması gerekmektedir. Tokat ili Orta Karadeniz Geçit kuşağında bulunmasından dolayı geniş bitki çeşitliliğine sahiptir. Fakat genel bir sorun olan bölgede süs bitkileri alanında çalışan akademik eleman sayısının azlığı, kalifiye elemanın yetersizliği, üretim tekniklerinin kısıtlı yapılmasına ve beraberinde birçok olumsuzluğu meydana getirmektedir.

Karagüzel ve ark. (2001); Subaşı ve ark. (2010); Ermutlu Duran (2013)'nın yaptıkları çalışmalarda süs bitkileri sektörel gelişiminde işletmelerin yapısal sorunlarını ortadan kaldırılması işletme kurulmadan önce fizibilite çalışmasının yapılması, geleneksel üretim yerine yeni teknolojilerin kullanılmasının artırılması gerekmektedir. Bu çalışma ve elde edilen sonuçlara bakıldığında bitki koruma bölümü mezunları ve uzman desteği ile çiftçilerin bilinçlendirilmesi buna uygun zararlı ve hastalık kontrolünün yapılması ürün kaybını en aza indirilmesi anlamında önemli olduğu belirlenmiştir. Çalışmada en çok karşılaşılan sorunların başında %83 oranında hastalık ve zararlıların olduğu ve bunların kontrolleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Özellikle kimyasalların yoğun uygulandığı ve hedef zararlılar dışındaki faydalılar ya da çevreye etki edebilecek pestisitlerin kullanıldığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Manisa'da bitki koruma sorunları ile ilgili yapılan bir anket çalışmasında da pestisitlerin yoğun kullanımının üretici tarafından tercih edildiği bunların kullanımları ile yasal düzenlemelerin getirilmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur (Karataş ve Alaoğlu, 2011). Tokat ilindeki çalışmada anket yapılan üreticinin %50'sinin süs

bitkilerinin pazarlanması açısından zorluk yaşadıkları görülmüştür. Bu da süs bitkileri üretimi ile ilgili işletmelerin tarımsal birlik veya kooperatifleşme içinde olmayışı geleneksel üretim yapıları, küçük aile işletmeleri olmaları, pazarlama altyapısı yetersizliği üretimin planlı yapılmayışı olarak özetlenebilir. Çalışmada üreticilerin bazıları Ziraat mühendisi veya Peyzaj mimarı bünyesinde barındırırken bazıları ise aile işletmesi şeklinde yönetilip, sürekli uzman personel bulundurmadıkları tespit edilmiştir. Tokat'ta süs bitkisi üretiminde genellikle plastik seraların tercih edildiği görülürken bitkilerin uğrayacağı zararlar açısından tarım sigortasının önemini bilmedikleri, bu nedenle de bu konuda çiftçilerin daha çok bilgilendirilmesinin gerekli olduğu belirlenmiştir. Daha çok üreticinin olması ve ildeki çiftçilerin pazarlama sorunlarına çözüm getirerek daha çok çiftçinin süs bitkisi yetiştirilmesine olanak sağlanması oldukça önemlidir. Bitki koruma problemleri için genellikle tercih edilen kimyasallar yerine diğer kontrol yöntemlerine destek ve eğitimin de artması, biyolojik ve alternatif mücadele yöntemlerinin insan ve çevre için önemini anlatmak gerekmektedir.

Sonuç olarak, Tokat ilindeki bitki koruma sorunlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada süs bitkilerinin yetiştirilmesi, pazarlanması, ilaç kullanımı, zararlı hastalıklar gibi konularla ilgili sorunlar ve önlemler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Tokat gelişen süs bitkileri sektörü açısından iklim ve konum anlamında önemli bir yere sahiptir. Süs bitkilerine devlet desteğinin olması, bu konuda üreticinin yanında olacağı birliklerin artırılması oldukça faydalı olacaktır. Süs bitkisi üretiminde genellikle plastik seraların tercih edildiği görülürken bitkilerin uğrayacağı zararlar sonucunda tarım sigortasının önemi çiftçilere anlatılmalıdır. Pazarlama sorunlarına çözüm getirerek daha çok çiftçinin süs bitkisi yetiştirilmesine olanak sağlanmalıdır. Bitki koruma problemleri için genellikle tercih edilen kimyasallar yerine diğer kontrol yöntemlerine destek ve eğitimin de artması, biyolojik ve alternatif mücadele yöntemlerinin insan ve çevre için önemini anlatmak gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Aksoy Y (2004). Üsküdar İlçesi Açık Yeşil Alan Durumunun İrdelenmesi. *Eko-loji* 13, 52, 38-44.
- Akça ŞB., Yazici K & Karaelmas D. (2019). Zonguldak İli Kesme Çiçek Pera-kendecilerinin Analizi, *Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 21(3).
- Ay S. (2009). Süs Bitkileri İhracatı, Sorunları Ve Çözüm Önerileri: Yalova Öl-çeğinde Bir Araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* Y.2009, C.14, S.3 s.423-443.
- Birişçi T, Mansuroğlu S, Soğut Z, Kalaycı Onac, A, (2017a). “Evaluation Of The Effects Of Globalization On Change Of Urban Landscapes Within The Scope Of Tourism“ I. International Conference On Tourism Dynamics And Trends, (26-29 June 2017) Proceeding Book, Seville, Spain, Pp:121-133.
- Birişçi T, Mansuroğlu S, Soğut Z, Kalaycı Onac A, (2017b). Ağac, Cevre Ve Toprak, Yaşamın Her Karesinde Toprak E-Isbn:978-605-4303-80-9 (233-254), 2017a
- Birişçi T, Mansuroğlu S, Soğut Z, Kalaycı Onac A. E, Dağ V, (2017c). Nature Friendly Landscape Applications, International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences And Technologies Icafof-2017 (May 15 - 17, 2017), Cappadocia/Turkey, Abstract E-Book, P. 1227.
- Demirbaş AR (2010). Süs Bitkileri Yetiştiriciliği. Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını. Samsun
- Drummond, M.A., Auch, R.F., Karstensen, K. A., Sayler, K.L., Taylor, J.L.& Loveland, T.R. (2012). Land change variability and human-environment dynamics in the United States Great Plains”, *Land Use Policy*, 29(3):710-723.
- Ermütlu Erduran F. (2013). Çanakkale’de Dış Mekân Süs Bitkisi İşletmelerinin Değerlendirilmesi *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2013, 13 (1): 72-83.
- Gülgün B, Guney MA, Aktaş E, & Yazici K, (2014). Role of The Landscape Architecture İn Interdisciplinary Planning Of Sustainable Cities. *Journal of Environmental Protection And Ecology*, 15(4), 1877-1880.
- Gürsan K. (1999). Karadeniz bölgesinde süs bitkileri yetiştiriciliğinin önemi ve geliştirilmesi. *Karadeniz Bölgesinde Tarımsal Üretim ve Pazarlama Sempozyumu*, (15-16 Ekim 1999), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Müdürlüğü, 125-130, Samsun.

- Gürsan K. (2002). Türkiye süs bitkileri sektörünün genel durumu. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, (22-24 Ekim 2002), Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, 1, Antalya.
- Gürsan K. (2005). Türkiye’de ve Dünya’da süs bitkilerinin gelişimi. Saksılı Süs Bitkileri Üreticileri Derneği Sektör Bülteni, (3) 7-8.
- Karagüzel O., Korkut B., Özkan B., Çelikel G. & Titiz Ç. (2010). Türkiye’de Süs Bitkileri Üretiminin Bugünkü durumu, Geliştirme Olanakları. www.zmo.org.tr
- Karataş E. & Alaoglu Ö. (2011). Manisa İlinde Üreticilerin Bitki Koruma Uygulamaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2011, 48 (3): 183-189
- Kaya S., Karagüzel Ö., Aydınşakir K., Kazaz S.& Özçelik A., (2012). Türkiye’de Doğal olarak Yetişen Bazı Gypsophila sp Türlerinin Süs Bitkisi Olarak Kullanım Olanakları, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2012, 29 (1):37-47.
- Mesa, N.C., Ochoa R., Welbourn C.W., Evans A. Gregory G.J. & Moraes D. (2009). A catalog of the Tenuipalpidae (Acari) of the world with a key to genera, Zootaxa, 2098, 1-185 .
- Ortaçşme, V. (1996). Adana İli Akdeniz Kıyı Kesiminin Ekolojik Peyzaj Planlama İlkeleri Çerçevesinde Değerlendirilme ve Optimal Alan Kullanım Önerileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 163 s. Adana.
- Onat, İ. (2012). İstanbul Kenti Kamusal Yeşil Alan Düzenlemelerinde Mevsimlik Çiçek ve Soğanlı Bitki Uygulamalarının İrdelenmesi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri, Kentsel sistemler ve ulaşırma sistemi, Yüksek Lisans Tezi
- Onay H.A. (2008). Türkiye’de süs bitkileri sektörünün üretim ve yapısal sorunları ve öneriler. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Peyzaj Mimarlığı A.B.D. Doktora Tezi.
- Polat A.T. (2011). Dünyada ve Türkiye’de süs bitkileri sektörü. www.plantdergisi.com
- Ripka, G.A. Fain, A. Kaz’merski, S. Kreiter, & W. Magowski (2005). New data to the knowledge of the mite fauna of Hungary (Acari: Mesostigmata, Prostigmata and Astigmata). 40: 159-176.
- Sözen, N., Haleplioğlu N. & Şahin Ş. (1991). Ülkemizde Süs Fidancılığının Durumu ve Pazar Açısından Karşılaşılan Sorunlar. Türkiye 1. Fidancılık Semp., T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara, 411-419.

- Subaşı S.O., Hocagil M.M. & Söğüt Z. (2010). Doğu Akdeniz bölgesi dış mekan süs bitkileri sektörü üretim, pazarlama yapısı ve dışsattım olanakları. IV. Süs Bitkileri Kongresi, Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, (20-22 Ekim), Selim Ofset, 41-47, Mersin.
- Subaşı, O.S. & Yeler, O. (2012). Süs Bitkileri Sektörü Uluslararası Pazara Giriş. Mersin Flora Süs Bitkileri Projesi, Reptek, Mersin
- Süsbir, (2019). Süs Bitkileri ve Mamulleri İhracatçılar Birliği, Süs Bitkileri Ve Mamulleri Sektör Raporu 2019.
- Yazgan M. E., Korkut A.B., Barış E., Erkal S., Yılmaz R., Erken K., Gürsan K. & Özyavuz M. (2005). Süs bitkileri üretiminde gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, (3-7 Ocak 2005), 589-607, Ankara.
- Yazici, K. & Gülgün Aslan B. (2017). Açık-Yeşil Alanlarda Dış Mekân Süs Bitkilerinin Önemi ve Yaşam Kalitesine Etkisi Tokat Kenti Örneği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 54(3) 275-284.
- Yazici, K. & Gülgün Aslan B. (2016). TR83 İllerinde Süs Bitkileri Sektörünün Mevcut Durumu ve Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Gıda Tarım Bilimleri Dergisi, 3(1), 18-24.
- Yılmaz, İ. (2009). Avrupa Birliği'ne Uyum süresinde Türk Kesme Çiçek Sektörünün SWOT (GTZF) Analizi Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2009, 22(1), 103–112
- Yeşilayer, A. & Çobanoğlu S. (2015). İstanbul Park ve Bahçelerindeki Tetranychidae Türleri. Gaziosmanpaşa Journal of Scientific Research 11 (2015) 90-98
- Yıldırım, E., 2000. Tarımsal Zararlarla Mücadele Yöntemleri ve Kullanılan İlaçlar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 345s
- Titiz S., Çakıroğlu N., Birişçi Yıldırım T. & Çakmak S. (2010). Süs Bitkileri Üretim ve Ticaretindeki Gelişmeler www.zmo.org.
- TUİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2018). Türkiye geneltarım sayımlarının geçici sonuçları, 2001, Ankara, Türkiye.

**SAĞLIK TURİZMİNDE
TERMAL TURİZMİN
YERİ ÖNEMİ;
İZMİR İLİ ÖRNEĞİ**

**BÖLÜM
2**

Bahriye GÜLGÜN¹

¹ Prof. Dr.

GİRİŞ

Tüm dünya ülkeleri açısından önemli bir gelir kaynağı olan turizm, insan ihtiyaçları, artan teknolojik olanakları vb. faktörler sebebi ile sürekli bir değişim içindedir. Sürdürülebilir peyzaj açısından doğal kaynak suları gelecek için önem teşkil etmektedir (Gülgün vd., 2014a; Gülgün vd., 2014b; Akça ve Yazıcı, 2017). Yakın zamana kadar turistlerin yaptıkları seyahatlerin ana maksadı yeni yerler görmek, doğal güzellikleri gezmek, denize girmek vb. gibi iken, günümüze doğru gelindiğinde bu amaçların yerini, hastalıkların tedavilerinin yapılması, iklim ve hava şartlarından faydalanmak, o ülkenin sağlık konusundaki yeraltı kaynakları ve teknolojilerinden faydalanarak iyileşmek, bu suretle daha zinde ve sağlıklı bir yaşam sürme amacı almıştır (Adıgüzel ve Edinsel, 2014; Dinçer 1993; Yazıcı vd., 2017a; Yazıcı vd., 2017b).

Turizm ve Turist Kavramı; Turizm olayının öznesi insandır. Turizm olayına yön veren ve bu olayın odak noktasını oluşturan insan, turist sözcüğü ile tanımlanmaktadır. Turist, turizm faaliyetlerine katılan ve yön veren sürekli yaşadığı yeri, ticari kazanç dışı nedenlerle geçici olarak terk edip seyahat eden ve konaklayan, psikolojik tatmin arayan, sınırlı harcama gücü ve zamanı ile tüketimde bulunan kişidir (Yağcı, 2003; Zengin ve Eryılmaz 2013).

Turizm Çeşitleri; Kültür ve Turizm Bakanlığı'na göre turizm 15 çeşide ayrılmaktadır. Bunlar; sağlık turizmi, kış turizmi, yayla turizmi, mağara turizmi, av turizmi, kongre turizmi, golf turizmi, yat turizmi, ipek yolu, inanç turizmi, hava sporları, dağcılık, akarsu-rafting turizmi, su altı dalış ve kuş gözlemciliğidir (Anonim, 2019b).

SAĞLIK TURİZMİ VE SAĞLIK TURİSTİ KAVRAMI

Sağlık turizmi, en sade haliyle; tedavi maksatlı yapılan seyahatler şeklinde tanımlanabilir. Sağlık turizmi tedavi amaçlı kaplıca veya diğer sağlık merkezlerine seyahat eden kişinin fiziksel iyilik halini geliştirmek amacıyla veya estetik cerrahi operasyonlar, organ nakli, diş tedavisi, fizik tedavi, rehabilitasyon vb. gereksinimi olanlarla birlikte uluslararası hasta potansiyelini kullanarak sağlık kuruluşlarının büyümesine olanak sağlayan bir turizm türüdür. Sağlık turizmi adı altında seyahat edecek kişiye ise 'SağlıkTuristi' denir (Anonim, 2019b).

Sağlık Turizmi Çeşitleri

Sağlık Turizmi; Tıp Turizmi, Termal Turizm ve İleri Yaş ve Engelli Turizmi olarak üçe ayrılır (Anonim, 2019c).

Termal Turizm

Doğal sıcak sular için thermal-(termal), suların sıcaklık özelliğini belirtmek için thermique (termik), doğal sıcak su kaynaklarının incelenmesi ve sağlık amacıyla yararlanılması amacıyla düzenlenmesine ise, thermalizme- (termalizm) denmektedir. Mineralize termal sular ile çamurların, kaynağın yöresindeki çevre ve iklim faktörleri bileşiminde, insan sağlığına olumlu katkı sağlamak üzere, uzman hekim denetim ve programında; fiziktedavi, rehabilitasyon, egzersiz, psikoterapi, diyet gibi destek tedavilerle koordineli kür uygulamaları için yapılan turizm hareketidir. Jeotermal tesislerden yararlanmak amacıyla yapılan seyahatler tıbbi olarak gerekliliği raporla belirlenmiş kaplıca tedavileri için bir ülkeden diğer ülkeye gidilmesi ve dinlenmek, rahatlamak ve kendini daha iyi hissetmek amacıyla konforlu ortamlarda geniş otelcilik hizmetleriyle birlikte kaplıcalardan faydalanma şeklidir (Kahraman, 1978).

Termal suyun tedavi amacıyla kullanılabilmesi için o suyun yeraltından çıkan doğal termal su olması, sıcaklığının 20°C üzerinde olması, litresinde en az 1 gram mineral bulunması gerekir. Termal sular insanlara fiziksel sağlığın yanı sıra; insanlara güzellik, sağlık, stressiz bir hayat, beden ve zihnen rahatlama da sağlamaktadır. Termal turizmde; termo-mineral su banyosu, içme, inhalasyon çamur banyosu, talosoterapiler (deniz suyunda tedavi), hidroterapi (su ile tedavi), balneoterapi (kaplıca suyunda tedavi), peloidoterapi (çamur tedavisi), klimaterapi (iklim tedavisi), speleoterapi (mağara ortamından yararlanılarak yapılan tedavi) ve helioterapi (güneş ışığı ile yapılan kür uygulamaları) tedavileri yapılmaktadır (Kahraman, 1978). Ayrıca; Spa-Wellness turizmi de son yıllarda çok yaygınlaşmıştır. Masaj, cilt bakımı, çamur ve yosun banyoları, küvet bakımları, talassoterapi gibi doğa ve doğal ürünlerle sağlık kazanmaya çalışmak bu kapsama girmektedir (Anonim, 2019a).

DÜNYA'DA SAĞLIK TURİZMİ

Sağlık turizminin geçmişi aslında yıllar öncesine dayanmaktadır. Eski Yunan İmparatorluğu'nda hastalar Akdeniz ülkelerine termal su tedavileri

almak için gitmekte iken, 18. yüzyıldan sonra zengin Avrupalılar kaplıca tedavisi almak için Nil'e gitmekte, 21. yüzyılda ise göreceli olarak düşük maliyetli ve bekleme süresinin kısa olduğu yerlere tedavi amaçlı gidilmektedir. Dünya'da sağlık turizminde en çok tercih edilen on ülke A.B.D., Meksika, Küba, Kosta Rika, Almanya, Kolombiya, Hindistan, Tayland, Singapur ve Filipinlerdir. Gelişmiş ülkelerde yaşayan insanlar, turizmin, internetin, medyanın ve diğer kitle iletişim araçlarının etkisi sonucu diğer ülkelerdeki alternatif tıp imkanları, kaliteli ve ekonomik sağlık hizmetleri konusunda daha fazla bilgiye ulaşabilmektedirler. Bilinçlenen hastalar sigorta kuruluşlarını ve hükümetleri sağlık turizmi konusunda yeni arayışlara itmektedirler. Bunun sonucunda da her geçen gün, sağlık turizmi pazarı genişlemekte ve yatırımcılar tarafından ilgi görmektedir (Aydın, 2012).

Sağlık turizminin önemli bir halkasını medikal turizm oluşturmaktadır. Burada diş, göz, estetik, kalp-damar ve eklem protezleri, kısırlık tedavisi, tüp bebek gibi cerrahi girişimler gündeme gelmektedir. Bu tür sağlık hizmeti arayan insanlar, hem başarı hem de fiyat avantajları ile ön plana çıkan ülke ve merkezlere yönelmektedir. Bu ülke ve merkezler Güney Avrupa, Güney Asya ve Güney Amerika'da olarak daha çok dikkat çekmektedir. Çünkü bu ülkelerde yapılan tedavi ve cerrahi girişimlerin fiyatları kuzeydeki ülkelere göre çok daha düşük düzeylerde seyretmektedir. Bu yüzden de, bu girişimlerin giderleri bazı kuzey ülkelerinde resmi veya özel sağlık sigorta kurumları tarafından karşılanmaktadır. Diğer yandan, bu ülkeler hem kolay ulaşılabilir coğrafi konumlarda bulunmakta hem de modern tıbbi hizmetleri etkin, yararlı ve başarılı bir şekilde sunabilecek alt yapı, donanım, teknoloji ve eğitilmiş insan kaynağına sahiptirler. Yine, bu güney ülkelerinde benzeri hizmetleri üretme maliyetleri, gelişmiş kuzey ülkelerinden daha düşük kaldığından bu tıbbi hizmetler maliyeti etkin hale dönüşmektedir. Bu nedenlerle kuzey ülke vatandaşları kendi ceplerinden de harcama yaparak bu tedavileri ve cerrahi girişimleri güney ülkelerinde yaptırmayı tercih etmektedirler. Ancak, tercihlerine; o ülkenin turistik olarak çekiciliği değil, hizmetlerin kalitesi ve maliyet, etkin olma karakteristiği yön vermektedir. İşte bu noktada medikal turizm değil "medikal seyahat" devreye girmektedir (Karagülle, 2017).

TÜRKİYE’DE SAĞLIK TURİZMİ

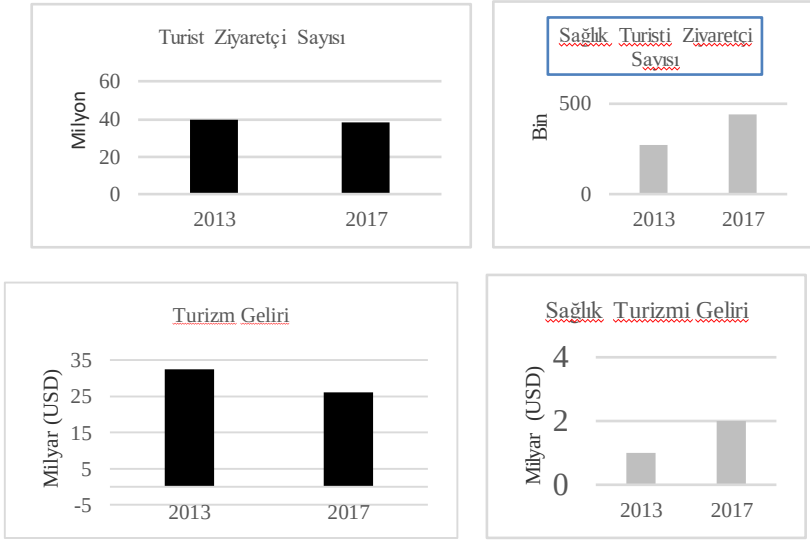
Türkiye’de sağlık ve turizm ile ilgili planlanma ve teşvik çalışmalarını Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı yürütmektedir. Kültür ve Turizm Bakanlığı, konaklama ve seyahat gibi turizm sektörüne doğrudan hizmet veren işletmeler için kuralları koyucu, yol gösterici ve denetleyici bir kuruluştur. Sağlık Bakanlığı ise sağlık kurumlarının kurulması, sağlık personelinin eğitilmesi ve istihdamı, çeşitli kamu sağlığı hizmetleri veren ünitelerin denetimi gibi görevleri yapmaktadır. Turizm sağlığı ve turistlere yönelik sağlık hizmetlerinin kaliteli ve etkin olarak verilmesi için her iki bakanlığın koordineli bir şekilde çalışması gerekmektedir. Bu alanda yapılan çalışmalar Devlet Planlama Teşkilatı tarafından sürdürülen kalkınma ve yatırım planlarında yer almaktadır (Karagülle, 2017).

Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planına göre; “Turizm, yarattığı katma değer, istihdam ve döviz geliri bakımından Türkiye ekonomisinde son 20 yılda önemli atılım gösteren sektörlerden biri olmuştur. Ayrıca planın hizmetler kısmında “Türkiye’nin fiyat, hizmet kalitesi ve jeotermal kaynaklar açısından rekabet üstünlüğü göz önüne alınarak, sağlık hizmetleri turizmi desteklenecektir.” ifadesi yer almaktadır. DPT’nin planlarında da görüldüğü gibi Türkiye, turizmin mevsimlik ve coğrafi dağılımını düzenlemek ve dış pazarda değişen tüketici tercihlerine yönelik yeni potansiyel alanlar yaratmak için sağlık turizmine önem vermektedir. Son yıllarda, Türkiye’nin de gelişmiş ülkelerdeki nitelikli sağlık hizmetleriyle rekabet edebilecek düzeyde sağlık hizmetleri sunması, ülkemize dünyanın dört bir yanından tedavi amacıyla turistler gelmesini sağlamıştır (Aydın, 2012).

Ülkemizin bu avantajlarını desteklemek üzere, Sağlık Bakanlığı bünyesinde sağlık kurumlarına yönelik medikal turizmin geliştirilmesi için kurulmuş bir birim bulunmaktadır. Kültür ve Turizm Bakanlığı’nın hazırladığı Türkiye Turizm Stratejisi 2023 Taslak Raporu’nda da sağlık turizmi konusu, öncelikli alanlardan biri olarak incelenmektedir. Bu rapora göre; Türkiye uzun vadeli bir turizm stratejisine sahiptir. Stratejinin ana hedefi ise 2023 yılında dünyanın en çok turist çeken ve en fazla turizm geliri elde eden ilk 5 ülkesinden biri olmaktır (Aydın, 2012).

2013 ve 2017 yıllarında Türkiye’yi ziyaret eden sağlık turisti, turist ziyaretçi sayıları ve turizm, sağlık turizmi gelirleri belirlenmiş olup aşağıdaki tablo 1’de gösterilmiştir. Buna göre 2017 yılında turistin kişi başı harcadığı döviz ortalama 700 USD iken sağlık turistinin kişi başı harcadığı döviz ortalama 4000 USD civarındadır. Ziyaretçi sayısı

bakımından sağlık turistinın tüm turistler içindeki oranı %1'dir. Buna kıyasla sağlık turistinın harcamasının tüm turist harcamaları içindeki oranı yaklaşık %9'dur.



Şekil 1 Turizm ziyaretçi sayısı, Sağlık Turisti sayısı ve Gelirleri (Anonim 2019b)

3.1.Türkiye’de Termal Turizmin Önemi ve Jeotermal Kaynak Potansiyeli

Türkiye Alp-Himalaya orojenik kuşağında yer alması sebebiyle jeotermal açıdan oldukça yüksek bir potansiyele sahiptir. Ülkedeki jeotermal kaynaklar Kuzey Anadolu, Doğu Anadolu ve Batı Anadolu fay zonları ile yakın zamana değin etkinliğini sürdürmüş volkanizma ürünüdür. Yüksek sıcaklık içeren jeotermal sahalar genelde genç tektonik etkilerden dolayı ülkenin batısında yer almaktadır. Düşük ve orta sıcaklıktaki sahalar ise volkanizma ve fay oluşumunun etkisiyle Orta ve Doğu Anadolu ile Kuzey Anadolu fay zone ve Doğu Anadolu fay zone boyunca yer almaktadır (Şekil.1) (Alkan,2007).



Şekil.2 Türkiye Jeotermal Kaynaklar Dağılım Haritası

Sıcaklıkları 20°C ile 110°C, debileri 2-500 lt/s arasında değişen 1.300 dolayında termal (jeotermal) kaynak bulunmaktadır. Bu kaynakların yaklaşık 229 adedi termal turizme kaynaklık etmektedir. Termal turizm ve içme suyu amacıyla kullanılan bu 229 kaynağın bölgesel olarak dağılımı Tablo.2’de gösterilmektedir. Termal su kaynaklarının çoğunluğu başta Ege olmak üzere Marmara ve İç Anadolu Bölgeleri’nde toplanmıştır ve sıcaklık aralığı açısından farklılık göstermektedir (Erhan, 2010). Balneolojik amaçlı su kullanımında sıcaklık alt sınırının 20°C olarak kabul edildiği göz önünde bulundurulursa, Türkiye’deki termal su kaynakları sıcaklık açısından oldukça uygundur. Kaplıcalarda banyo ve yüzme amacıyla mevcut kurulu kapasite 552 MW’tır ve bu amaçla yıllık enerji kullanımı 17.408 TJ’e ulaşmıştır. Doğal su çıkışı ve bol su verimi, termal suların debi ve sıcaklıkları, eriyik maden değerinin yüksek oluşu, kükürt, radon ve tuz bakımından zengin oluşu ve coğrafi konumundan kaynaklı diğer turizm türlerine entegrasyon kabiliyetinin oluşu, Türkiye’deki termal su kaynaklarını dünyadaki diğer kaynaklarından bir adım öne taşıyan başlıca özelliklerdir göstermektedir (Erhan, 2010)

Tablo 1. Termal su kaynaklarının bölgesel dağılımı (adet)(Erhan,2010).

Bölge Adı	Soğuk Sular (0-19°C)	Ilık Sular (20-25°C)	Sıcak Sular (26-36°C)	Çok Sıcak Sular (46-99°C)	Toplam
Marmara	7	8	8	30	53
Ege	5	17	28	31	81
İç Anado- lu	10	10	14	17	51
Karadeniz	4	4	3	3	14
Akdeniz	1	3	2	-	6
Doğu ve G. Anadolu	4	7	8	5	24
Toplam	31	49	63	86	229

İZMİR İLİNDE BULUNAN TERMAL TURİZM MERKEZLERİ

İzmir önemli termal kaynakları bünyesinde barındırmaktadır. Öyle ki Balçova Agamemnon, Allianoi, Asklepion, Karakoç vb. pek çok kaplıcasıyla antik dönemlerden beri şifa dağıtmış olan kent, günümüzde de aynı işlevini devam ettirmektedir. Kaplıcalarda, sıcak su, çamur banyosu ve içme suları bulunmakta, modern tıbbın imkanlarından yararlanılarak, farklı tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. İl genelinde değişik sıcaklık aralıklarında ve yüksek debiye sahip termal kaynaklar mevcuttur. Ayrıca, termal suların yüzeye yakın olması, diğer termal alanlara karşı büyük rekabet avantajı sağlamaktadır (Anonim, 2019d).



Şekil 2. İzmir ili termal turizm tesislerinin dağılımı

Balçova-Agamemnon Kaplıcaları

Adını, Troya kentine saldıran Mykene Kralı Agamemnon'dan alan Balçova Kaplıcaları (Agamemnon), Homeros'un destanlarında ve coğrafyacı Strabon'un eserlerinde yer verildiği gibi antik dönemlerden bugüne uzanan yüzyıllar boyunca şifa merkezi olarak kullanılmaktadır. Büyük İskender'in ordularından bir grubun yaralarının tedavi edildiği kaplıcalar bölgesinde antik kalıntılara rastlanmamakla birlikte, tarihi kaynaklardan bilgi edinilmektedir. 1763 yılında Elfont Mil isimli bir Fransız tarafından yeniden ortaya çıkarılan Agamemnon Kaplıcaları, yeniden inşa edilmiş, sonraki dönemlerde konaklama üniteleri ve çeşitli tesisler ilave edilerek günümüze kadar gelmiştir. Kaplıcalarda sıcak su, çamur banyosu ve içme suyu bulunmaktadır. Kaplıcalara, gerek yurt içinden, gerekse de yurt dışından, özellikle de Norveç'ten büyük ilgi gösterilmektedir. Su sıcaklığı 63 dereceyi bulan kaplıcalarda 3.3 oran değerinde radyoaktivite bulunmakta ve şifalı su sodyum bikarbonat ile klorür içermektedir (Satürk, 2019)



Şekil 3. Balçova-Agamemnon Kaplıcaları (Url 1)

Bayındır Ilıcaları

Turgutlu yolu üzerinde 8 kilometre uzaklıktaki Ergendi Ilıcasi ve Dereceköy Kaplıcası'ndan oluşmaktadır. Birbirine 15 dakika uzaklıkta bulunan kaplıcalardaki su sıcaklığı 40 derece dolayındadır ve kükürt ile sodyum, bikarbonat içermektedir (Satürk, 2019).



Şekil 4. Bayındır Ilıcaları (Url 2)

Bergama-Dereköy Ilcası

Bergama'nın Altınova Bucağı'nın 15 kilometre doğusunda kalan ılıca'da yalnızca bir hamam bulunmaktadır ve suları ağrılara iyi gelmektedir (Satürk, 2019) .

Bergama-Geyiklidağ Ilcası- Bergama Güzellik Ilcası

İlçe merkezine 4 kilometre uzaklıkta bulunan Geyiklidağ Ilcası'nın Bergama Kralı Eumenes döneminde kurulduğu ve "Eskülap Banyoları" adıyla yüzyıllarca ününü sürdürdüğü biliniyor. Güzellik Ilcası olarak da bilinen ılıca kubbeli ve iki mermer havuzlu kaplıcaya sahiptir. Ağaçlık alandaki kaplıca bitişiğinde Bergama Belediyesi'ne ait bir otel ve bungolovlar bulunmaktadır. Sıcaklığı 35 derece dolayında olan su sodyum bikarbonat ve sülfat içermektedir.



Şekil 5. Bergama-Geyiklidağ Ilcası

Kaplıcaların yağlı ve seboraik deriler üzerinde güzelleştirici bir etkiye sahip olduğu kanısı hakimdir. Bu nedenle Kleopatra'nın Bergama'yı ziyaret ettiği ve Geyiklidağ Ilcası'nda yıkanıp güzelleştiği rivayet edilir (Satürk, 2019). 1986 yılında konaklama tesisleri yeni bir bakım ve onarıma alınmıştır (Demirgil, 2014; Güvercin Göçmen, 2008).

Bergama-Haydar Ilcası

Bergama'nın kuzeyinde Kozak Bucağı'na bağlı Ilıca Köyündedir. [18]. Roma döneminden kalma bir hamam kalıntısından başka herhangi bir tesis bulunmamaktadır. Bergama Haydar kaplıcası ülkemizin belki de en eski tarihe sahip, antik bölgelerinden birindedir. Binlerce yıllık tarihe sahip bölge UNESCO dünya mirası listesine girmiştir.



Şekil 6. Bergama-Haydar Ilıcasi (Url3)

Halk arasında bu kaplıcaya ÇAVDAR Kaplıcası da denilmektedir. Şifalı termal suları bulunmasına rağmen etrafında modern bir tesis veya konaklanacak bir otel bulunmamaktadır. Çevredeki pansiyonlarda konaklayan Haydar ılıcası ziyaretçileri için düşünülmüş bir imkân yoktur. Böyle bir değerın terk edilmiş olması üzücüdür zira kaynak üzerinde bir hamam enkazından başka bir şey bulunmamaktadır. Ilica Ovacık barajına çok yakın olması dolayısıyla o bölge sit alanı ilan edilmiş olup hiçbir tesisin yapılmasına müsaade edilmemektedir (Url 4).

Bergama-Mahmudiye Ilıcasi

Radyoaktivite oranı yüksek, sodyum açısından zengin, su sıcaklığı 26 derecedir. Kalsiyum içermemesi nedeniyle kaplıca suyu yöre halkı tarafından çamaşır suyu olarak da kullanılmaktadır. Şu an ılıca yıkılmış ve kullanım dışıdır (Saturk, 2019).



Şekil 7. Bergama-Mahmudiye Ilıcasi (Url 5)

Bergama-Paşa Ilıcasi

Bergama'nın 15 kilometre kuzeyindeki Paşa Köyü'nde bulunan ılıcanın su sıcaklığı düşük, madensel tuzlar yönünden fakirdir (Saturk, 2019).



Şekil 8. Bergama-Paşa Ilıcasi

Çeşme-Malkoç İçmeleri

Suları karbondioksit ve sodyum klorür içeren ve "İçmeler" diye anılan bölgede yer alan Malkoç İçmeleri İzmir-Çeşme karayolunun 41.kilometresindedir. Kamping ve konaklama tesisleri mevcut olup deniz kenarındadır(Saturk, 2019).



Şekil 9. Çeşme-Malkoç İçmeleri (Url 6)

Çeşme Ilıcısı

Su sıcaklığı 58 derece dolayında olan ılıca, İzmir Çeşme yolu üzerinde, Çeşme'ye 5 km mesafede deniz kıyısında bulunmaktadır. Ilıca ile plajın aynı yerde bulunduğu dünyanın en ilginç ve zor bulunur ender ılıcalarından biridir. Suları Sodyum klorür, potasyum klorür ve magnezyum klorür içerir (Saturk, 2019).



Şekil 10. Çeşme Ilıcısı (Url 7)

Çeşme-Şifne Kaplıcası

Çeşme Ilıcası'nın kuzey doğusunda Şifne Körfezi'ndedir. Konaklama, yeme içme tesisleri ile büyük bir havuzu ve sıra banyoları bulunan kaplıcanın su sıcaklığı 38 derece dolayında olup Sodyum klorür ve kalsiyum içerir 5.3eman radyoaktivite içerir (Saturk, 2019).



Şekil 11. Çeşme-Şifne Kaplıcası (Url8)

Dikili-Bademli Ilıcası

Dikili'den 15 kilometre uzaklıkta olup, 45 derece dolayındaki sıcak suyu arsenik ve hidro asetat içerir (Saturk, 2019). Varlığı antik dönemlere uzanır, ismini bulunduğu köyden alır. Bölgede yer alan kaynak bölümler havuz şeklinde düzenlenmiştir.



Şekil 12. Dikili-Bademli Ilıcası Deniz kenarındaki kaynak havuzu (Url 9)

Dikili – Kaynarca Ilıcası

Kaynarca Çamuru olarak bilinen 3 kilometre çapındaki sazlık ve bataklık bir alandır. Dikili'nin 10 kilometre doğusunda bulunan alanın ortasında sıcaklığı çok yüksek kaynayan su bulunmaktadır (Saturk, 2019).



Şekil 13. Dikili – Kaynarca Ilıcası (Url 10)

Dikili-Nebiler Kaplıcası

Su sıcaklığı 55- 75 derecesinde olan Nebiler Kaplıcası Dikili-Ayvalık Karayolu'nun 4 kilometre sağında yer alır. İhtiyacı karşılayacak tesisler bulunan Kaplıca suyu, hidro asetat iyonu içerir (Saturk, 2019).



Şekil 14. Dikili-Nebiler Kaplıcası ve Nebiler Mağarası'ndan çıkan kaynak suyu (Url 11)

Gülbahçe Ilıcası

Gülbahçe Körfezi'nin deniz kenarında bulunan ılıcada bir de hamam mevcuttur. Su sıcaklığı 17 derece olan ılıca, Urla ilçe merkezine 15 kilometre uzaklıktadır (Saturk, 2019).



Şekil 15. Gülbahçe Ilıcısı Antik roma hamamı Url 12)

Menemen- Biliçya Ilıcısı

Menemen'in kuzeybatısında bulunan Ilıcagöl bataklığının batı kenarında su ve çamur banyosu bulunan Ilıca'nın suları sıcak ve kükürtlü olup basit bir kaplıca binası dışında tesis yoktur. Etrafı duvarlarla çevrili bataklığın çamuru ılıktır (Satürk, 2019).

Menemen- Deniz Ilıcısı

Menemen'in kuzey batısında bulunan Denizli Ilıcısı'nda sular bir mağaranın içinde kaynamaktadır. Eski dönemlerde kayalar yontularak kaynağın doğal bir hamam içinde kalması sağlanmıştır (Satürk, 2019).

Menemen Ilıcagöl Ilıcısı

Menemen'in kuzeybatısında ılıca göl bataklığının batı kenarındadır. Basit bir kaplıca binası vardır. Bataklığın etrafı duvarla çevrili olup, içindeki çamur ılıktır. Su ve çamur banyosu biçiminde hizmet vermektedir.

Seferihisar-Cumalı Ilıcısı

Su sıcaklığı 55-65 derece arasında değişen Cumalı Ilıcısı Seferihisar'ın 15 kilometre güney doğusundaki Kovacık köyü eteklerindedir. Bol miktarda karbondioksit ihtiva eden tuzlu suyu mevcuttur (Satürk, 2019).



Şekil 16. Seferihisar-Cumalı Ilıcısı (Url 13)

Seferihisar -Karakoç Kaplıcası

Seferihisar'ın 17 kilometre güney doğusundaki Kavakdere Köyü yakınında bulunan Karakoç Kaplıcası'nın sularında bol miktarda karbon dioksit, sodyum klorür ve bikarbonat bulunur (Saturk, 2019).

Tablo 3. İzmir ilinde yer alan kaplıcalar, sıcaklıkları ve iyi geldikleri sağlık sorunları

Kaplıca İsmi	Su Sıcaklığı Yaklaşık (°C)	İyi Geldiği Hastalıklar	Kaplıca İsmi	Su Sıcaklığı Yaklaşık (°C)	İyi Geldiği Hastalıklar
Balçova-Agamenon Kaplıcaları	63 °C	Solunum yollarının kronik iltihapları, nefritler, romatizma Sendromları, <u>metabolizma bozuklukları</u> ve Deri hastalıklarının tedavisi.	Bergama-Haydar Ilıcısı	35 °C	Cilt hastalıklarında ve hareket sisteminin ağırlı hastalıklarının tedavisi.
Bayındır Ilıcaları	40 °C	Romatizma ve deri hastalıklarının tedavisi.	Bergama-Mahmudiye Ilıcısı Bergama-Güzellik Ilıcısı	26 °C	Cilt hastalıklarının tedavisi, Romatizma, Nefralji kalp hastalıkları tedavisi.
Bergama - Dereköy Ilıcısı	35 °C	Romatizmal hastalıklar, kalp hastalıkları, nevresteni ve nevralsi tedavisi.	Bergama-Paşa Ilıcısı	Düşük su sıcaklığı	<u>kronik</u> romatizma, gıda metabolizması bozuklukları, Yaşlılıktan ileri gelen düşüklük, halsizlik, böbrek ve kadın hastalıklarının tedavisi.
Bergama - Geyiklid ağı Ilıcısı	35 °C	Romatizmal hastalıklar, kalp hastalıkları, nevresteni ve nevralsi tedavisi	Menemen-Biliçya Ilıcısı	-	Romatizma, safra ve idrar yolu taşlarının düşürülmesi ile cilt hastalıkları tedavisi.
Çeşme-Malkoç İçmeleri	-	Mide ve bağırsak rahatsızlıkları tedavisi.	Menemen-Deniz Ilıcısı	-	Travmatik ned enlere bağı olarak kaynaması gecikmiş kırıklar, <u>kan</u> dolaşımı bozuklukları

Tablo 3. İzmir ilinde yer alan kaplıcalar, sıcaklıkları ve iyi geldikleri sağlık sorunları (devamı)

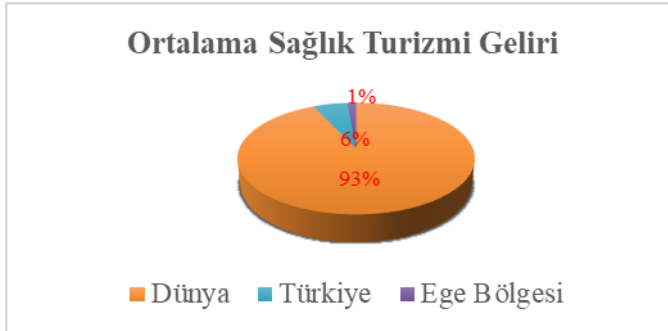
Kaplıca İsmi	Su Sıcaklığı Yaklaşık (°C)	İyi Geldiği Hastalıklar	Kaplıca İsmi	Su Sıcaklığı Yaklaşık (°C)	İyi Geldiği Hastalıklar
Çeşme Ilıcısı	58 °C	Romatizmanın kronik her şekli, gut, şişmanlık gibi <u>metabolizma</u> bozuklukları ile raşitizm, kadın hastalıkları, <u>cilt</u> hastalıkları, karaciğer ve idrar yollarının <u>ağrılı</u> hastalıklarının tedavisi.	Menemen-Ilıcagöl Ilıcısı	-	<u>romatizma</u> , safra ve idrar yolu taşlarının düşürülmesi, <u>deri</u> hastalıklarının tedavisi.
Çeşme-Şifne Kaplıcası	38 °C	Romatizma, raşitizm, kadın ve idrar yolu rahatsızlıkları ile <u>mide</u> -bağırsak rahatsızlıkları, egzama ve kan çıbanı gibi <u>cilt</u> hastalıkları tedavisi.	Seferihis ar-Cumalı Ilıcısı	55-56 °C	Romatizma, <u>cilt</u> ve üst solunum yolları ile kırıkların tedavisi.
Dikili-Bademli Ilıcısı	45 °C	-	Seferihis ar-Kaplıkoç Ilıcısı	-	Romatizma, <u>cilt</u> ve raşitizm hastalıklarının tedavisi.
Dikili-Kaynarca Ilıcısı	Yüksek su sıcaklığı	<u>Cilt</u> ve <u>ağrılı</u> kadın hastalıklarının tedavisi.	Seferihis ar-Kelalan Ilıcısı	Yüksek su sıcaklığı	Romatizma ve <u>deri</u> hastalıklarının tedavisi.
Dikili-Nebiler Kaplıcası	55-75 °C	-	Tire-Tavşan Adası Ilıcısı	Yüksek su sıcaklığı	<u>romatizma</u> ve <u>deri</u> hastalıkları, <u>çocuk</u> ve <u>kadın</u> hastalıkları, akciğer ve gıda metabolizması hastalıklarının tedavisi.

Tire Tavşan Adası Ilıcası

Tavşan Adası Ilıcası Tire İlçe merkezinin 15 km. güneybatısında Uzgur Köyü yakınında ve Elem Gölü (Bozköy) civarındadır. Ilıcanın çok sıcak olan suları banyo ve içme olarak kullanılır. (Satürk, 2019). Aşağıdaki çizelgede, İzmir ili sınırları içerisinde yer alan kaplıcaların su sıcaklık dereceleri ve iyi geldiği hastalıklar verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi İzmir’de yer alan bu kaplıcalar, solunum yolları rahatsızlıklarından metabolizma bozukluklarına, cilt rahatsızlıklarına, romatizma barsak mide rahatsızlıklarına kadar pek çok hastalığa iyi gelmekte ayrıca bulunduğu coğrafi konum İzmir ili sağlık açısından olumlu yönde destekleyici niteliktedir (Demirgil, 2014).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Dünya’da yıllık ortalama sağlık turizmi geliri 100 Milyar USD’dir. Türkiye’de bu ortalama 6Milyar USD seviyelerindedir. Türkiye’de sağlık turizmi pazarında Ege Bölgesi 1.5 Milyar USD gelir ile büyük katkı sağlamaktadır. Türkiye için Sağlık Bakanlığı’nın belirlediği 2023 yılı hedefinde 20 Milyar USD gelir beklenmektedir. Türkiye, özellikle Ege Bölgesi, coğrafi konumu, iklim koşulları, jeotermal kaynakları ve sağlık kuruluşları açısından sağlık turizmi için oldukça elverişlidir. Sağlık turizminin, ülke ekonomisine katkısı bakımından önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmüştür. Avrupa ülkelerinde termal sağlık tesislerinden yararlanma yıllık 100-120 gün civarında iken, Türkiye’de bu süre 220-240 gün civarındadır (Sağlık Turizm Kurulu, Türkiye’de Termal Sağlık Turizmi).



Şekil 17. Dünya’da, Türkiye ve Ege Bölgesindeki ortalama sağlık turizmi gelirleri

Bu yüzden Türkiye'nin sağlık turizminde güçlü bir ülke olduğunu göstermek için etkili reklamlar ile diğer ülkelere tanıtılması gerekmektedir. Hem ulusal hem uluslararası düzeyde tanıtım ve pazarlama çalışmaları yapılmalı ve devlet tarafından desteklenmelidir. Özellikle Termal Turizmde, tesislerin kalitesi hale getirilmesi ve denetiminin artırılması gerekmektedir. Sağlık turizminin önemli bir diğer kolu olan medikal turizm için özellikle kamu hastanelerinde çalışan personellere yabancı dil öğrenmesi için teşvik edici uygulamalar yapılmalıdır.

İleri Yaş ve Engelli Turizminin sağlık turizminin önemli bir kolu olduğu, ülke ekonomisine önemli katkı sağlayacağı bilincine vararak devletin bu konuda daha fazla araştırma, tanıtım ve yatırım yaparak yaşlı ve engelli bireylerin de turizm aktivitelerinden dilediği gibi faydalanması sağlamalıdır. Özellikle 1990'lı yıllarla beraber ülkemizde kamu sağlık hizmetlerine ilaveten özel sektörün de sağlık hizmetlerine ciddi yatırımlar yaptığı görülmüştür. Bu gelişmeler sonucunda İstanbul, Ankara, Antalya gibi büyük illerde Avrupa standartlarıyla yarışabilecek düzeyde özel sağlık kuruluşları artmaya başlamıştır. Fakat bu açılan sağlık tesislerinin yapım ve işletme maliyetleri oldukça yüksektir. Bu yüksek maliyetleri azaltmanın en önemli yollarından birisi de sağlık tesislerinin yurtdışı pazarlara açılmasıdır. Ayrıca, ülkemizin coğrafi konumu ve sağlık sektöründeki yetişmiş ve eğitilmiş insan gücü sağlık turizminde Türkiye'nin önemli avantajları arasındadır. Yüksek sıcaklık içeren jeotermal sahaların genelde ülkenin batısında yer alması ve Termal su kaynaklarının çoğunluğunun Ege bölgesinde toplanmış olması, Doğal su çıkışı ve bol su verimi, termal suların debi ve sıcaklıkları, eriyik maden değerinin yüksek oluşu, kükürt, radon, tuz bakımından zengin oluşu ve coğrafi konumunun diğer turizm türlerine çok rahat entegre olabilecek durumda oluşu, Türkiye'deki termal su kaynaklarının dünyadaki diğer ülke kaynaklarından çok daha öne taşıyan başlıca özelliklerdir (Erhan, 2010). Türkiye olarak bu değerlerin kıymeti bilinmeli, sağlık turizminde bunlar avantaj olarak değerlendirilmeli, milli geliri arttıracak şekilde bakanlıkça da gerekli teşvik ve destek ve tanıtım sağlanabilmelidir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, O. ve Edinsel, S. (2014). Türkiye'nin Sağlık Turizmi Açısından Son Beş Yıldaki Dünya Ülkeleri İçindeki Konumu ve Gelişmeleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(4): 167-190.
- Akça ŞB. & Yazıcı K. (2017). Niksar ilçesi ve Yakın Çevresi Peyzaj Özelliklerinin Ekoturizm Kullanım Yönünden Değerlendirilmesi. VI. Uluslararası Meslek Yüksekokulları Sempozyumu, 60-68.
- Anonim, 2019a. İzmir Ticaret Odası (2019). *İzmir'de Sağlık Turizmi*.<http://www.izto.org.tr/tr/izmirde-saglik-turizmi>, Erişim: 15.05.2019.
- Anonim 2019b Kültür ve Turizm Bakanlığı (2019). *Turizm Çeşitleri*.<http://www.kultur.gov.tr/TR-96269/turizm-cesitleri.html>, Erişim: 13.05.2019.
- Anonim, 2019c Sağlık Bakanlığı (2019). *Sağlık Turizmi Çeşitleri*.<https://saglikturizmi.saglik.gov.tr/TR,176/saglik-turizmi-cesitleri.html>, Erişim: 15.05.2019.
- Anonim 2019 d. Kültür ve Turizm Bakanlığı, İzmir İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. <https://izmir.ktb.gov.tr/TR-161182/termal-turizm.html>, Erişim: 17.05.2019
- Akat, Ö. (2000). *Pazarlama Ağırlıklı Turizm İşletmeciliği*.Bursa: Motif Matbaa.
- Akbulut, G. (2010). *Türkiye'de Kaplıca Turizmi ve Sorunları*.Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(1): 35-54.
- Alkan B. (2007). *Güney Marmara Bölümü'ndeJeotermalKaynaklardanFaydalanma, SorunlarveÖneriler*.YüksekLisansTezi, İstanbul ÜniversitesiSosyalBilimlerEnstitüsüCoğrafyaAnabilim Dalı.
- Aydın, O. (2012). Türkiye'de Alternatif Bir Turizm; Sağlık Turizmi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 14(23): 91-96. [Dinçer, M.Z. (1993). *Turizm Ekonomisi ve Türkiye Ekonomisinde Turizm*.İstanbul: Filiz Kitabevi.
- Demirgil, S. (2014). *“İzmir İlinde Sağlık Turizminin Önemi.”* Yüksek Lisans Tezi, Gediz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İsparta.
- Erhan, E.Ş. (2010). *Türkiye'de Termal Turizmin Gelişimi, Termal Turizm Tesislerinin Tasarım Kriterleri (Afyonkarahisar İli Örneği Üzerinden İncelenmesi)*.Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Gülgün B., Güney MA. ,Aktaş E. & Yazıcı Kübra (2014a). Role of the Landscape Architecture in Interdisciplinary Planning of Sustainable Cities. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 15(4), 1877-1880.
- Gülgün B., Dikmen A., Yazıcı K. & Dursun S. (2014b). Ecotourism Importance of Sumela Monastery in Trabzon Turkey. *Journal of Food, Agriculture Environment*, 1140-1145.
- Güvercin Göçmen, Z. (2008). *Turizm Çeşitlendirmesi Kapsamında İzmir’de Termal Turizmin Tedavi Amaçlı Kullanımı Ve Ekonomik Değeri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı Turizm İşletmeciliği Programı.
- Kahraman, N. (1978). *Türkiye’de Sağlık Turizmi*. Ankara.
- Karagülle, M.Z. (2017). *Sağlık Turizminde Güncel Gelişmeler ve Gelecek*. <http://www.kaplicalardernegi.com/yazi.asp?id=11>, Erişim: 15.05.2019.
- Özdemir, M. (1992). *Turizmin Türkiye’nin Sosyo-Ekonomik Yapısına Etkileri*. Ankara: Kök Sav Yayınevi.
- Saturk. *Türkiye’de Termal Sağlık Turizmi*, Erişim: 17.05.2019
- Sezgin, M. (1995). *Genel Turizm (Turistik Kavramlar – Ekonomi – Pazarlama – Turizm Mevzuat)*. Ankara: Tubitay Yayınevi.
- Yağcı, Ö. (2003). *Turizm Ekonomisi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Yazıcı K., Gülgün Aslan B. & Ankaya F. (2017a). Ecotourism in Turkey from Past to Present and the Scientific Awareness. *Karabuk University Journal of Institute of Social Sciences*(3), 1-10.
- Yazıcı K., Gülgün Aslan B. & Ankaya F (2017b). Potential of Rural Tourism and Ecotourism and SWOT Analysis: Case of Başkale (Van, Turkey) and Its Surroundings. *Karabuk University Journal of Institute of Social Sciences*(3), 131-144.
- Zengin, B. ve Eryılmaz B. (2013). *Bodrum Destinasyonunda Engelli Turizm Pazarının Değerlendirilmesi* 6(11): ss 51-74.
- Kleopatra'nın ve Galenos'un izleri hala Bergama'da, Yeni Asır Gazetesi, <https://www.yeniasir.com.tr/sarmasik/2011/06/02/kleopatranin-ve-galenosun-izleri-hala-bergamada> Erişim Tarihi: 26.09.19

Yararlanılan İnternet Kaynakları

Url 1 Kaynak: <https://www.balcovatermal.com/kurumsal/balcova-termal-otel/6/>(Erişim Tarihi: 26.09.19)

Url 2. . Bayındır ilçaları Kaynak: <https://www.erolsasmaz.com/?oku=719>(Erişim Tarihi: 26.09.19)

Url 3 Bergama-Haydar İlçası Kaynak: <https://www.erolsasmaz.com/?oku=719>(Erişim Tarihi: 26.09.19)

Url 4: Kaynak: <https://www.erolsasmaz.com/?oku=719>(Erişim Tarihi: 26.09.19)

Url 5 Kaynak: <https://www.erolsasmaz.com/?oku=719>(Erişim Tarihi: 26.09.19)

Url 6 Kaynak: <https://www.erolsasmaz.com/?oku=719>(Erişim Tarihi: 26.09.19)

Url 7 <https://kesfetsek.com/cesme-ilicaya-ismini-veren-sicak-su-kaynagi-yildizburnu/>(Erişim Tarihi: 26.09.19)

Url 8 Kaynak : <https://tatilfikrim.blogspot.com/p/cesme-termalleri.html>(Erişim Tarihi: 26.09.19)

Url 9 Kaynak:<http://arkeodenemeler.blogspot.com/2012/03/bademli-ilcas-izmir-aiolis.html> (Erişim Tarihi: 26.09.19)

Url 10 Kaynak: <https://www.erolsasmaz.com/?oku=719>(Erişim Tarihi: 27.09.19)

Url 11 Kaynak:<http://arkeodenemeler.blogspot.com/2012/03/bademli-ilcas-izmir-aiolis.html> (Erişim Tarihi: 27.09.19)

Url 12 Kaynak: <https://www.bisikletizm.com/izmir-bisiklet-rotalari-ur-la-gulbahce-ilicasi/>(Erişim Tarihi: 28.09.19)

Url 13 Kaynak: <http://readymap.ist/329896/42584>(Erişim Tarihi: 28.09.19)

ÜST YÜZEYDE ORGANİK MALZEME VE AHŞAPTA BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLER

BÖLÜM
3

Hüseyin PEKER¹ ,
Hatice ULUSOY²

¹ Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Artvin

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Köyceğiz MYO Ormancılık Bölümü, Muğla

*haticeulusoy@mu.edu.tr

GİRİŞ

Günümüzde yiyecek/tekstil sektöründe çevreyle dost (kimyevi yan etkileribulunmayan) (antioksidant/antikanserojen/antibakteriyel/antialerjik) bitki yapısından üretilen organik boya yapısıyla “yeşil dalga” süreci başlayagelmiştir [1] .

Ahşabın görüntü yapısını korumak çok önemli bir problemi oluşturmıştır. Ahşabın güzel görünümü tek başına yeterli olmamakta iç/ dış etkilere karşı korunmalıdır. Ahşap özellikle dış ortam koşullarında biyotik/abiyotik etkilere degradasyona uğramaktadır. İklimsel değişimler ahşapta yıpranmış görüntü sergiler [2].

Bitkilerden elde edilen organik boyalar bitkilerin bir çok kısmından (kozalak, çiçek, kabuk vb) elde edilmekte ve çok az kimyasal analizler uygulanmaktadır [3] .

Global dünya ortamında kalitesi yüksek olan çay Türk çayı olup ,ülkemiz ekonomisine büyük katkılar sağlayıp stratejiksel bir ürün teşkil etmiştir [4]

Ülkemizde çay üretimi Doğu Karadeniz hattından Fatsaya kadar ulaşmaktadır. Rize , Giresun, Ordu , Artvin önemli üretim bölgeleridir [5]

Biyolojik etkenlere karşı ahşabın korunumu amaçlı kullanılagelen emprenye madde yapısının geliştirilerek ve aynı zamanda yeni metotlar uygulanmak suretiyle çevresel risk oluşturmayacak üretim yapılmak zorundadır [6,7].

Ceviz kabuğundan üretilen organik boya odunda uygulanması sonucunda koruma etkisi / renk değişimi belirlenmiştir [8]

Çalışma kapsamında elde edilen doğal boya çeşitli ahşaplarda işleme tabi tutulmuş ,tutunma su itici etkenlik, daralmayı azaltıcı etkenlik gibi fiziksel özellikler tespit edilmek yoluyla mobilya/ahşap / inşaat endüstrisine katkı sağlaması hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1.MATERYAL

2.1.1. AHŞAP TÜRÜ VE ÇAY ATIĞI

Çalışmada altı adet odun türü kullanılmıştır. Özellikle odun türleri yerli ve yabancı olmak üzere alınmış olup , kullanım yerlerine özellikle dikkat edilmiştir. Çay atıkları Fındıklı Çay Fabrikasından temin edilmiş olup ; ISO 1573 / TS 1562, ISO 1839/TS 1568-2948 standartlarına göre işlemler yapılmıştır [9,10]

2.2. Yöntem

2.2.1. ÇAY EKSTRAKTI HAZIRLAMA

Ekstrakt hazırlama (ISO 1574/TS 1563) esaslarına uygun olarak hazırlanmış ve belirtilen formülle konsantrasyon (%) belirlenmiştir [11].

2.2.2. Emprenye ve Toplam Retensiyon

Emprenye işlemi ASTM D 1413 (1976) esaslarına uygun olarak difüzyon metodu gerçekleştirilmiş 30 dakika süreyle 760mm Hg⁻¹ 'ya eşdeğer ön vakum ve 30 dakika serbest difüzyona tabi tutulmuştur. Emprenye işleminden sonra toplam tutunma (kg/m³) hesaplanmıştır [12]

2.2.3. Su İtici Etkenlik Oranı (SİE) ve Daralmayı Azaltıcı Etkenlik (DAE)

Yıkama işlemine tabi tutulan örnekler ağırlık/boyutları değişmez hale gelinceye kadar (103±2°C) tutulmuş ve 6,24,48,72,96 saat olarak uygulanan yıkama periyotları sonrası ölçülen değerlerden aşağıdaki formüller uyarınca; su itici etkenlik (% SİE), daralmayı azaltıcı etkenlik (% DAE) değerleri hesaplanmıştır [14,15].

Su İtici Etkenlik	Daralmayı Azaltıcı Etkenlik
SİE (%)=SAOk – SAOt/ SAOk*100	(DAE) (%) = Dk-Dt /Dk* 100
SAOk= Kontrol örneğinin su alma oranı (%)	Dk Yıkama periyodu sonrası kontrol
SAOt= Test örneğinin su alma oranı (%)	Dt : Yıkama periyodu sonrası test

2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Ağaç malzemenin bazı teknolojik özelliklerinin istatistiksel analizinde SPSS 15.0 for Windows programı kullanılmıştır. Emprenye maddeleri ve emprenye edilmiş ağaç malzemelerin bazı teknolojik özellikleri arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla Basit varyans Analizi (BVA) yapılmış ; gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesi için ($\alpha = 0.05$) güven düzeyinde Duncan testi uygulanmıştır.

3.BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Tutunma Miktarı

% tutunma miktarı Tablo 1'de verilmiştir

Tablo 1. % Tutunma Miktarı (%)

Odun Türü	Ort.	HG
Iroko	11.38	E
Kayın	12.36	A
Kavak	4.08	E
Larix	8.04	D
sarıçam	4.98	C
karaçam	4.70	B

% retensiyon en yüksek kayında (%12.36), en düşük retensiyon karaçam odununda (%4.70) gerçekleşmiştir [16]

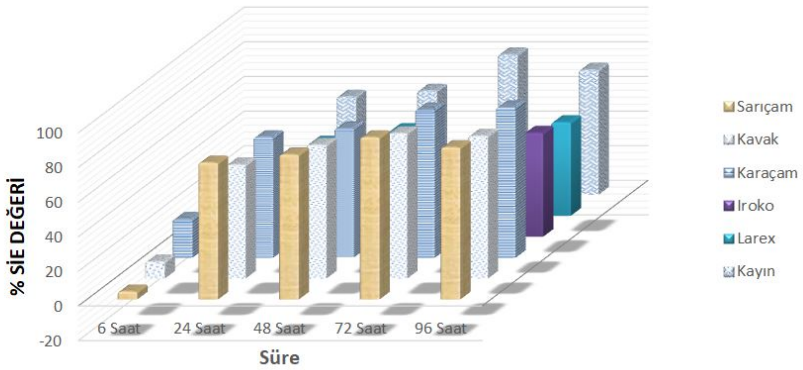
Toker (2007) en iyi retense miktarını kayında % 6'lık Sodyumperborat, kızılçamda % 6'lık Boraks emprenyesinin verdiğini bildirmiştir [17]. Atılğan ve ark. (2012) kayında en iyi optimum retense düzeyini Amonyum tetra flu borate (% 3.91) verdiğini bildirmiştir [12]

3.2.Su İtici Etkenlik Oranı (SİO)

Su itici etkenlik oranı (SİO) Tablo 2'de , bunlara ilişkin değişim Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 2. Su İtici Etkenlik (%)

Odun Türü	SİO (%) Su İtici Etkenlik Oranı				
	6 Saat	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Sarıçam	4,59	79,02	83,68	93,68	87,84
Kavak	9,73	65,77	77,19	83,91	82,44
Karaçam	22,19	69,48	74,53	85,39	86,76
Iroko	-5,29	38,17	56,29	51,30	59,91
Larex	19,97	42,10	49,45	44,54	53,99
Kayın	-6,68	56,64	60,11	81,08	72,15



Şekil 1. Su İtici Etkenlik Değişimi (%)

Değerler incelendiğinde en yüksek su itici etkenlik değeri sarıçam odununda (% 93.68) ,en düşük iroko odununda (% -5.29) gerçekleşmiştir. Atık çaydan elde edilen doğal boya genel yapı itibariyle olumlu sonuç vermiştir. Bu durum atık çay boyasının kimyasal yapısından, odunun anatomik yapısından kaynaklanmış olabilir.

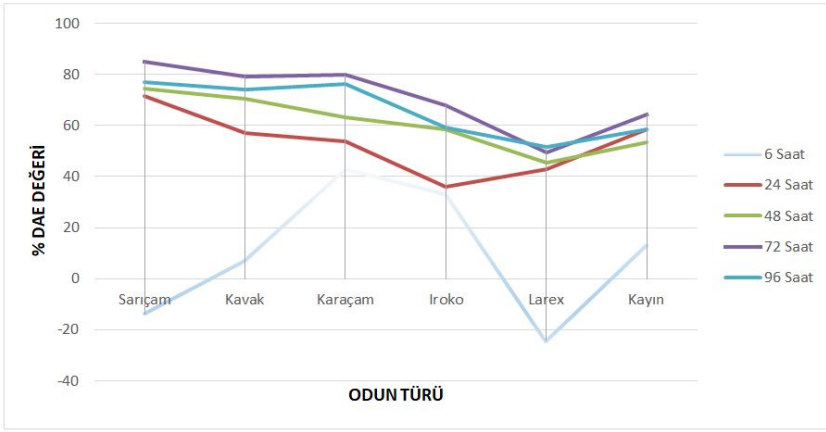
Yalınkılıç ve ark. (1994) kızılçam odununu su itici/ tuz vb emprenye maddeleriyle SİE değerini araştırmışlar ve en yüksek SİM, BA'in PEG-400'lü çözeltileri + SİM 'de olduğunu bildirmişlerdir [14]

3.3. Daralmayı Azaltıcı Etkenlik (DAE)

Daralmayı azaltıcı etkenlik oranı DAE (%) Tablo 4 'te verilmiştir.

Tablo 4. Daralmayı Azaltıcı Etkenlik (DAE)

Odun Türü	DAE DEĞERLERİ (%)				
	6 Saat	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Sarıçam	-13,77	71,66	74,64	84,99	77,11
Kavak	6,78	57,14	70,40	79,33	74,26
Karaçam	42,87	53,73	63,33	79,85	76,21
Iroko	33,223	35,83	58,37	67,96	59,15
Larex	-24,54	43,05	45,58	49,40	51,63
Kayın	13,07	58,57	53,32	64,43	58,32



Şekil 2. Daralmayı Azaltıcı Etkenlik Değişimi (%)

Tablo ve şekil incelendiğinde; Sarıçam odununda ilk 6 saatte (% -13.77) olurken 72. saatte en yüksek değeri verdiği (% 84.99) gözlenmiştir. Genel olarak odun türü ve süre göz önüne alındığında 72. saat en olumlu sonucu vermiştir.

Yalınkılıç ve ark. (1994) PEG'li BA'le emprenyeli deney örneklerde ikinci işlemde St ve MMA uygulamasıyla 72 saatlik yıkanma sonrası sırasıyla % 60.9 ve 57.3 'lük DAE elde edildiğini bildirmiştir [13]

Baysal (2003) borlu bileşikler içerisinde boraksın daralmada önemli etkide bulunduğunu ve ikili emprenyelerde özellikle SİM'li maddeleirnde daralmada etkili olduğunu tespit etmiştir [18]

Yıldız (1994), kavakta bazı emprenye malzemelerinin DAE değerini sedir odununda % 65, ardıç % 54, ladine % 74, kavak %71, kızılâğaç % 79, kayın (% 60) 'da gerçekleştiğini bildirmiştir [19]

Var (2000) çeşitli reçine yapılarının levha ürünlerde Su itici ekinliği %30.80-%83.92 aralığında değiştirdiğini bildirmiştir [20].

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Atık çaydan elde edilen doğal boyanın üst yüzey işlem maddesi olarak iç ve dış mekânlarda rahatlıkla kullanılabileceği belirgindir. Özellikle bu tür organik (çevreyle ilgili) yapıdaki malzeme insan ve çevre sağlığını olumlu etkilemekte ve yüz yıllar boyu zararsız yapı oluşturmaktadır. Dış mekân kullanımlarında ikincil bir koruyucu uygulanabilir, aynı zamanda çocuk oyuncaklarında, parklarda kent mobilyalarında çok rahat tercih edilebilir. Ekolojik boya yapısı ahşapla bütünleşik durumdadır. Çözelti özellikleri itibariyle odunun anatomik yapısında olumsuz yapı sergilediği maddenin tutunma yapısında da belirgindir.

5.KAYNAKLAR

- [1] Kızıl S. (2005) Muhabbet Çiçeğinde (Reseda Lutea L.) Farklı Ekim Sıklıklarının Bazı Bitkisel Özellikler Üzerine Etkisi, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 263-266.
- [2] Peker H. (1998) Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklere Emprenye Maddelerinin Etkileri, K.T.Ü. Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Trabzon.
- [3] Mert H., Başlar S., Doğan Y. (1992) Çevre Sorunları Yönünden Bitkisel Boyaların Önemi, II. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu Tebliğleri, Ankara.
- [4] Usta H. (2010) Çay Sektörü Profil Araştırması, İstanbul Ticaret Odası İstatistik Şubesi 41
- [5] Akova Y. (2008) Siyah Çay, Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, 143 S.
- [6] Kartal N., Engür, O, Köse, Ç (2005) Emprenye Maddeleri ve Emprenye Edilmiş Ağaç Malzeme ile İlgili çevre Problemleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Atığın Modifikasyonu, 17-23
- [7] Tomak ED. Ve Yıldız ÜC. (2012) Bitkisel Yağların Ahşap Koruyucu Bir Madde Olarak Kullanılabilirliği, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 13(1):142-157.
- [8] Söğütü C., Sönmez A. (2006) The Effect Of UV Lights On Color Changes On Some Local Wood Processed With Differential Preservatives, J. Of Faculty Of Engineering And Architecture Of Gazi Univ. 21(1):151- 159.
- [9] ISO 1573/TS 1562 (1990). Çayda Rutubet Miktarının Tayini, Ankara.
- [10] ISO 1839/TS 1568-2948 (1980) Çay-Numune Alma, Ankara.
- [11] ISO 1574/TS 1563 (1980) Methods of test for tea. Determination of water extract, Ankara
- [12] ASTM-D 1413-76 (1976). Standart test methods of testing wood preservatives by laboratory soilblock cultures, Annual Book of Astm Standarts. USA, 452-460
- [13] Atılğan, A ,Peker, H. (2012) Çeşitli Emprenye Maddelerinin Mobilya Ve Yapı Endüstrisinde Kullanılan Odun Türlerinin Bazi Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri, Açı Faculty Of Forestry Journal, 13(1):67-78.
- [14] Hafizoğlu, H., M.K. Yalınkılıç, Ü.C. Yıldız, H. Peker, E. Baysal, Z. Demirci, (1994) Türkiye Bor Kaynaklarının Odun Koruma (Emprenye) Endüstrisinde Değerlendirilmesi, TUBITAK-TOAG 875 Nolu Projesi, 377 s

- [15] Rowell RM, Banks WB (1985) Water Repellency and Dimensional Stability of Wood. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Gen. Tech. Rep. FPL-50, Madison, WI, U.S.
- [16] Atılğan, A., Ersen, N., Peker, H. (2013) Çay Bitki Ekstraktı İle Muamele Edilen Odun Türlerinde Retensiyon Değerleri, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 13 , Sayı 2 , Oca 2013 , Sayfalar 278 – 286
- [17] Toker H., (2007) Borlu Bileşiklerin Ağaç Malzemenin Bazı Fiziksel Mekanik ve Biyolojik Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Eylül, Ankara
- [18] Baysal, E. (2003) Bazı Borlu Bileşikler ve Su İtici Maddelerle Muamele Edilen Adi Douglas (Pseudotsuga Menziesii (Mirb.) Franco) Odununda Daralma Miktarları Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 19 (1-2) 70-80.
- [19] Yıldız, Ü.C. (1994) Hızlı Büyüyen Ağaç Türlerinden Hazırlanan Odun – Polimer Kompozitlerinin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, KTÜ fen Bil. Enst. Doktora Tezi, Trabzon, 1994.
- [20] Var A. (2001) Ahşap Malzemede Su Alımının Parafin Vaks / Bezir Yağı Karışımıyla Azaltılması, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, Sayfa: 97-110
- NOT: Peker ve Ulusoy, Üst Yüzeyde Organik Malzeme ve Ahşapta Bazı Fiziksel Özellikler, ISAS 2018-Winter, Samsun, Türkiye SETSCI Conference Indexing System, Volume 3 (2018), 1270-1 273 sunum yapılmıştır.

**ÇEVREBİLİM /İNSAN /DOĞAL
BOYA VE AHŞAP
SU ABSORPSİYONU**

**BÖLÜM
4**

**Hatice ULUSOY¹
Hüseyin PEKER²,**

1 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Köyceğiz MYO Ormancılık Bölümü, Muğla
*haticeulusoy@mu.edu.tr

2 Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Artvin

Günümüzde her türlü doğal malzeme kullanımı insan/çevre sağlığı açısından büyük taşımaktadır. Bu amaçla çok çeşitli maddelerden (bitkisel,hayvansal, atıksal vb) endüstri koşullarına uygun doğal koruyucular elde edilmesi çalışmaları süregelmektedir. Çalışmada atık çaydan (ISO 1574/ TS 1563) esaslarına uyularak organik boya üretilmiştir. Üretilen organik madde (ASTM 1413-76) esaslarına göre ahşaba vakumlu emprenye işlemine tabi tutulmak suretiyle tutunma özellikleri ve içinde bulunduğu ortamın performansını belirlemek amacıyla fiziksel özelliklerden biri olan su alma oranı (SAO) tespit edilmiştir.

Deney sonuçlarına göre en yüksek toplam retense miktarı kayında (**100.65 kg/m³**), en düşük irokoda (**31.27 kg/m³**) olarak belirlenmiştir. Emprenyeli çay boyasında su alma oranı (SAO) en yüksek sarıçamda 72 saat (**% 93.56**), en düşük iroko odununda 6 saat (**% 24.34**) elde edilmiştir. Kontrol örneğinde en yüksek su alma oranı (SAO) sarıçamda 72 saat (**% 83.98**) , en düşük iroko odununda 6 saat (**% 23.67**) belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çay atığı, su alma oranı, çevrebilim , boya, insan sağlığı

GİRİŞ

Ahşabın görüntü yapısını korumak çok önemli bir problemi oluşturmuştur. Ahşabın güzel görünümü tek başına yeterli olmamakta iç/ dış etkilere karşı korunmalıdır. Ahşap özellikle dış ortam koşullarında biyotik/abiyotik etkilerle degradasyona uğramaktadır. İklimsel değişimler ahşapta yıpranmış görüntü sergiler [1] .

Global dünya ortamında kalitesi yüksek olan çay Türk çayı olup ,ülkemiz ekonomisine büyük katkılar sağlayıp stratejikselsel bir ürün teşkil etmiştir [2]

Ülkemizde çay üretimi Doğu Karadeniz hattından Fatsaya kadar ulaşmaktadır. Rize , Giresun, Ordu , Artvin önemli üretim bölgeleridir [3]

Bitkilerden elde edilen organik boyalar bitkilerin bir çok kısmından (kozalak, çiçek, kabuk vb) elde edilmekte ve çok az kimyasal analizler uygulanmaktadır [4]

Biyolojik etkenlere karşı ahşabın korunumu amaçlı kullanılagelen emprenye madde yapısının geliştirilerek ve aynı zamanda yeni metotlar

uygulanmak suretiyle çevresel risk oluşturmayacak üretim yapılmak zorundadır [5,6] .

Ceviz kabuğundan üretilen organik boya odunda uygulanması sonucunda koruma etkisi / renk değişimi belirlenmiştir [7].

Çalışma kapsamında elde edilen doğal boyanın altı adet ahşap üzerinde tutunma özellikleri belirlenmiş ve özellikle fiziksel özelliklerden biri olan su alma oranı tespit edilmek suretiyle iç/dış mekanda kullanımı hakkında değerlendirme yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Ahşap Türü ve Çay Atığı

Çalışmada altı adet odun türü kullanılmıştır. Özellikle odun türleri yerli ve yabancı olmak üzere alınmış olup , kullanım yerlerine özellikle dikkat edilmiştir. Kullanılan türler karaçam, sarıçam , larix ,kayın,kavak, iroko odunları olarak belirlenmiştir. Çay atıkları Fındıklı Çay Fabrikasından temin edilmiş olup ; deneysel çay örneği ISO 1573 / TS 1562, ISO 1839/TS 1568-2948 kimyevi analizlere tabi tutulmamış olması ve deney örnek yapısında küflülük vb zararlılara maruz kalmamasına önem verilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Çay Ekstraktı Hazırlama

Ekstrakt hazırlama (ISO 1574/TS 1563) esaslarına uygun olarak hazırlanmış ve belirtilen formülle konsantrasyon (%) belirlenmiştir [8].

2.2.2. Emprenye İşlemi ve Toplam Retensiyon

Emprenye işlemi ASTM D 1413 (1976) esaslarına uygun olarak difüzyon metodu gerçekleştirilmiş 30 dakika süreyle 760mm Hg⁻¹ 'ya eşdeğer ön vakum ve 30 dakika serbest difüzyona tabi tutulmuştur. Emprenye işleminden sonra toplam tutunma (kg/m³) hesaplanmıştır [9,10] .

2.2.3. Su Alma Oranı (%)

Su alma oranı (SAO) tüm kontrol ve emprenyeli örneklerde 6,24,48,72,96 saat süreyle uygulamış ve optimum düzeyler tespit edilmiş, su alma oranları belirlenmiştir [11,12].

3.BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Çay Ekstrakt Özelliği

Tablo 1 . Çözelti Özelliği

Ekstrakt özellikleri Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Çözelti Özelliği

S No	Emprenye Maddesi	Çözelti Konsant.(%)	Çözücü Madde	pH		Yoğunluk (gr/ml)		Sıcaklık °C	
				EÖ	ES	EÖ	ES	EÖ	ES
1	Çay (Ekstraktı)	15%	Su	5.32	5.32	0.997	0.997	23 °C	23 °C

EÖ: Emprenye Öncesi, ES: Emprenye Sonrası

Konsantrasyon tespit edilmiş ve pH ve yoğunluklarda gerek emprenye öncesi ve gerek emprenye sonrasında önemli değişiklik tespit edilmemiştir. Çözeltilerde pH değerinin asidik özellikte olması odunda yıkımlama etkisi oluşturacağı literatürlerde bildirilmiştir [13] .

3.2. Tutunma Miktarı

Toplam tutunma miktarı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Toplam Tutunma Miktarı (Kg /m³)

Odun Türü	Ort.	HG
Iroko	11.38	E
Kayın	12.36	A
Kavak	4.08	E
Larix	8.04	D
sarıçam	4.98	C
karaçam	4.70	B

Toplam tutunma düzeyi en yüksek kayında (100.65 kg/m³), en düşük retensiyon iroko odununda (31.27 kg/m³) gerçekleşmiştir [13].

Peker ve ark. (1999) kayın ve sarıçamı bor yapısı, amonyum, fosforlu bileşik ve organik çözücülerle emprenye işlemine tabi tutumuş , retense miktarını borlu karışımlarda kayın odununda 10.57 kg/m³, sarıçamda 41.64 kg/m³ belirlemişlerdir [14].

Toker (2007) en iyi retense miktarını kayında % 6'lık Sodyumperborat, kızılçamda % 6'lık Boraks emprenyesinin verdiğini bildirmiştir [15].

Atılğan ve ark. (2012) kayında en iyi optimum retense düzeyini Amonyum tetra flu borate (% 3.91) verdiğini bildirmiştir [10].

3.3. Su Alma Oranı (SAO)

Emprenyeli su alma miktarı (SAO) Tablo 3'de, kontrol örneği su alma miktarı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 3. Emprenyeli Su Alma Oranı (%)

Odun Türü	SU ALMA ORANLARI (%)				
	6 Saat	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Sarıçam	58,2065	79,0220	83,6872	93,5636	87,8431
Kavak	45,8804	65,7722	77,1956	83,9178	82,4448
Karaçam	55,0678	69,4855	74,5326	85,3991	86,7668
Iroko	24,3475	38,1785	56,2954	51,3056	59,9143
Larex	26,9225	42,1048	49,4595	44,5447	53,9944
Kayın	37,5070	56,6485	60,1151	81,0808	72,1585

Tablo 4.Kontrol Örneği Su Alma Oranı (%)

Odun Türü	SU ALMA ORANLARI (%)				
	6 Saat	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Sarıçam	56,8758	71,6638	74,6463	83,9847	77,1131
Kavak	34,5651	57,1450	70,4025	79,3310	74,2670
Karaçam	48,9190	53,7332	63,3397	79,8586	76,2153
Iroko	23,6750	35,8311	58,3770	67,9607	59,1562
Larex	27,3038	43,0560	45,5832	49,4011	51,6307
Kayın	25,3059	58,5729	53,3250	64,4313	58,3247

Tablo incelendiğinde Emprenyeli çay boyasında su alma oranı (SAO) en yüksek sarıçamda 72 saat (% 93.56), en düşük iroko odununda 6 saat (% 24.34) elde edilmiştir. Kontrol örneğinde en yüksek su alma oranı (SAO) sarıçamda 72 saat (% 83.98) , en düşük iroko odununda 6 saat (% 23.67) belirlenmiştir. Elde edilen doğal boya olumsuzluğa neden olmamış ve en iyi sonucu iroko odununda vermiştir. Genel itibariyle kontrol ve emprenyeli örnekler arasında büyük fark göstermemesinin olumlu olduğunu söylebiliriz. Bu durum odun anatomisi , doğal boya etkisi, emprenye metodundan kaynaklanmış olabilir.

Var (2001) çeşitli odun türlerinde Su Alma Oranı ve Su iticilik seviyesinin süreye bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini belirtmiştir [11].

Bozkurt ve ark. (1993) yapmış oldukları çalışmalarda su itici maddelerin üst yüzey işlem malzemelerine göre daha (hava şartları/su/rutubet) karşı daha etkin koruyuculuk sağladığı, su itici yapının fungusit / renk mantarlarında olumsuz duruma engel olmakta ve odun yüzeyinde kabarmalara engel olmaktadır. Verniklerin özellikle kısa sürede çatlama yapmamakta olduğu buna karşın uzun periyotta olumsuz yapı sergilediği bildirilmiştir [16].

Kılıç ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada su alma miktarının göknarda ve kavak odununda yüksek olduğunu bildirmiştir [17].

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Üretilen atık çay boyası fiziksel özellikler itibariyle değerlendirildiğinde doğal yapıda olması insan ve çevre sağlığı açısından dikkate değerdir. Özellikle iç/dış mekânlarda rahatlıkla kullanılabilir ve ahşapla bütünleşik yapıdadır. Çözelti özellikleri itibariyle odunun anatomik yapısında olumsuz yapı sergilemediği söylenebilir.

5.KAYNAKLAR

- [1] Peker H. (1998) Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklere Emprenye Maddelerinin Etkileri, K.T.Ü. Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Trabzon.
- [2] Usta H. (2010) Çay Sektörü Profil Araştırması, İstanbul Ticaret Odası İstatistik Şubesi 41
- [3] Akova Y. (2008) Siyah Çay, Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi,143 S.
- [4] Mert H., Başlar S., Doğan Y. (1992) Çevre Sorunları Yönünden Bitkisel Boyaların Önemi, II. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu Tebliğleri, Ankara.
- [5] Kartal N., Engür, O, Köse, Ç (2005) Emprenye Maddeleri ve Emprenye Edilmiş Ağaç Malzeme ile İlgili çevre Problemleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Atığın Modifikasyonu,17-23
- [6] Tomak E,D., ve Yıldız ÜC (2012) Bitkisel Yağların Ahşap Koruyucu Bir Madde Olarak Kullanılabilirliği, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 13(1):142-157.
- [7] Söğütü C., Sönmez A. (2006) The Effect Of UV Lights On Color Changes On Some Local Wood Processed With Differential Preservatives, J. Of Faculty Of Engineering And Architecture Of Gazi Univ. 21(1):151- 159.
- [8] ISO 1574/TS 1563 (1980) Methods of test for tea.Determination of water extract, Ankara
- [9] ASTM-D 1413-76 (1976). Standart test methods of testing wood preservatives by laboratory soilblock cultures, Annual Book of Astm Standarts. USA, 452-460.
- [10] Atılğan, A ,Peker, H. (2012) Çeşitli Emprenye Maddelerinin Mobilya Ve Yapı Endüstrisinde Kullanılan Odun Türlerinin Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri, Açü Faculty Of Forestry Journal,13(1):67-78.
- [11] Var A. (2001) Ahşap Malzemede Su Alımının Parafin Vaks / Bezir Yağı Karışımıyla Azaltılması, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı:2, Sayfa: 97-110.
- [12] Yıldız Ü., Hafizoğlu H. (1990) Su İtici Maddelerle Odunda Su Alımının Azaltılması, Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 14, 368 -375.

- [13] Atılgan, A., Ersen, N., Peker, H. (2013) Çay Bitki Ekstraktı İle Muamele Edilen Odun Türlerinde Retensiyon Değerleri, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi, Cilt:13 , Sayı 2 , Sayfalar 278 – 286
- [14] Peker H, Atar M., Uysal B. (1999) Ağaç Malzemede Yanmayı Geciktirici ve Su İtici Kimyasal Maddelerin Eğilme Direncine Etkileri, P.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 5, 1, 975-983
- [15] Toker H., (2007) Borlu Bileşiklerin Ağaç Malzemenin Bazı Fiziksel Mekanik ve Biyolojik Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Doktora Tezi, Eylül, Ankara
- [16] Bozkurt Ay, Göker Y Ve Erdin N (1993) Emprenye Tekniği, İ.Ü.Yayınları No: 3779/425, İstanbul.
- [17] Kılıç,A., Hafizoğlu, H. (2002) Metil Metakrilat İle Muamele Edilen Bazı Ağaç Türlerinin Boyut Stabilizasyonunun Artırılması, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi Cilt:4 Sayı:4.

NOT: Ulusoy,H.,Peker,H.,Çevrebilim/İnsan/Doğa Boya ve Ahşap Su Absorpsiyonu, 464-466 , ISMSIT 2018 october 20-21 , Kızılcahamam Sempozyumunda Yayımlandı, Kızılcahamam/ANKARA (www.ismsitconf.org)

TERRIER BİR KÖPEKTE İNFEKTİF ENDOKARDİT ATAĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ

**BÖLÜM
5**

**Melahat TOKER¹,
Murat KİBAR²**

¹ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastahanesi, Kardiyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye.

² Artvin Üniversitesi, Artvin MYO, Avcılık ve Yaban Hayatı Programı, Artvin, Türkiye.

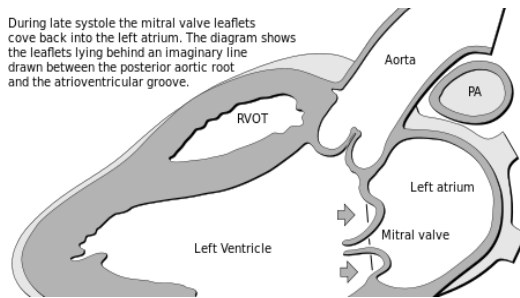
GİRİŞ

İnfektif endokardit kalp endotelinin enfeksiyonudur ve makroskopik olarak vejetasyonlar şeklinde görülür. İnfektif endokardit hızlı tanı gerektiren, acil tedavinin endike olduğu ve uygun tedaviye, antibiyotik rejimlerindeki ilerlemelere rağmen yüksek mortalite ile seyreden bir hastalıktır. Erken antimikrobiyal tedavi, endike olduğu durumlarda yapılacak cerrahi müdahalede geçilmemesi hastalığın prognozunu etkileyen en önemli unsurdur(1,2).

Çalışmamızda endokardit tanılı hastalar değerlendirilerek, prognoza etki eden faktörler, hastalığın tanısı ve acil tedavisinin önemi tartışılmıştır.

OLGU SUNUMU

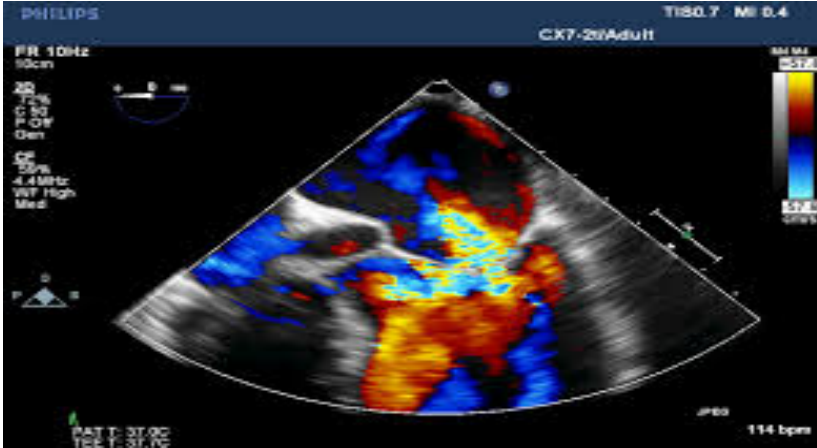
15 yaşında, terrier, 7kg, beyaz renkte, erkek, haylaz adında köpeğimize özel pet veteriner kliniğinde ekokardiyografi yapıldı. Yapılan ekokardiyografide, parasternal uzun eksen M mode ölçümlerinde aort çapı: 2.0cm, sol atrium:3.7 cm, sağ atrium: 1.8 cm, sağ ventrikül: 1.7 cm, sol ventrikül diastolik çap: 3.7 cm, sol ventrikül sistolik çap: 2.4 cm, interventriküler septum kalınlığı 0.9 cm, posterior duvar kalınlığı 0.9 cm, Ejeksiyon fraksiyon %65, Fraksiyon kısalma%32 olarak ölçüldü. Hastamız taşikardik idi, normal kalp hızı 100-160 iken hastamızda 180'nin üzerinde ölçüldü. Mitral kapakta bileaflet (anterior ve posterior kapakçıkta) prolapsus (Şekil 1).



Şekil 1: Mitral kapak anterior ve posterior prolapsus (çökme).

Ayrıca, mitral kapak koaptasyonunun azalması ve Renkli Doppler ekokardiyografide 2. derece egzantrik yetmezlik akımı izlendi (Şekil 2). Mitral kapak anterior leaflet üzerinde sol atrium kısmında 0.5*0.2 cm

çapında, vejetasyon olduğu düşünülen ekobenik artış izlendi (Şekil 3). Sol boşluklar hastanın vücut kitle indeksine göre çok genişti. Diğer boşluk boyutları (aort çapı, sağ boşluklar) normaldi.



Şekil 2: Mitral kapakta prolapsusa bağlı yetmezlik.

Sağ boşluklarda herhangi patolojiye rastlanmadı. Sağ ve sol boşluklarda hafif yoğunlukta perikardial ve plevral sıvı izlendi. Hastamızın segmenter duvar hareket bozukluğu ve diyastolik disfonksiyonu saptanmadı. İnteratrial septum hareketli, ince, anevrizmatik ve renkli Doppler ekokardiyografide geçiş yoktu (intakt). Hastaya daha ileri tetkik olarak transözofageal ekokardiyografi (TEE) yapılması gerekirdi. Ancak hayvan hastalarda buna uygun transözofageal cihaz ve prob olmadığından yapılamadı.



Şekil 3: Mitral kapakta infektif endokardit.

TARTIŞMA

Kalp yetmezliği aort kapakta endokarditinde %29, mitral kapakta ise %20 oranında gelişmektedir ve infektif endokarditte mortalitenin en önemli faktörüdür (3,4). Eğer nativ kapak endokartli bir vakada kalp yetmezliği gelişmişse medikal tedavi ile mortalite oranı %55-85 arasında iken cerrahi tedavi ile %10-35 arasındadır. Kalp yetmezliği gelişmiş vakalarda cerrahi geçiktirilerek dekompanse halde hasta hasta cerrahiye alındığında ise operatif cerrahi mortalite riski %17 den %33 e yükselmektedir (5,6). 2012 yılındada yayınlanan bir derlemede erken cerrahiye alınan hasta grubunda birleşik son nokta ölüm ve stroke insidansı anlamlı olarak düşük bulunmuştur (7). Yapılan çalışmalarda endikasyonu olan hastaların %40'ından fazlasının cerrahi yapılmadığı ya da geçiktirildiği gösterilmiştir (8). Bu geçikmede cerrahi karar almanın zorluğu düşünülmektedir. Bu zorluk farklı uzmanlık alanlarından ve farklı klinik tecrübedeki uzmanların ortak karar alması ile engellenebilir.

İnfektif Endokardit vakalarını ekokardiyografik incelemelerle takip etmek gerekir. Ekokardiyografik muayene esnasında hemodinamik bozulmayı düşündüren bulguları iyi tanımlamalıdır. Tıbbi ve cerrahi kararları ekokardiyografide abse, fistül, fail yaprakçıkların görülmesi ile yakından ilişkidir (9).

SONUÇ

Bizim vakamızda ciddi mitral yetmezliği mevcut idi ve medikal tedavi ile takibe alındı. Hastamıza üçer(3) aylık periyodik bakımlarımızda vejetasyon boyutunda azalma ile birlikte mitral kapak yetmezliği 1-2. dereceye geriledi. Medikal tedavi ile hastamız yaşamını sürdürmekteydi. Ancak daha sonra ağır solunum yetmezliği nedeniyle ex olmuştur.

KAYNAKLAR

1. Bayer AS, Scheld WM, Endocarditis and intravascular infections, in: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (eds). Principles and Practice of Infectious Diseases. 5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000:857-902.
2. Segreti J, Trenholme GM, Infective endocarditis. Curr TREAT options Cardiovasc Med 1999; 283-90.
3. Kırımlı Ö, Güneri S, Seyithanoğlu B, Özkuova Ö, Çavdar C, Özer M. İnfektif endokarditte transtorasik ve transözefageal ekokardiyografi bulguları. Türk Kardiyografi Derneği Arşivi 1994;22:29-31.
4. Şimşek Yavuz S.İnfektif Endokardit:Güncel Bilgiler. Klinik Dergisi 2015;28(2):46-67.
5. Moon MR, Stinson EB, Miller DC. Surgical tretment of endocarditis. Prog Cardiovasc Dis 1997;40:239-64.
6. Çelik S , A. Görgülü Ş , Tezel T. İnfektif endokartli hastanın yönlendirilmesinde Ekokardiyografik bulguların yeri. Türk Kardiyol Dern Arş 2003,31: 42-49.
7. Kang DH, Kim YJ, Kim SH, Sun BJ, Kim DH, Yun SC et al. Early surgery versus. Conventional treatment for infective endocartis. N Engl J Med 2012;366(826): 2466-2473.
8. Tiryakioğlu O, Tiryakioğlu SK, T Özkan H, Bozat T, Yavuz Ş. Aktif İnfektif Endokarditte Operasyon Zamanlaması. Turkish J Cardiovasc Surg 2006;(3):194-198.
9. Göldeli Ö, Kulan K, Komşuoğlu B. İnfektif endokartın tanı ve tedavisinde ekokardiyografinin rolü. Yeni Tıp Dergisi 1994;11:51-4.

**PERİKARDİAL
SIVI BULUNAN
EVCİL HAYVANLARDA
EKOKARDİOGRAFİK MUAYENE
BULGULARIN
DEĞERLENDİRİLMESİ:
20 YILLIK RETROSPEKTİF
ÇALIŞMA**

**BÖLÜM
6**

**Melahat TOKER,¹
Murat KİBAR²**

¹ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastahanesi, Kardiyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye.

² Artvin Üniversitesi, Artvin MYO, Avcılık ve Yaban Hayatı Programı, Artvin, Türkiye.

GİRİŞ

Perikardiyal sıvı; perikart boşluğuna sıvı toplanması ile karakterize iltihabi bir olaydır (1). Perikart, Hipokrat zamanında kalbi dışardan saran iki yapraklı bir zar şeklinde tanımlanmıştır. Dıştaki yaprağa 'Fibrözperikard' içtekinine ise 'Serözperikard' denilmektedir. İlk kez süpüratif perikardit olgularında cerrahi drenaj, antik çağlarda Galen tarafından yapılmıştır (2, 3). Sıvının niteliği etyolojisine göre seröz, fibrinöz, pürülan veya hemorajik olabilir (3,4).

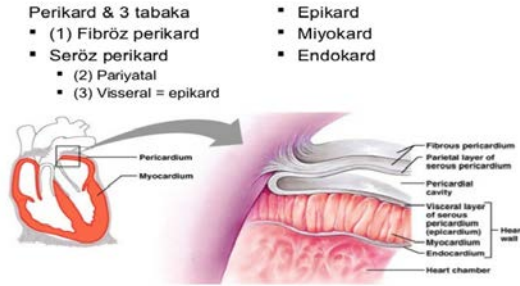
Fibrözperikard, kalpten çıkan atardamarları perikard kalpten 8 cm uzakta; kalbe gelen toplardamarları ise kalpten 3 cm uzakta sarmaktadır. Fibrözperikard, bağ dokusunun elastik ve kollagen liflerinden zengin bir dokudur (3).

Serözperikard ise aslında iki yapraklı zardır. Kalbin dış yüzüne tutunmuş olan içteki yaprağa 'Lamina viseralis' denilmektedir. Seröz perikardın dış yaprağına ise 'Lamina parietalis' adı verilmektedir. Lamina parietalis, fibröz perikardın iç yüzüne tutunmuştur. Lamina parietalis ile fibröz perikardın birlikte oluşturdukları yapıya 'Dış perikard' da denilmektedir. Seröz perikard'da lamina viseralis ile lamina parietalis yaprakları arasında bir boşluk bulunur. Bu boşluğa 'Perikard boşluğu' denilmektedir (Şekil 1). Perikard boşluğu içinde hastanın cinsi, ırkı, yaşı, kilosuyla değişkenlik gösteren 10-30 ml kadar sıvı bulunur. Bu kalbin kasılma ve gevşeme hareketleri sırasında, perikard zarlarının birbiri üzerinde kolayca kaymalarını sağlar (5, 6). Perikardın, yani kalp zarının iltihaplanması olayına 'Perikardit' denilmektedir (5, 7). Perikardit klasik olarak substernal lokalizasyonludur ve solunum, öksürük, hareket veya sırtüstü yatmakla artan göğüs ağrısı ile ortaya çıkar. Oturmakla veya öne doğru eğilmekle ağrı azalabilir. Ek olarak ateş, kırıklık ve myalji gibi prodromal semptomlar da bulunabilir. Hafif vakalarda belirti olmayabilir (8). Hayvanlarda daha sık dispne olmakla beraber pulsus parodoksusi, sistemik hipotansiyon ve kalp seslerinde azalma görülebilir (2). İnsanlarda da perikardial sıvı ve plevral sıvıya kalp yetmezliği, sistolik ve diyastolik disfonksiyon eşlik eder. Ancak insanlarda saf perikardial sıvı ya da plevral sıvı bulunma olasılığı daha azdır (5,9).

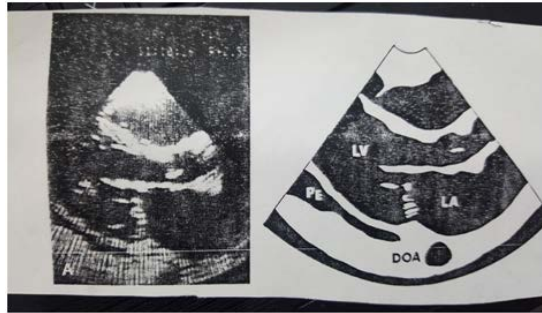
Hematolojik olarak leukosit sayısı ve eritrosit sedimantasyon hızı yüksektir. Eğer inflamasyon miyokard yüzeyine yayılırsa kardiyak enzimler yükselebilir. Akut miyokard infarktüsünün ekarte edilebilmesi

için bir EKG çekilmelidir. Akut perikarditte tipik olarak yaygın ST segmentelevasyonu (yukarı doğru konkav) görülür (10).

Olguların çoğunda radyoloji bulgular normaldir fakat kardiak genişleme olasılığı perikardiyal effüzyon düşündürür. Şüphe varsa hayvanlara ekokardiyografi ile effüzyon teşhisi konulur ve seyri izlenir (2, 11).



Şekil 1: Perikardiyal sıvı. PE: Perikardial sıvı, LA: Sol atrium, LV: Sol ventrikül, DAO: Descending Aort.

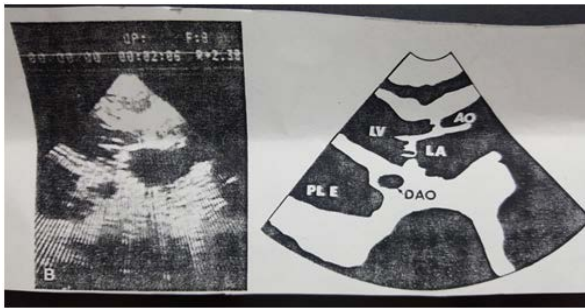


Şekil 2: Plevral sıvı. PLE: Plevral sıvı, LV: Sol ventrikül, LA: Sol atrium, AO: Aort, DAO: Descending Aort.

Bu çalışmanın amacı; 20 yıl boyunca kliniğe ekokardiyografik muayene için gelen hastalarda (köpek ve kedi) perikardiyal sıvı oranının görülme olasılığını açıklamak ve ekokardiyografik muayene bulgularını sunmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Pet Kliniğimize 1998 ve 2018 yılları arasında gelen kedi ve köpeklerden ekokardiyografi yapılan 2500 hasta çalışmaya dahil edildi. Bu hastaların 1700'ü köpek; 785 tanesi ise kedi idi. Gelen hastalarımıza sol koltuk altından meme hizasına kadar olan bölgede, kıllar görüntüyü olumsuz etkilediğinden tıraş yapıldı. Bölge alkolle ısıtıldı. Hayvanlar sağ lateral pozisyonunda yatırılarak ekokardiyografik muayeneleri yapıldı. Ultrason jeli sürüldükten sonra, insanlarda olduğu gibi rutin muayeneye parasternal uzun eksen pencereden başlandı. 2-D ekokardiyografik görüntüden M-mode incelemesi de yapıldı. Bütün hastaların yaş, cinsiyet ve kilosuna bakmaksızın aort kökü, çıkan aort, sol atriyum, sağ atriyum, sağ ventrikül, sol ventrikül diastol çapı, sol ventrikül sistol çapı, interventriküler septum, posterior duvar çapları santimetre olarak ölçüldü. Ejeksiyon fraksiyon ve fraksiyonel kısalma yüzdelik değer üzerinden cihaz tarafından otomatik olarak hesaplandı. Daha sonra prop 90 derece çevrilerek seğmenter duvar hareketleri, pulmoner kapak stenoz ve yetmezliği, pulmoner emboli, aort kapağına bakıldı. Göğüs bölgesinden hafif aşağı kayarak apikal görüntüler elde edilmeye çalışıldı. Apikal 2-3-4-5 boşluklarında: apikal 2 boşluktan inferior ve anterior segmenti ve sol atrium-ventrikül görüntüsü, apikal 3 boşluktan posterior-anterior septum segmenti ve sol atrium-ventrikül-aort kapak görüntüsü, apikal 4 boşluktan septal ve lateral segmenti ile sol atrium-ventrikül, sağ atrium-ventrikül görüntüsü, apikal 5 boşluktan ise sol atrium-ventrikül, sağ atrium-ventrikül ve aort kapağına bakıldı. Kapak yetmezlikleri, kapak stenozu ve kapak yapısına bakıldı. Kalbin etrafında perikardiyal effüzyona bakıldı (Şekil 2 ve 3).



Şekil 3: Perikardial sıvı, plevral sıvı. PLE: Plevral Sıvı, LV: Sol Ventrikül, LA: Son Atriyum, AO: Aort, DAO: Descending Aort.

Kalbin içinde intrakardiyak kitle ve dışında ekstrakardiyak kitle, kist, vejetasyon, yanma gibi ekojenik artışların olup olmadığına bakıldı. Hastanın sistolik segmenter fonksiyonları ile diyastolik fonksiyonları çok değerliydi. Sistolik fonksiyonda Amerikan Eko Cemiyetinin 16 segmenter üzerinden değerlendirmesi baz alındı. Inferior, anterior, posterior, septum, lateral duvarlardaki kasılmaları izlendi.

Tedavilerimiz elektrokardiyografi, telekardiyografi ve kan tetkiklerimizle desteklenerek medikal tedavi ile rutin kontrol altına alındı. Öncelikle destek tedavisi yapılırken diğer hayatı tehdit eden durumlar tanı dışı bırakıldı. Spesifik tedavi için non-steroidal anti inflamatuvar ajanlar (ör. ibuprofen ve aspirin) kullanıldı. Bunların başarısız olduğu olgularda kısa süreli steroidler uygulandı.

SONUÇLAR

Araştırmada 1700 köpek muayene edildi. Bunların 1105 tanesinde (% 65) sadece perikardiyal sıvı , 561 adetinde (% 33) hem perikardiyal sıvı hem de plevral sıvı, 34 tanesinde (% 2) perikardiyal sıvı olmaksızın plevral sıvı vardı.

Çalışmada toplam 785 adet kedi muayene edildi. Bu olguların 560 tanesinde (%70) perikardial sıvı, 175 kedide hem plevral sıvı hemde perikardial sıvı, 50 tanesinde (%6) plevral sıvı izlendi.

TARTIŞMA

Perikardiyal effüzyon; çeşitli nedenlerle perikard boşluğunda sıvı birikmesi olayıdır (7). Eğer biriken sıvı perikard içi basıncı artırarak kalp dolumunu engeller ve dolasıyla hemodinamik bozukluğa neden olursa “kalp tamponadı”ndan bahsedilir (8). Eğer kalp tamponadı yoksa perikardiyal effüzyonda klinik belirtiler genellikle hafif olup esas olarak altta yatan nedenle ilişkilidir. Öteyandan ciddi perikardiyal effüzyon ve buna bağlı kalp tamponadı gelişen olgularda dispne, göğüs ağrısı veya dolgunluğu, periferik ödem ve bitkinlik yanısıra ağır olgularda dolaşım kollapsı ve şok görülebilir. Fazla miktarda perikardiyal effüzyon ve kalp tamponadının fizik bulguları arasında sinüs taşikardisi, pulsus paradoksus, juguler venöz konjesyon ve perikardiyal sürtünme sesi sayılabilir. Tanıda direkt göğüs radyografisi ve elektrokardiyografi bilgi verse de kesin tanı ekokardiyografi ve diğer görüntüleme yöntemleri (bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme) ile konulur.

Hemodinamik olarak stabil perikardiyal effüzyonlu hastalarda ana tedavi altta yatan nedene yönelik yapılırken, büyük semptomatik parikardiyal effüzyon ve kalp tamponadında acil perikardiyosentez veya cerrahi drenaj uygulanmalıdır (9, 10).

Genel muayenede diğer hastalıkları taklit edebileceğinden şüphelenilen hayvanlarımızda tanının düşünülmesi büyük önem taşır. Genellikle infeksiyon bulguları mevcut olup, ateş, titreme, kilo kaybı, solunum yetmezliği, öksürük, hırlama gibi şikayetleri bulunabilir. Klasik olarak yeni veya değişen tür üfürüm vardır. Ciddi vakalarda aritmiler, kalp bloğu (abse oluşumunu düşündürür), artan valvüler yetmezlik ve kalp yetmezliği bulunur. Bu şikayetleri olan kedi ve köpeklerimize ekokardiyografi kararı alındığında, sık olarak perikardiyal effüzyonla karşılaşıldı. Hayvanlarda perikardial sıvı görünme olasılığının insanlara göre daha fazla olmasının hayvanların bu hastalıklara daha yatkın olması ya da fizyolojik yapıları sebebiyle olduğunu söyleyebiliriz.

Semptomatik effüzyonlu veya tamponadlı hastalarda perikard aspirasyonu gerekir (11). Perikard aspirasyonu potansiyel olarak tehlikeli bir girişim olduğu unutulmamalıdır.

Sonuç olarak diyebiliriz ki, son 20 yıl içinde yapılan çalışmamızda, kedi ve köpeklerde perikardial effüzyonun tanı ve takibinde ekokardiyografi altın standarttır.

KAYNAKLAR

1. Corey GR, CampbellPT, VonTright P ve ark. (1993): Etiology of large pericardial effusions. Am J Med; 95: 209-13
2. Freeman GL., Le Winter MM(1984): Pericardial adaptation during chronic cardiac dilation in dogs. CircRes ;54:294-300
3. Fujita M, Komeda M, Hasegawa K ve ark. (2001): Pericardialfluid as a new material for clinical heart research. Int J casdiol ; 77:113-8.
4. Martininioni A, Caipolla CM, Civelli M ve ark. (2000): Intrapericardial treatment of neoplastic pericardial effusions. Herz 25:787-93.
5. Kabbani SS, Le Winter M.(2001): Pericardial disease. Crawford MH, DiMarco JP.(eds). Cardiology. London, Mosby International, . p.5.15.1-8.
6. Sagrista-SauledaJ,Merce J, Permanyer-Miralda G ve ark. (2000): Clinical clues to the causes of large perikardial effusion. Am J Med ;105:95-101.
7. Pres O, Livingstone R (1987): Management of malignant pericardial effusions and tamponade. JAMA ;257.1088-92.
8. Troughton RW, CraigRA , Allan RK (2004): Pericarditis. Lancet, 363:717
9. Türkiye Klinikleri (2016) J Heematol Special Topics 9(3):55-64.
10. Verhaul,H. A., Van den Brink ,R, B., Van Vrerland, T., ve ark. (19993) Effects of changes in management of active infective endocarditis on outcome in a 25 year period. Am.J.Cardiol., 72,682-687.
11. Spodick, D.H.(1983). The normal and diseased pericardium: current concepts of pericardial physiology, diagnosis and treatment.J. Am. Coll. Cardiol.,1,240-251.

**MARDİN EKOLOJİK
KOŞULLARINDA
II. ÜRÜN OLARAK YETİŞTİRİLEN
BAZI TANE MISIR (*Zea Mays* L.)
ÇEŞİTLERİNİN
VERİM VE BAZI
VERİM UNSURLARININ
BELİRLENMESİ***

BÖLÜM

7

**Burhan BAKIŞ¹,
Nizamettin TURAN²**

* Bu çalışma; Siirt Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından 2016-SİÜFEB-11 No'lu proje ile desteklenmiştir. Bu çalışmanın özeti; April 15-24, 2019, Mecca-SAUDI ARABIA'da gerçekleştirilen "International Asian Congress on Contemporary Sciences" isimi kongrede sözlü olarak sunulmuştur. Ayrıca bu çalışma; Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen birinci yazara ait "Mardin Ekolojik Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Tane Mısır (*Zea Mays* L.) Çeşitlerinin Verim Ve Bazı Verim Unsurlarının Belirlenmesi" isimli Yüksek Lisans Tez çalışmasından üretilmiştir.

¹ Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt

² Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt, Sorumlu yazar: nturan49@gmail.com

1. GİRİŞ

Buğdaygiller familyasının Maydeae oymağına giren mısır (*Zea mays* L.) hem insan ve hayvan beslenmesinde ve hem de sanayide ham madde olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bir sıcak iklim bitkisi olan mısır, sahip olduğu çeşit zenginliği ve yüksek adaptasyon kabiliyeti nedeni ile dünyanın hemen her yerinde tarımı yapılabilen bir kültür bitkisidir (Koçak, 1987). Bir sıcak iklim bitkisi olan mısır (*Zea mays* L.) modern dünyada çok yönlü kullanımıyla en önemli dane ürünü haline gelmiş, insan beslenmesinde buğday ve çeltikten sonra en fazla kullanılan bitkilerin başında gelmekte olup gelişmiş ülkelerde büyük oranda hayvan yemi olarak tüketilmektedir (Kırtok, 1998). Yüksek protein ve özellikle A vitamini yönünden zengin olan danenin %82.5 kısmını endosperm oluşturarak iyi bir konsantre yem olarak kullanılmaktadır (Tekce ve Gül, 2014).

Ülkemizde mısır üretimi son yıllarda tane ürün ve silaj amacı ile gittikçe artmaktadır. Yazlık yetişme tabiatlı bir bitki oluşu nedeniyle ikinci ürün tarımında ve ekim nöbeti sistemlerinde kolaylıkla yer bulabilen mısır bitki kurak ve yarı kurak iklim kuşağında ilave sulama yapılarak yetiştirilmektedir. Bahse konu bölgelerde mısır bitkisinin ekim alanının artması ile birlikte bölgeye uyumlu çeşitlerin tohumluk ihtiyacı da artmıştır. Birçok mısır çeşidi kontrolsüz bir şekilde üreticiye sunulmaktadır. Kendilerine sunulan çeşitlerden memnun kalmayan çiftçiler mısır tarımından uzaklaşmaktadır. Bu sebeple bölgeye uygun çeşitler belirlenmeli ve demonstrasyonlar ile çiftçilere tanıtılmalıdır (Gözübenli, 1997). Araştıracının da ifade ettiği gibi bölge çiftçileri uygun çeşit bulamadığından dolayı mısır tarımından uzaklaşmaktadır. Bölgede mısır üretimine talep yüksek olmasına rağmen, birim alandan alınan tane verimi düşüktür. Bunun nedeni ise doğru çeşit kullanılmamasından ve uygun yetiştirme tekniklerinin uygulanmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dünya mısır üretimi 2012 yılında 875.1 milyon ton olup, 2020 yılında 1 milyar tonun üzerinde üretime ulaşması beklenmektedir (Anonymous, 2013). Ülkemiz mısır ekiliş alanı son on yılda %16.5 (688.169 ha), üretim ise %210 artış (6.400.000 ton) sağlanmıştır. Son yıllarda ekiliş alanlarında yüksek verimli hibritlerin yer alması tane verim ortalamasını 500 kg/da'dan 904 kg/da'a kadar artmasını sağlamıştır (Anonim, 2018).

TÜİK 2018 verilerine göre Türkiye’de tane mısır ekim alanı 6.390.844 da, üretim miktarı ise 5.900.000 ton olduğu belirtilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde 221.304 da, 269.762 ton olmuştur. Mardin ise 704.482 da’lık ekim alanına ve 736.032 ton’luk üretim miktarına sahiptir (Anonim, 2018)

Çok geniş koşullara adapte olmuş ve üretimi yapılan mısır bitkisi, normal şartlarda ilk iki ay içerisinde 2.5-3 m boya ulaşabilmektedir. Bu aşamadan sonraki süreçte koçan oluşturmaktadır. Mısırın yüksek verim özelliği nedeniyle, insan ve hayvan beslenmesindeki önemi ve makineli tarımı en fazla yapılan bitkilerden birisidir. Diğer birçok yemlere göre daha fazla hazmolabilir enerji ihtiva etmekte ve bu nedenle dünyanın bir çok yerinde sığırların ve koyunların beslenmesinde, özellikle süt sığırlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Akdemir ve ark., 1997).

Nitekim bazı araştırmacılar Demiray (2013), Bingöl ekolojik koşullarında farklı olum gruplarında 12 melez mısır çeşidini kullanarak yaptığı çalışmada bitki sap çapının 2.48-2.83 cm, bitki boyunun 252.30-299.50 cm, koçan kalınlığının 4.89-5.83 cm, ilk koçan yüksekliğinin 81.25-107.38 cm, koçan uzunluğu 17.33-21.15 cm, tepe püskülü çiçeklenme süresi 61.5-67.8 gün, hasatta tane neminin %16.4-25.0, bin tane ağırlığının 324.26-397.36 g, koçanda tane ağırlığının 191.75-359.25 g ve tane veriminin 939-1797 kg/da arasında değiştiğini; Aygün (2012), Bursa ekolojik koşullarında iki yıl boyunca yaptığı çalışmada dekara ortalama tane verimleri, tek melezlerde 1178 kg, çift melezlerde 1067 kg ve üçlü melezlerde 1070 kg, tek melezlerde bitki boyu 270-278 cm, yaprak sayısı 12.80-13.67 adet, koçan boyu 21.53-22.57 cm, koçan kalınlığı 49.02-51.93 mm, koçanda tane sayısı 571-742 adet, koçanda tane ağırlığı 214.48-272.37 g, bin tane ağırlığı 372.06- 415.85 g, hasatta tane nemi %24.07-26.43 ve dekara tane verimi 1054-1310 kg arasında değiştiğini; Şirikci (2006), Kahramanmaraş şartlarında 3 at dişi mısır çeşidinde farklı sıklıkların verim ve bazı agronomik özelliklere etkisini bulmak amacıyla yaptığı çalışmada; sap kalınlığının 19.2-22.6 mm, koçanda tane sayısının 489.1-534.8 adet, bin tane ağırlığının 306.5-406.8 g, koçan uzunluğunun 19.8-25.2 cm, dekara tane veriminin 874.6-1034.0 kg koçan kalınlığının 52.4-56.0 mm, koçanda tane ağırlığının 191.2-278.6 g ve koçan püskülü çıkarma süresinin 57.1-87.6 gün arasında değişim gösterdiğini; Savaş (2008), Tekirdağ sulu şarlarında yaptığı çalışmada; tepe püskülü çiçeklenme süresinin 66-85 gün, koçan püskülü çıkartma süresinin 63–82 gün, sap kalınlığı 1.23-2.16 cm, bitki görünümünün 2-4

arasında, koçan boyunun 6.5-21.0 cm, tek bitki tane veriminin 7.40-131.10 g ve bin tane ağırlığının 123.6–363.6 g arasında değiştiğini vurgulamışlardır.

Bu çalışma; Mardin ekolojik koşullarına uygun II. ürün olarak yetiştirilebilecek verimli ve kaliteli bazı tane mısır çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırma; 2016 yılında Mardin ili Kızıltepe ilçesinde özel tarla arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada FAO olum grubu 570 ile 630 arasında değişen toplam 10 adet tane mısır çeşidi (AS71, CAPUZİ, PR32T83, DKC6101, DKC6120, APEX, SINCERO, MARKET, AGM 1506, MOTRİL) kullanılmıştır. Tane mısır çeşitlerinin bazı tarımsal özellikleri Tablo 3'te verilmiştir. Deneme tesadüf blokları desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme alanında yapılan parselasyonda her bir parselin eni 4.2 m, uzunluğu ise 5 m olarak tasarlanmıştır. 70 cm sıra aralığında ve her bir parselde 6 sıra yer almıştır. Bu ölçülere göre her bir parselin alanı (4.2 m x 5 m) 21 m² olmuştur.

Parseller arası 2 m ve bloklar arası ise 3 m mesafe bırakılmıştır. Buna göre deneme alanının eni 21 m iken, denemenin uzunluğu 60 m olmuştur. Böylece araştırma (21 m x 60 m) 1.260 da alan üzerinde yürütülmüştür.

Buğday yeri olan deneme alanı, buğday hasadından sonra 18-20 cm derinlikte pullukla sürülmüştür. Buğday hasadından sonra deneme alanını tava getirmek amacıyla yağmurlama sulama yapılarak toprağın ekime hazır hale gelmesi sağlanmıştır.

Homojen bir çıkış için tohum yatağı önce kültivatör, daha sonra tapan ile düzeltme yapıldıktan sonra ekime hazır hale getirilmiştir (Ülger ve ark., 1996). Ekim, dekara 9000 adet tohum gelecek şekilde, el markörü yardımıyla açılan çizilere ve sıra üzeri mesafe 16 cm olacak şekilde 01.07.2016 tarihinde elle yapılmıştır. Ekimle beraber toprak analiz sonuçlarına göre, dekara 10 kg saf azot (N) ve 10 kg saf fosfor (P₂O₅) düşecek şekilde 20.20.0 kompoze gübre uygulaması yapılmıştır.

Mısır, bir sıcak iklim bitkisi olmasına karşın kuraklığa dayanıksız bir bitkidir. Yurdumuzda Karadeniz Bölgesinin Orta ve Doğu Karadeniz bölümleri dışında sulanmadan yetiştirilmesi mümkün değildir (Açıkgöz, 1995). Bu nedenle ekimi takiben ilk çıkış sağlanıncaya kadar

yağmurlama sulama yöntemiyle haftada bir olmak üzere sulama yapılmıştır. Gelişmekte olan mısırın su sarfiyatı oldukça yüksektir. Ayrıca, tohumun da su alıp çimlenebilmesi için gerekli suyun suni yolla sağlanması gerekir. Mısır bitkisi 40-50 cm'lik boya ulaştıktan sonra traktör ile hem yabancı ot mücadelesi, hem de kök boğaz doldurma işlemleri birlikte yapılmıştır.

Deneme parsellerinin hasadı (05.12.2016) esnasında tüm ölçüm ve tartım işlemleri arazide yürütülmüştür. Parsellerdeki 6 sıra bitkiden kenarlarından 1'er sıra ve başlardan 50'şer cm kenar tesiri olarak atıldıktan sonra, ortada kalan 4 sıra hasat edilmiştir. Hasat sırasında tesadüfi olarak seçilen 5 adet bitki üzerinde bazı agronomik özellikler [bitki boyu (cm), tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün), sap kalınlığı (cm), bitki başına koçan sayısı (adet/bitki), koçan boyu (cm), koçan kalınlığı (cm), koçandaki sıra sayısı (adet), koçandaki tane sayısı (adet/koçan), tek koçan verimi (g), tane verimi (kg/da), hektolitre ağırlığı (g), bin tane ağırlığı (g), ham protein oranı (%), ham yağ oranı (%), nişasta oranı (%)] saptanmıştır.

Çalışmada yüzde (%) ile ifade edilen değerlere varyans analizinden önce Arcsin transformasyonu uygulanmış ve elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi (TUKEY)'ne tabi tutulmuştur (Montgomery, 2001). F testi sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklılıklar TUKEY çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Larsen ve Marx, 2001).

2.1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Mardin ilinin iklimi, Karadeniz iklimi ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş iklimi özelliğini gösterir. Yazlar sıcak ve kışlar soğuk geçer. Kar yağışlı gün sayısı 10 günü ve sıfırın altında gün sayısı 60 günü geçmemektedir. Sıcaklığı senenin 100 güne yakını 30 °C'nin üstündedir. Yıllık yağış ortalaması ise 713 mm'dir (Anonim, 2018).

Tablo 1. *Araştırma yerinin iklim verileri**

AYLAR	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nispi Nem (%)		Güneşli Gün Sayısı (gün)	
	UYO	2016	UYO	2016	UYO	2016	UYO	2016
Haziran	27.02	26.6	3.32	4.2	25.51	21.6	11.77	12.8
Temmuz	31.09	30.3	0.27	-	23.64	18.0	12.45	12.1
Ağustos	30.85	30.1	1.07	-	23.99	18.8	11.17	9.5
Eylül	24.64	24.4	3.75	-	33.48	25.2	10.14	11.5
Ekim	18.61	18.5	23.59	12.9	40.02	26.3	7.42	7.5
Kasım	11.34	12.5	53.45	114.5	49.35	58.9	6.12	5.6
Aralık	6.05	3.9	107.14	105.4	55.49	53.7	4.63	5.2
Toplam/Ort.	21.37	20.9	27.51	33.9	36.00	31.8	9.1	9.2

*: Anonim (2016)

Tablo 1'de görüldüğü gibi 2016 yılının uzun yıllar ortalamasına ait yağış miktarı 27.51 mm, nispi nem %36.0, sıcaklık 21.37 °C, güneşli gün sayısı ise 9.1 gün/ay olarak gerçekleşmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü dönemde ise ortalama yağış miktarı 33.9 mm, ortalama nispi nem %31.8, ortalama sıcaklık 20.9 °C, güneşli gün sayısı 9.2 gün/ay olduğu görülmektedir.

Meteorolojik verilerden de anlaşıldığı üzere denemenin kurulduğu sezondaki yağış (mm) ve güneşli gün sayısı (gün/ay) ile ilgili ortalamalar uzun yıllar ortalamalarının üzerinde iken, sıcaklık (°C) ve nispi nem oranı (%) ortalaması uzun yıllar ortalamalarının altında seyretmektedir.

2.2. Araştırma Yeri Topraklarının Bazı Özellikleri

Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Deneme alanına ait toprağın bazı özelliklerini belirlemek amacıyla toprağın 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin toprak analizi yaptırılmıştır.

Tablo 2. *Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm)**

Derinlik (cm)	Potas (K ₂ O) (Kg/da)	Kireç (CaCO ₃) (%)	pH	Fosfor (P ₂ O ₅)	Organik Mad (%)	Tuz (%)
0-20	45.98	0.78	7.1	2.75	1.97	0.108

*:Mardin Denge Toprak Analiz Laboratuvarı (2016)

Tablo 2'de deneme alanına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelendiğinde; tuzluluk oranı düşük ve kireç oranı az olduğu görülmektedir. Deneme alanında potasyumun fazla, fosfor ve organik maddenin ise az olduğu görülmektedir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Doğal Bitki Boyu (cm)

Mardin ekolojik şartlarında yetiştirilen ikinci ürün mısır çeşitlerinin varyans analiz sonuçlarına göre bitki boyu ve tepe püskülü çiçeklenme süresi bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli iken; koçan boyu bakımından farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ancak, koçandaki tane sayısı ve tek koçan verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3. Mısır çeşitlerinin bitki boyu, tepe püskülü çiçeklenme süresi, koçan boyu, koçandaki tane sayısı, tek koçan verimine ait ortalamalar ve oluşan gruplar

Çeşitler	Doğal bitki boyu (cm)	Tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün)	Koçan boyu (cm)	Koçandaki tane sayısı (adet)	Tek koçan verimi (g)
Market	233.60 a	70.66 a	21.40 a	651.96	271.33
AS 71	230.66 a	67.00 bcd	19.50 abc	579.73	188.00
Sincero	218.40 ab	66.33 bcd	19.26 abc	562.40	189.00
Apex	217.90 ab	65.00 cd	19.13 abc	497.86	212.66
Capuzi	212.33 ab	67.00 bcd	18.46 bc	553.33	190.66
AGM1506	210.86 ab	68.00 abc	20.06 abc	644.93	200.66
DKC6101	210.20 ab	65.33 cd	19.73 abc	468.60	327.66
Motril	207.00 ab	66.33 bcd	20.66 ab	614.26	227.00
DKC6120	195.70 b	65.66 bcd	17.46 c	596.06	185.66
PR 32 T83	194.80 b	68.33 ab	20.53 ab	585.73	221.33
Ortalama	213.14	66.96	19.62	575.49	221.39

* Aynı harf grubuna ait değerler % 1'e göre farklı değildir

II. ürün olarak yetiştirilen çeşitlerin bitki boyları 194.80-233.60 cm arasında değişmiş olup, bitki boyu ortalaması 213.14 cm olarak gerçekleşmiştir. İstatistiki açıdan aralarında fark olmayan DKC6120 (195.70 cm) ve PR 32 T83 (194.80 cm) en düşük bitki boyuna sahip olmuştur. Diğer 8 çeşit istatistiksel olarak aynı grupta yer almasına rağmen, Market çeşidi en yüksek bitki boyuna (233.60 cm) ulaşmıştır. (Tablo 3).

İpek (1992), Kahramanmaraş koşullarında II. ürün olarak yetiştirilebilecek at dişi mısır çeşitlerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada bitki boyunun 220.00 ile 238.00 cm; Ülger ve ark. (1992) Harran Ovası ekolojik şartlarında II. ürün melez mısır çeşitleri ile yaptıkları çalışmada 208.00-242.00 cm; Gözübenli ve ark. (1997) Hatay koşullarında yetiştirilebilecek ikinci ürün at dişi mısır çeşitlerini belirlemek yaptıkları araştırmada 207.00-246.70 cm; Tüsüz (1995) Antalya ekolojik koşullarında 28 hibrit mısır çeşidi ile yaptığı çalışmada

150-260 cm; Yücel ve Ülger (1993) Çukurova şartlarında yirmi beş çeşit at dişi mısır çeşidinin denendiği araştırmada 190-231 cm arasında değiştiğini ifade etmektedirler. Bitki boyu ile ilgili elde edilen bulgular ile araştırmacıların bulguları arasında benzerlikler ve farklılıklar bulunmaktadır. Bu durum, araştırmacının yapıldığı bölgenin ekolojik koşulları, toprak yapısı, materyal farklılığı ve materyallerin genetik yapılarının farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.



Şekil 1. Tane mısır çeşitlerinin bitki boyu

3.2. Tepe Püskülü Çiçeklenme Süresi (gün)

Yetiştirilen tane mısır çeşitleri arasında istatistiksel fark olmayan Market çeşidi 70.66, PR 32 T83 68.33, AGM1506 68.00 günde tepe püskülü çiçeklenme süresine ulaşırken, Apex ve DKC6101 çeşitleri sırasıyla 65 ve 65.33 günde ulaştığı belirlenmiştir. Çeşitlerin tepe püskülü çiçeklenme süresi ortalaması 66.96 gün olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3).

Manga ve ark. (1991) ve Öktem (1993), Çukurova şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirdikleri at dişi mısır çeşitlerinin tepe püskülü çiçeklenme süresinin sırasıyla 55-60 gün ve 48.50-55.20 gün; Cesurer (1994) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 19 hibrit mısır çeşidi ile yaptığı ana ürün denemesinde 65-74 gün; Kuşaksız ve Yener (2003) Manisa ekolojik şartlarında ortalama 79 gün; Gül ve ark. (1998) Diyarbakır'da II. ürün at dişi mısır ile yaptıkları çalışmada 49.25-55.75 gün; Santacruz-Varela ve ark. (2004), ABD'de 56 çeşit yerel cin mısır kullanarak yaptıkları araştırmada 40 gün ile 89 gün arasında değiştiğini belirtmektedir.

Tepe püskülü çıkarma gün sayısı ile ilgili elde edilen değerler ile literatürlerde rapor edilen bu değerler arasındaki farklılığın sebebi olarak, yetiştirilen toprak ve iklim gibi ekolojik koşulların farklılığı, ekim zamanı ve genotipik özelliklerden kaynaklanmış olabilir.



Şekil 2. Tane mısır çeşitlerinin tepe püskülü

3.3. Koçan Boyu (cm)

Tane mısır çeşitlerinin koçan boyuna ilişkin ortalama değerler 17.46 cm ile 21.40 cm arasında değişiklik göstermiştir. Çeşitlerin koçan boyu ortalaması ise 19.62 cm olarak gerçekleşmiştir.

Sarıkurt (2005) Diyarbakır koşullarında II. ürün olarak yetiştirilen bazı at dişi mısır çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada koçan boyu uzunluğunun 145.00-194.10 mm; Turkay ve ark. (2007) 2 yıl süreyle II. ürün olarak yetiştirdikleri 5 hibrid mısır çeşidinde 17.70-19.70 cm; Sönmez ve Kınacı (2014) Eskişehir şartlarında 3 çeşit melez mısırla yaptıkları araştırmada 20.00-21.10 cm; Ayrancı ve Sade (2004) Konya koşullarında yetiştirilebilecek hibrid mısır çeşitlerini belirlemek için yapılan çalışmada 16.07–21.52 cm; Serter (2003) Aydın'ın farklı iki ilçesinin ekolojik koşullarında 2 yıl üst üste yaptıkları araştırmada 20 cm; Babaoğlu (2003) Trakya ekolojik şartlarında 36 çeşit at dişi mısır genotipi kullanarak yaptığı araştırmada 17.5-24.0 cm arasında değiştiğini ifade etmektedirler.

Araştırmada elde edilen bulgular, literatürlerde rapor edilen değerler aralığında olduğu söylenebilir.



Şekil 3. Tane mısır çeşitlerinin koçan boyu

3.4. Koçandaki Tane Sayısı (adet)

İkinci ürün mısır çeşitlerinin koçandaki tane sayısına ilişkin farklılıklar istatistiki açıdan her ne kadar önemli değilse de, çeşit ortalamaları 468.60 ile 651.96 adet arasında değişmiştir. Mısır çeşitlerinin koçandaki tane sayısının ortalaması ise 575.49 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 3).

Koçandaki tane sayısı ile ilgili bazı araştırmacılar; Saha ve Mukherjee (2002) ABD’de yürüttükleri çalışmada koçandaki tane sayısının 303.23-599.95 adet; Balcı ve Turgut (2006) 10 yerel ve 45 hibritten oluşan 55 genotipte 293.4-811.0 adet; Sönmez (2000) Tokat şartlarında 1998-1999 yıllarında I. ürün olarak yaptığı çalışmada 568.6-615.5 adet; İdikut ve Kara (2013) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 15 adet at dişi mısır çeşitlerin agronomik özelliklerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada 493-721 adet arasında değiştiğini bildirmektedir.

Elde edilen bulgular bazı araştırmacıların bulgularından düşük, bazılarının yüksek ve bazıları ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Bulgular arasındaki bu benzerlikler ve farklılıklar, toprak ve iklim özelliklerinden, ekim zamanı ve genotipik özelliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4. Tane mısır çeşitlerinin koçandaki tane sayısı

3.5. Tek koçan verimi (g)

Çeşitlerin tek koçan verimine ilişkin değerler arasındaki farklılıklar her ne kadar önemsiz çıkmışsa da çeşitlerin tek koçan verimleri 185.66-327.66 g arasında değişmiştir. Çeşitlerin tek koçan verimi ortalaması ise 221.39 g olarak gerçekleşmiştir Tablo 3).

Elde edilen bulgular; Demiray (2013), Aygün (2012), Şirikci (2006)'nin bulgularından düşük; Saha ve Mukherjee (2002), Savaş (2008)'in bulgularından yüksek; İdikut ve Kara (2013)'nin bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

3.6. Koçandaki Sıra Sayısı (adet)

Mardin ekolojik şartlarında yetiştirilen ikinci ürün mısır çeşitlerinin varyans analiz sonuçlarına göre koçandaki sıra sayısı, koçan yüksekliği, bin tane ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken; sap kalınlığı ve bitki başına koçan sayısına ilişkin farklılıklar istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

Tablo 4. Mısır çeşitlerinin koçandaki sıra sayısı, sap kalınlığı, koçan yüksekliği, bitki başına koçan sayısı, bin tane ağırlığına ait ortalamalar ve oluşan gruplar*

Çeşitler	Koçandaki sıra sayısı (adet)	Sap kalınlığı (cm)	Koçan yüksekliği (cm)	Bitki başına koçan sayısı (adet/bitki)	Bin tane ağırlığı (g)
Market	15.60 ab	3.14	111.06 ab	0.95	414.33ab
AS 71	14.66 ab	2.94	112.53 a	0.97	358.00ab
Sincero	13.86 b	2.88	84.86 d	0.94	380.66ab
Apex	14.13 ab	2.92	85.26 d	0.98	397.00ab
Capuzi	14.93 ab	2.88	80.33 d	0.96	387.00ab
AGM1506	16.13 a	2.96	106.60 ab	0.98	350.00ab
DKC6101	15.33 ab	2.92	86.53 cd	0.97	287.33b
Motril	14.80 ab	2.88	104.06 b	0.97	398.33ab
DKC6120	16.13 a	2.86	86.46 cd	0.96	327.33b
PR 32 T83	14.53 ab	2.92	93.53 c	0.98	564.33 a
Ortalama	15.01	2.93	95.12	0.96	386.43

*: Aynı harf grubuna ait değerler % 1'e göre farklı değildir

Koçandaki sıra sayısına ilişkin değerler 13.86 ile 16.13 adet arasında değişiklik göstermiştir. Mısır çeşitlerinin koçandaki sıra sayısının ortalaması ise 15.01 adet olarak gerçekleşmiştir. En düşük koçandaki sıra sayısını (13.86 adet) Sincero çeşidi verirken; aralarında istatistiki fark olmayan diğer çeşitlerden en yüksek koçandaki sıra sayısına ulaşılmıştır (Tablo 4).

Koçandaki sıra sayısı ile ilgili elde edilen bulgular; Öktem (1993) (13.4-18.4 ad./koçan), Uyar (1989) (13.3-17.9 ad./koçan), Magorokosho (2006) (7.36-17.50 ad./koçan), Konak ve ark. (1997) (14.16-17.93 ad./koçan)'ın bulgularıyla uyumlu; Öner (2011) (8.00-20.18 ad./koçan), Vartanlı (2006) (13.8-18.9 ad./koçan)'nın bulgularından düşük; Santacruz-Varela ve ark. (2004)(8-32 ad./koçan), Pinheiro de Carvalho ve ark. (2008)(8-12 ad./koçan)'nın bulgularından yüksek çıkmıştır.

3.7. Sap Kalınlığı (cm)

II. ürün mısır çeşitlerinin sap kalınlığı arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ancak, ortalama değerler 2.86 cm ile 3.14 cm arasında değişmiştir. Çeşitlerin sap kalınlığı ortalaması ise 2.93 cm olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular; Şirikci (2006) (19.2-22.6 mm), Savaş (2008) (1.23-2.16 cm), Tiftikci (2011) (18.4-27.2 mm)'nin bulgularından yüksek; Öner (2011) (8.76 ile 40.40 mm)'in bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

3.8. Koçan Yüksekliği (cm)

İkinci ürün mısır çeşitlerinin koçan yüksekliğine ilişkin ortalama değerler 80.33 cm ile 112.53 cm arasında değiştiği görülmektedir. 112.53 cm ile en yüksek koçan yüksekliği AS71 çeşidinden elde edildiği; 80.33 cm ile en düşük koçan yüksekliği Capuzi çeşidinden sağlandığı belirlenmiştir. Mısır çeşitlerinin koçan yüksekliği ortalaması ise 95.12 cm olarak bulunmuştur.

Araştırmadan elde edilen bulgular; Uyar (1989) (56.0-72.0 cm), Gül ve ark. (1998) (65.55-83.20 cm)'nin bulgularından yüksek; Öz ve Cengil (2016) (95-117 cm), Baytekin ve ark. (1997) (89.6-120.1 cm) ve Bengisu (1998) (147-148 cm)'nin bulgularından düşük bulunmuştur.

3.9. Bitki Başına Koçan Sayısı (adet/bitki)

Mısır çeşitlerinin bitki başına koçan sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları her ne kadar önemsiz bulunmuşsa da ortalama değerleri 0.94 adet/bitki ile 0.98 adet/bitki arasında değişmiştir. Koçan sayısının ortalaması ise 0.96 adet/bitki olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Elde edilen bulgular; Saha ve Mukherjee (2002) (1.06-1.34 adet), Ocaktan (1985) (1.0 adet), Santacruz-Varela ve ark. (2004) (1.0-1.1 adet)'nin bulgularından düşük; Yürürdurmaz (2007) (0.895-0.921 adet), Magorokosho (2006) (0.45-1.35 adet), Cesurer ve Ünlü (2001) (0.86-1.2 adet)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

3.10. Bin Tane Ağırlığı (g)

Çeşitlerin bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler 287.33 g ile 564.33 g arasında değişiklik göstermektedir. PR 32 T83 çeşidinin en yüksek bin tane ağırlığı değerini (564.33 g) oluşturduğu, DKC6101 çeşidi ise en düşük bin tane ağırlığı değerini (287.33 g) oluşturduğu belirlenmiştir. Mısır çeşitlerinin bin tane ağırlığının ortalaması ise 386.43 g olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4).

Çalışmada elde edilen bulgular; Sönmez (2000) (337.8-349.2 g), Cesurer ve Ünlü (2001) (284.2-370.2 g), Serter (2003) (337.3-339.2 g), Babaoğlu (2003) (274.7-392.4 g), Gül ve ark. (1998) (210.3-273.8 g), Saha ve Mukherjee (2002) (181.5 g-328.29 g), Kuşaksız ve Yener (2003) (268.1 g), Ayrancı ve Sade (2004) (202.86-341.22 g)'nin araştırma bulgularından yüksek bulunmuştur.

3.11. Hektolitre Ağırlığı (g)

İkinci ürün tane mısır çeşitlerinin varyans analiz sonuçlarına göre tane verimi ve koçan kalınlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunurken; hektolitre ağırlığı, ham yağ, ham protein ve nişasta oranı bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 5. *Mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlığı, ham yağ oranı, ham protein oranı, nişasta oranı, tane verimi, koçan kalınlığına ait ortalamalar ve oluşan gruplar**

Çeşitler	Hektolitre ağırlığı (g)	Ham yağ oranı (%)	Ham protein oranı (%)	Nişasta oranı (%)	Tane verimi (kg/da)	Koçan kalınlığı (cm)
Market	74.23	3.25	9.13	64.38	1098.33 a	3.97 bcd
AS 71	65.23	3.28	9.34	64.58	771.67 b	3.77 d
Sincero	73.83	3.15	8.72	64.68	810.00 b	4.63 a
Apex	64.40	3.05	8.73	64.71	895.00 ab	4.17 b
Capuzi	81.23	3.53	8.59	64.56	800.00 b	2.93 f
AGM1506	68.43	3.31	9.21	64.77	943.33 ab	3.80 cd
DKC6101	65.83	3.10	8.95	64.97	967.33 ab	4.63 a
Motril	74.83	3.05	9.04	65.27	926.67 ab	3.33 e
DKC6120	65.86	4.40	9.11	62.97	781.67 b	4.07 bc
PR 32 T83	67.53	2.99	9.11	65.18	1072.67 a	4.17 b
Ortalama	70.14	3.31	8.99	64.60	906.67	3.95

*: Aynı harf grubuna ait değerler % 1'e göre farklı değildir

Varyans analiz sonuçlarına göre çeşitlerin hektolitre ağırlığına ilişkin istatistiki farklılık her ne kadar önemsiz bulunmuşsa da, ortalama değerler 64.40 kg ile 81.23 kg arasında değişmiştir. Mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlığının ortalaması ise 70.14 kg olarak saptanmıştır.

Bulgularımız; Ayrancı ve Sade (2004) (67.97–79.71 kg), Cesurer ve Ünlü (2001) (71.4–76.4 kg), Babaoğlu (2003) (76.3–82.9 kg), Hartings ve ark. (2008) (67.2–83.8 kg), Özsisli (2010) (75.63–80.30 kg)'nin bulgularından düşük; Vartanlı (2006) (65.43–73.53 kg), Tiftikci (2011) (66.6–78.3 kg), Kardeşin ve Sade (2012) (69.0–72.9 kg), Ülger ve ark. (1992) (67.6–74.2 kg)'nin bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

3.12. Ham Yağ Oranı (%)

Varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki farklılık önemsiz bulunan mısır çeşitlerinin ham yağ oranına ilişkin ortalama değerler % 2.99 ile % 4.40 arasında değişiklik göstermektedir. Çeşitlerin ham yağ oranı ortalaması ise %3.31 olarak saptanmıştır (Tablo 4).

Çalışmada ham yağ oranı ile ilgili bulunan bulgular; Özsisli (2010) (%2.97–3.87)'nin araştırma bulgularıyla benzerlik gösterirken; Vartanlı (2006) (%2.04–6.90), Öner (2011) (%2.22–6.41), Tiftikci (2011) (%3.4–

6.8), Şanlı (2013) (%3.68-5.35), Özata ve Kapar (2014) (% 4.12-4.72)'ın araştırma bulgularından düşük bulunmuştur.

3.13. Ham Protein Oranı (%)

Çalışmada ele aldığımız çeşitlerin ham protein oranına ilişkin istatistiki farklılık önemsiz bulunmuşsa da, ortalama değerler %8.59 ile %9.34 arasında değişmiştir. Mısır çeşitlerinin ham protein oranı ortalaması ise %8.99 olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Bulgularımız; Özsisli (2010) (%8.12-9.52) ve Vartanlı (2006) (%6.21-8.65)'nin bulgularından yüksek; Özata ve Kapar (2014) (%10.10-10.69)'ın bulgularından düşük; Ayrancı ve Sade (2004) (%8.28-10.87) ve Tiftikci (2011) (%8.3-15.1)'nin araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

HP oranı bakımından görülen bu farklılıklar; kullanılan çeşitlerin farklı oluşu, yetiştirildikleri toprakların kimyasal özellikleri ve bitki besin madde içeriklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.14. Nişasta Oranı (%)

Tane mısır çeşitlerinin nişasta oranları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş ise de ortalama değerler %62.97 ile %65.27 arasında değişmiştir. Çeşitlerin nişasta oranı ortalaması ise %64.60 olarak saptanmıştır.

Elde ettiğimiz bulgular; Öner (2011) (%63.00-73.64)'in bulgularından düşük, Özsisli (2010) (%61.47-64.00)'nin bulgularıyla benzer; İdikut ve Kara (2013) (%57-63)'nin araştırma bulgularından yüksek bulunmuştur.

3.15. Tane Verimi (kg/da)

Tablo 4 incelendiğinde çeşitlerin tane verimine ilişkin ortalama değerler 771.67 kg/da ile 1098.33 kg/da arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Çeşitlerin tane verimi ortalaması ise 906.67 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Tane verimi ile ilgili elde edilen bulgular; Sönmez (2000) (999.8-1099.8 kg/da), Gözübenli ve ark. (1997) (1089-1377 kg/da), Konak ve ark. (1997) (1275.4-1588.6 kg/da), Vartanlı (2006) (1577-1903 kg/da), Sayaslan ve ark. (2010) (1210-1717 kg/da) ve Bengisu (1998) (1258.49-1266.92 kg/da)'nın bulgularından düşük; Uyar (1989) (312-566 kg/da), Ayrancı ve Sade (2004) (644-1091 kg/da), Gül ve ark. (1998) (486.7-

733.7 kg/da)'nın bulgularından yüksek; Cesurer ve Ünlü (2001) (702.6-1109.6 kg/da)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Gerek denemede yer alan çeşitler ve gerekse diğer çalışma değerleri arasında belirlenen farklılıklar; çeşitlerin genotipik özellikleri ile çalışma yerinin ekolojik koşullarından kaynaklandığı ifade edilebilir.

3.16. Koçan Kalınlığı (cm)

İkinci ürün mısır çeşitlerinin koçan kalınlığına ilişkin ortalama değerler 2.93 cm ile 4.63 cm arasında varyasyon göstermiştir. 4.63 cm ile DKC6101 çeşidinden en yüksek koçan kalınlığı elde edilirken; 2.93 cm ile Capuzi çeşidi en düşük koçan kalınlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Mısır çeşitlerinin koçan kalınlığı ortalaması ise 3.95 cm olarak saptanmıştır.

Koçan kalınlığı ile ilgili elde edilen bulgular; Babaoğlu (2003) (22.7-29.0 mm)'nun bulgularından yüksek; Alpaya (2009) (37.3-40.8 mm), Özsisli (2010) (37.3 ile 40.8 mm)'nin bulgularıyla benzer; Gül ve ark. (1998) (3.91-4.67 cm), Şirikci (2006) (52.4-56.0 mm), Vartanlı (2006) (5.30-5.79 cm), Sarı (2009) (50.2-55.8 mm), Aygün (2012) (49.02-51.93 mm), Karaşahin ve Sade (2012) (50.8-55.31 mm), Demiray (2013) (4.89-5.83 cm)'in bulgularından düşük bulunmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bitki boyu (cm), koçandaki sıra sayısı (adet), koçan yüksekliği (cm), bin tane ağırlığı (g) bakımından çeşitler arasında istatistiki farklılık %1 düzeyinde önemli olup, en yüksek bitki boyu 233.6 cm ile MARKET çeşidinden, en yüksek koçandaki sıra sayısı 15.13 ile AGM1506 ve DKC6120 çeşitlerinden, en yüksek koçan yüksekliği 112.53 ile AS71 çeşidinden, en yüksek bin tane ağırlığı 564.33 g ile PR32T83 çeşidinden elde edilmiştir.

Koçan boyu (cm), tane verimi (kg/da) ve koçan kalınlığı açısından ise çeşitler arasındaki farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuş olup, en yüksek koçan boyu (21.40 cm) ve en yüksek tane verimi (1098.33 kg/da) MARKET çeşidinden sağlanmıştır.

5.2.Öneriler

Mardin ekolojik koşullarında yapılan bu araştırmada kullanılan tane mısır çeşitlerinin verim farklılıklarını ve ürünlerin beslenme değerini daha iyi tespit etmek amacıyla aynı lokasyonda 1 yıl daha veya farklı çevresel koşullarda ikinci ürün olarak 2 yıl daha yetiştirilerek daha kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır.

Mardin bölgesinde mısır tarımı giderek artmaktadır. Tanelik mısır üretimi ile uğraşan kuruluşlar tarafından bölge çiftsine çeşit, hasat ve yetiştirme teknikleri konusunda gerekli bilgiler sağlanmalı, gerekli destekler yerinde verilmeli ve böylece bölgede tanelik mısır üretiminin daha iyi seviyelere ulaşması sağlanmalıdır.

Mardin koşullarında II. ürün tane mısır çeşitlerinden elde edilen tek yıllık sonuçlara göre; çeşitler arasında PR32T83, AGM1506, DKC6120 ve DKC6101 çeşitleri bazı tohum özellikleri bakımından her ne kadar ön planda ise de tane verimi ve özellikleri bakımından Market çeşidi daha ideal olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. 1995. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa.
- Akdemir, H., A. Alçiçek, R. Erkek, 1997. Farklı mısır varyetelerinin agronomik özellikleri, silolanma kabiliyeti ve yem değeri üzerine araştırmalar. 1. Agronomik Özellikler. *Türkiye Birinci Silaj Kongresi*. Uludağ Ün. Ziraat Fak. Zootečni Böl. 16-19 Eylül 1997, Bursa.
- Anonim, 2018. Mardin Valiliği Verileri.
- Alpaya, N., 2009. Bornova Koşullarında Bazı Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir*.
- Anonymous, 1985. Çiftçi Şartlarında Soya-Mısır Demostrasyonları, 1985 Yılı Uygulama Sonuçları, *Akdeniz Ziraat Araştırma Enstitüsü Müdür-lüğü*, Yayın No: 10, Antalya.
- Aygün, İ., 2012. Mısırdaki Aynı Genetik Tabandan Gelen Tek Melez, Üçlü Melez ve Çift Melezlerde Tane verim ve Bazı Agronomik Özelliklerin Karşılaş-tırılması, Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya*.
- Ayrancı, Y., Sade, B., 2004. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilebilecek at dişi melez mısır (*Zea mays* L. *indentata* Sturt.) çeşitlerinin belirlenmesi, *Bit-kisel Araştırma Dergisi* (2) 6 14.
- Babaoğlu, M., 2003. Farklı kökenli mısır (*Zea Mays* L.) genotiplerinin çeşitli agronomik ve kalite karakterleri bakımından karşılaştırılmalı olarak de-ğerlendirilmesi, *Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Edirne.
- Balcı, A., Turgut, İ., 2006. On Kendilenmiş At dişi Mısır (*Zea mays* *indendata* Sturt) Hattının Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal ve Kalite Özellikleri-nin Kalıtımı, *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1) :67-83.
- Baytekin, H., Bengisu, G., Okant, M., 1997. Şanlıurfa'da Farklı İki Lokasyonda İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinde Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlerin Saptanması, *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, Samsun, 148-152.
- Bengisu, A. G., 1998. Harran ovası sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen üç mısır çeşidinde bitki sıklığının verim ve bazı tarımsal karakterlere etkileri üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, *Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa*.

- Cesurer, L., 1994. Kahramanmaraş Koşullarında Ana Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Yüksek Verimli Melez Mısır Çeşitleri Üzerinde Araştırmalar, *Tarla Bitkileri Kongresi*, İzmir. Cilt: 1. S, 267-270.
- Cesurer, L., Ünlü, İ., 2001. Farklı Lokasyonlarda Yürütülen İkinci Ürün Hibrid Mısır Çeşitlerinin Bazı Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerin İncelenmesi, *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2001, Cilt 4, Sayı 1, 138-149.
- Demiray, Y.G., 2013. Bingöl ili ekolojik şartlarına uygun tane mısır çeşitlerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bingöl.
- Gözübenli, H., Ülger, A.C., Kılınç, M., Şener, O., Karadavut, U., 1997. Hatay Koşullarında İkinci Ürün Tarımına Uygun Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi, *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, Samsun, s. 153-157.
- Gül, İ., Akıncı, C., Baytekin, H., 1998. Diyarbakır Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinde Verim ve Bazı Tarımsal Karakterler ile Karakterler Arasındaki İlişkilerin Saptanması, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2(3): 31-40.
- Hartings, H., Berardo, N., Mazzinelli, G. F., Valoti P., Verderio, A., Motto, M., 2008. Assessment of genetic diversity and relationships among maize (*Zea mays* L.) Italian landraces by morphological traits and AFLP profiling, *Theoretical and Applied Genetics International Journal of Plant Breeding Research*, Volume 117. Number 6. Page: 831-842.
- İdikut, L., Kara, S.N., 2013. Tane Ürünü İçin Yetiştirilen İkinci Ürün Mısır Çeşitlerinin Bazı Verim Öğeleri İle Tane Nişasta Oranlarının Belirlenmesi, *KSÜ Doğa Bil. Dergisi*, 16(1):8-15.
- İpek, O.N., 1992. Kahramanmaraş Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Melez Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi, *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Karaşahin, M., Sade, B., 2012. Hibrit Mısır Çeşitlerinde (*Zea mays* L.indendata S.) Tane Verimi ve Diğer Verim Unsurları Üzerine Olum Gruplarının Et-kileri, *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26 (2):12-17.
- Kırtok, Y., 1998. Mısır, Üretimi ve Kullanımı. Kocaoluk Basım ve Yayımevi, Tarsus. 445 s.
- Koçak, A. N., 1987. Mısırın insan gıdası olarak önemi ve gıda endüstrisindeki yeri. Türkiye mısır üretiminin geliştirilmesi, *Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, Ankara.
- Konak, C., Ünay, A., Zeybek, A., Acartürk, E., 1997. Performances of Some Maize Hybrids as Main Crops in the Maeander Valley, *Turkish Journal of Field Crops*, 2: 31-35.

- Kuşaksız, T., Yener, H., 2003. Alaşehir Koşullarında Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde (*Zea mays* L.) Farklı Azot Dozlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri, *V. Tarla Bitkileri Kongresi II*: 506-509.
- Larsen, R.J., Marx, M.L., 2001. An introduction to mathematical statistics and its applications, prentice hall international, inc, *Upper Saddle River, New Jersey, USA*, 768 p.
- Manga, N., Tansı, V., Sağlamtimur, T., 1991. Akdeniz bölgesinde ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinde silaj verimi ve bazı agronomik karakterler üzerine hasat zamanının etkisi, *Türkiye Çayır Mera Yem Bitkileri Kongresi*, 25 - 29 Nisan, İzmir.
- Magorokosho, C., 2006. Genetic Diversity And Performance of Maize Varieties from Zimbabwe, Zambia And Malawi. Submitted to the Office of Graduate Studies of Texas A&M University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, Doctora Thesis.
- Montgomery, D.C., 2001. Design and Analysis of Experiments, Wiley, NY, 752 p.
- Ocaktan, A., 1985. Bafra ve Çarşamba Ovalarında 2. Ürün olarak yetiştirilebilecek mısır çeşitleri, *Samsun Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yay.*, 34/29. Samsun.
- Öktem, A., 1993. Çukurova Koşullarında II. Ürün Olarak Denenen Mısır Çeşitlerinde (*Zea mays* L.) tane verimi ve Verime Etkili Bazı Tarımsal Özellikler ile Bu Özellikler Arasındaki Etkileşimlerin Belirlenmesi, *Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Öner, F., 2011. Karadeniz bölgesindeki yerel mısır (*Zea mays* L.) genotiplerinin agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi, Doktora Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Özsisli, B., 2010. Kahramanmaraş Koşullarında Birinci Ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Farklı Mısır Çeşitlerinde Verim Ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, *Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Özata, E., Kapar, H., 2014. Bazı Atdışı Hibrit Mısır (*Zea mays indentata* Sturt) Genotiplerinin Samsun Koşullarında Kalite ve Performanslarının Belirlenmesi, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7 (2): 01-07.
- Pinheiro de Carvalho, M.A.A., Ganança, J.F.T., Abreu, I., Sousa, N.F., Marques, D., Sade, B., 2008. Çumra İlçesi Sulu şartlarında Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Önemli Zirai Karakterleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

- Santacruz-Varela, A., Widrlechner, M. P., Ziegler, K. E., Salvador, R. J., Millard, M. J., Bretting, P.K., 2004. Phylogenetic Relationships among North American Popcorns and Their Evolutionary Links to Mexican and South American Popcorns, *Crop Science*, Vol.44, July-August: 1456-1467.
- Sarı, O., 2009. Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Manisa Koşullarında İkinci Ürün Ekimindeki Verim ve Verim Öğelerinin Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.
- Sarıkurt, B., 2005. Diyarbakır koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterler ile karakterler arası ilişkilerin saptanması, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, 45 s, Şanlıurfa
- Saha, B.C., Mukherjee, B.K., 2002. A New approach For Increasing Grain Yield in Maize. www.maize.gbd.org (Maize genetic Corporation).
- Savaş, G., 2008. Kendilenmiş Mısır Hatlarının Morfolojik ve Elektroforetik Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Sayaslan, A., Gökmen, S., Ülger, A.C., Sakin, M.A., Öz, A., Duman, A., 2010. Farklı bölgelerde ana ürün koşullarında yetiştirilen melez atdışı mısır (*zea mays indentata* l.) çeşitlerinin verim ve yaş öğütme kalitesinin belirlenmesi, *TÜBİTAK TOVAG Proje 107O800*, 2010: 84, Karaman.
- Serter, E., 2003. Farklı mısır gruplarında büyüme derece gün, sıcaklık parametreleri ve verim komponentlerinin saptanması, *A.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, TB-DR-2003-0002, Aydın, S:91-92.
- Sönmez, F., 2000. Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Mısır Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verim Komponentlerine Etkisi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1): 95-101.
- Sönmez, K., Kınacı, E., 2014. İç Anadolu koşullarında buğday ve kanolayı takiben yetiştirilen at dişi mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(4): 501-508.
- Şanlı, H.M., 2013. Kendilenmiş Atdışı Mısır (*Zea Mays İndentata* Sturt.) Hattının Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Kalıtımı, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Şirikci, M., 2006. Kahramanmaraş koşullarında üç mısır çeşidinde farklı bitki sıklığının verim ve bazı özelliklere etkisi, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

- Tekce, E., Gül, M., 2014. Ruminant beslemede NDF ve ADF'nin önemi. *Atatürk Üniversitesi, Vet. Bil. Derg.* 9(1): 63-73.
- Tiftikci, H., 2011. Türkiye'de Yetiştirilen Melez Mısır Çeşitlerinin Bazı Tarımsal Özellikler Bakımından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Turkay, M.A., Cerd, D., Sarihan, H., Sen, H.M., Çınar, S., Ülger, A.C., 2007. Farklı Azot Dozlarının At dişi Melez Mısır Çeşitlerinde Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi, *VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 1: 84-87.
- Tüsüz, M.A., 1995. Akdeniz bölgesinde ikinci ürüne uygun hibrit beyaz mısır ıslahı, *Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Derg.* 8(1): 44-51.
- Uyar, İ., 1989, Bornova koşullarında 13 melez mısır çeşidinin II. ürün olarak bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine çalışmalar, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 14 – 17.
- Ülger, A.C., Tansı, V., Sağlamtimur, T., Baytekin, H., Kılınç, M. 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek mısır ve sorgum tür ve çeşitlerinin saptanması üzerinde araştırmalar, *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi GAP Tarımsal Araştırma-inceleme ve Geliştirme Proje Paketi Kesin Sonuç Raporu*, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 39, GAP Yayınları No: 66, 44 s. Adana.
- Ülger, A. C., Tansı, V., Sağlamtimur, T., Kızıışimşek, M., Çakır, B., Yücel, C., Baytekin, H., Öktem, A., 1996. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ikinci ürün mısırdaki bitki sıklığı ve azot gübrelemesinin tane ve hasıl verimi ve bazı tarımsal karakterlere etkisi üzerine araştırmalar (Tane verimi), *Ç.Ü.Z.F. GAP Tarımsal araştırma inceleme ve geliştirme proje paketi kesin sonuç raporu*, proje no:12/1. Ç.Ü.Z.F. genel yayın no:153 GAP yayınları no: 94 (45s.)
- Vartanlı, S., 2006. Ankara koşullarında hibrid mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Yücel, C., Ülger, A. C., 1993. Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Melez Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Bazı Kök Özellikleri ile Tane Verimi ve Tarımsal Özellikler Arasındaki İlişkilerin Saptanması, *Fen ve Mühendislik Dergisi*, Adana, Cilt: 6. Sayısı:3, S.183, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yürürdurmaz, C., 2007. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Gübre Dozlarının Değişik Mısır Çeşitlerine Etkisinin Saptanması ve Ceres-Maize Bitki Büyüme Modelinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

**SİLAJ FERMANTASYON
ÜRÜNLERİNİN YEM TÜKETİMİ,
RUMEN
İÇERİĞİ VE KAN
PARAMETRELERİNE ETKİSİ**

**BÖLÜM
8**

Serhat Yıldız¹

¹ Van YYÜ Gevaş Meslek Yüksek Okulu, Veterinerlik Bölümü, Gevaş-VAN Sorumlu Yazar e-posta: syildiz@yyu.edu.tr

GİRİŞ

Silaj, yüksek nem içeriklerine sahip yem materyallerinin oksijensiz ortamda süt asidi bakterilerinin faaliyetiyle üretilen bir yemdir. Taze bitki üzerinde laktik asit bakterilerinin faaliyetiyle ve anaerobik şartların sağlanmasıyla başarılı bir fermentasyon gerçekleşmektedir. Hayvanların yiyebileceği çeşitli otların ve yem bitkilerinin biçilip parçalanması ve hava almayacak şekilde sıkıştırılması ile besin madde kayıpları en aza indirilmiş, hatta fermentasyon esnasında besin değeri artmış, silajlar oluşmaktadır. İyi özelliklere sahip bir silaj, hiçbir zaman hayvanların sağlığı üzerinde olumsuzluk oluşturmamaktadır (McDonald ve ark., 1981; Şahin ve Zaman, 2010).

Silaj, tazeliğini uzun süre devam ettirmesi, depolama sırasında kayıpların düşük düzeyde olması, olumsuz hava şartlarından etkilenmemesi ve kış beslenmesini güvence altına alması gibi nedenlerle, oldukça cazip bir yem kaynağıdır. Silajın besin madde içeriğinin, kurutulmuş otuna oranla daha yüksek olması, tarlada oluşan kayıpları azaltması, hasat zamanının değişken olması ve işgücünü etkin kullanmaya imkan vermesi gibi avantajları da bulunmaktadır (Jones ve ark., 2004).

Silaj yapılacak yemlerin mikrobiyolojik ve kimyasal yapıları (KM düzeyi, karbonhidratlarının yapısı ve miktarı, protein durumu, tamponlama kapasitesi ve mikrobiyolojik yapısı) bitkilere ait silolanabilme özelliklerine ve silaj kalitelerine önemli ölçüde etki etmektedir. Fakat fermentasyonun uygun bir şekilde gerçekleşmesi için, söz konusu kimyasal ve mikrobiyolojik parametrelerin silaj materyallerinde yeterli ve uygun bir şekilde bulunmasıyla birlikte, bu parametrelerin aynı zamanda kendi aralarında da iyi bir şekilde ilişki içinde olmaları gerekmektedir. İyi niteliklere sahip bir silaj, hayvanlar üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmayan, hoşça giden, asidik, kendine özgü kokuya ve aromaya sahip, bitki kısımları ayırt edilebilir, yapısı bozulmamış ve pH miktarı 3.9 ile 4.5 arasında olması gerekmektedir (Kılıç, 1986; Karabulut ve ark., 1997; Kung ve Shaver 2001; Ward ve Ordarza, 2008; Yıldız ve Demirel, 2013). Yaygın kullanılan bazı silajlara ait silaj fermentasyon ürünlerine ait hedef değerleri çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1: Silaj fermentasyon son ürünlerinin hedeflenen değerleri (Ward ve Ordarza, 2008; Kung ve Shaver 2001)

Fermentasyon Son Ürünleri	Mısır silajı	Yüksek nem içerikli mısır silajı	Çayır silajı	Baklagil silajları
pH	<3.9	<4.2	<4.5	<4.5
Laktik Asit (%)	4-7	1-3	4-7	4-7
Asetik Asit (%)	<2	<1	<3	<3
Propiyonik Asit (%)	<0.5	<0.1	<0.5	<0.5
Bütirik Asit (%)	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1
Amonyak-N (%)	<7	<5	<10	<10
Etanol (%)	1-3	0.2-2.0	0.5-1.0	0.2-1.0

Silajda LAB fermentasyonu ile, başta laktik asit olmak üzere asetik asit, etanol, CO₂ ve az miktarda da diğer ürünler oluşmaktadır. Laktik asit, silajda en çok istenen fermentasyon ürünüdür, çünkü en az kuru madde kaybıyla, en verimli şekilde silaj üretilmiş olur. Laktik asit, toplam silaj asitlerinin %65-70'ini oluşturmaktadır. Laktik/asetik asit oranı en az 3:1 olmalıdır. Laktik asit, pH'yı düşürmede en etkili olan fermentasyon ürünüdür. Yüksek KM içeriğine (%50'den fazla) veya soğuk hava şartlarına bağlı olarak, sınırlı fermentasyonun olması, yüksek BA içeren silajlarda ve LA yıkılımından sonra örnek alınımında silaj LA düzeyi düşmektedir. Asetik asit daha yaygın olarak sirke asidi olarak bilinir. Laktik aside göre çok fazla asetik asit, optimum olarak daha az verimli bir fermentasyonun olduğu anlamı taşımaktadır. %3-4'ten daha yüksek asetik asit seviyeleri, özellikle laktik asit seviyesi düşükse, ortamda zayıf fermentasyondan söz edilebilmektedir. Nem içeriği yüksek silajlar, yüksek tamponlama kapasitesi nedeniyle, uzun süreli fermentasyonların olması, silonun iyi sıkıştırılmaması veya doldurma süresinin uzaması, silajların AA seviyesinin yüksek olmasına neden olmaktadır. Yüksek etanol seviyesi silajda, kuru madde geri kazanımını azaltan maya aktivitesinin bir göstergesidir. Silajı küflenmeye ve besinlerin bozulmasına karşı daha yatkın hale getirir. Silajlarda yüksek etanol seviyesi ayrıca, silaj havaya maruz kaldığında bozulmaya çok meyillidir. Süt içerisindeki tatsız maddeler de bazen ortaya çıkabilmektedir. Silaj materyalinin toprakla bulaşması yada, nem oranının yüksek olması (>%70 nem), *Clostridia* sporlarının aktif hale geçmesine ve silajda BA

artışına neden olur. Silajda BA'in fazla olması, silajın yapısal olmayan karbonhidratlarının fermentasyon kayıplarını yükseltir ve sonuçta ADF ve NDF seviyeleri yükselir. Böyle silajlarda, silaj proteinleri bozulmuş, lezzeti azalmış, tüketim ve sindirilebilir enerji seviyesi düşmüştür. Bu çeşit silajları tüketen hayvanların performansları düşüktür. Silaj yapım aşamasında, silaj materyalinin yetersiz sıkıştırılması, silonun doldurma süresinin uzaması, düşük nem içerikli silaj materyalinin kullanılması, silodan alınan günlük silaj miktarının az olması gibi nedenlerden silaj materyalinin havayla teması neticesinde maya ve küfler oluşmaktadır. Bu durum, silajda KM kayıplarının artmasına, silajın lezzetsiz olmasına ve bu tip silajları tüketen hayvanlarda performansın düşük olmasına neden olmaktadır. Silajda en önemli fermentasyon göstergesi, silajların pH'sıdır. Silaj KM'sinin yüksek olması, silaj materyalinin erken veya soğuk havalarda hasat edilmesi, yavaş ve zayıf silolama, silaj materyaline gübre bulaşması gibi bazı nedenlerle silaj pH'sı yükselmektedir. Silaj pH'sının yüksek olması, aerobik stabilitesi düşük, kısa ömürlü, daha fazla bozulma ile sonuçlanacak dayanıksız ve kalitesiz fermentasyona işaret etmektedir. Baklagil silajları, çayır ve mısır silajından daha fazla tamponlama kapasitesi ve daha yüksek pH'ya sahiptir. Silajda proteinlerin aşırı parçalanması ve *Clostridial* sporların aktivitesi sonucunda, azotlu bileşikler, özellikle de yüksek konsantrasyonda NH_3 (HP'nin %12-15'i) oluşmaktadır. Yüksek silaj pH seviyesi, NH_3 oluşumunu arttırmakta ve %12-15'ten yüksek NH_3 düzeyi hayvan besleme açısından problem oluşturabilmektedir. Genel olarak, nem içeriği yüksek, iyi sıkıştırılmamış ve doldurma süresi uzamış silajlar da yüksek konsantrasyonlarda amonyak içermektedir (Filya 2001; Kung and Shaver 2001; Bagg 2010).

Hayvanın fizyolojik durumu, çevre koşulları ile yem ve yemleme çiftlik hayvanlarında yem tüketimini etkileyen faktörler arasında sayılmaktadır. Hayvanlarda canlı ağırlık değişimi, büyüme, laktasyon ve gastrointestinal kanalın yapısı gibi hayvanın fizyolojisi ile ilgili faktörler yem tüketimini artırmakta, hayvanlarda görülen kızgınlık ve gebelik ise, yem tüketimini düşürmektedir. Çevre sıcaklığının belli seviyenin altına düşmesi yem tüketimini artırmakta, sıcaklıkların yükselmesi ise yem tüketimini azaltmaktadır. Yaz aylarında gün uzunluğunun artmasıyla birlikte yem tüketiminde artma kışın ise azalma görülmektedir. Sağlıklı barınak şartları hayvanlarda yem tüketimini arttırırken, hayvanlarda görülen hastalıklar yem tüketimini azaltmaktadır. Sindirilebilirlik arttıkça

yem tüketimi artarken, yemlerdeki yüksek enerji düzeyi hayvanların yem tüketimleri azalmaktadır. Yemlerde protein miktarının düşük olması, su ve yem kısıtlaması, yemlerde istenmeyen tat/koku ile yemlerdeki anti besinsel faktörler de hayvanlarda yem tüketimini düşürmektedir (Kutlu ve ark., 2005; Zereu, 2016).

Mikroorganizmalar tüketilen besin maddelerini rumende (selüloz, hemiselüloz, nişasta, pektin, pentozan ve glikozu) pürivata çevirmektedir. Daha sonra pürivattan asetik, propiyonik, bütirik, izobütirik, valerik, izovalerik, formik asit gibi uçucu yağ asitleri sentezlenmektedir. Yemlemeden sonra geçen süre, rasyonun kompozisyonu, hayvanın türü, analiz yöntemi üretilen UYA'nın miktarını etkilemektedir. Ayrıca, yem bitkilerinin biçim zamanı, rasyondaki KM düzeyi, yemlerin tüketim sıklığı ve miktarı, rasyona uygulanan işlemler, rasyonun protein miktarı gibi etmenlere ilave olarak; tükürük üretim miktarı, içilen su miktarı, pH'daki değişimler, rumenin kapasitesi vb. faktörler de, üretilen UYA'nın miktarını etkilemektedir. Ruminantların sindirim sisteminde üretilen UYA yoğunluğu, rumendeki mikrobiyal faaliyetlerin, emilim ve rumenden geçiş hızının bir göstergesidir. Redikulorumende üretilen UYA'nın %76'sı rumenden, %19'u omasum ve abomasumdan absorbe edilmekte, %5'lik kısmın ise ince bağırsaklara geçiş yapmaktadır. Rumendeki bütirik asit, rumen duvarından kan sistemine β -hidroksibütirik asit olarak, asetik asit ve propiyonik asit ise, değişme uğramadan karaciğere geçmektedir. Asetik asit ve β -hidroksibütirik asit karaciğerde değişmekte, organ ve dokular için enerji kaynağı olmaktadır. Propiyonik asit karaciğerde glikoza dönüşmekte, bir kısmı da glikojene çevrilerek depo edilmekte ya da trigliserit sentezi için kullanılmaktadır (McDonald ve ark., 1981; Aksoy, 1987).

Rumen mikroorganizmalarının üremeleri, gelişimleri, iş görebilmeleri ve fermentasyon için gerekli koşulların başında, rumen pH'sı gelmektedir. Rumende optimum şartlarda pH 5.5-7.0 arasındadır. Fermente olabilen besin maddelerinin sürekli alınımı, fermentasyon sonucu oluşan asit ortamın nötrleştirilmesi için bol tükürük oluşumu, anaerob ortamın devamlılığı, fermentasyon ürünlerinin sürekli ortamdan uzaklaştırılması rumen pH'sını uygun şartlarda tutmaktadır. Rasyonda çabuk fermente olan şeker miktarı arttıkça, pH'nın düşmesi daha hızlı olmakta, UYA ve özellikle laktik asit artmaktadır. Besinlerin alınmadığı durumlarda ise, UYA konsantrasyonu sürekli azalmakta ve pH 7.0'nin üstüne, kan pH'sına yakın bir değere çıkabilmektedir. Nişasta ya da

şekerce zengin, selülozca fakir rasyonlarla besleme halinde, laktik asit fermentasyonu sonucu pH 5.5'in altına düşebilmekte ve bu şekilde besleme uzun sürdüğünde ölümle sonuçlanabilecek asidoz vakaları görülmektedir (Sağmanlıgil, 2019).

Yemlerle alınan proteinler rumende bulunan proteolitik bakteriler ve protozoonlar tarafından hidrolize edilmektedir. Proteinlerin parçalanması sonucu oluşan en önemli son ürünler NH_3 , UYA ve CO_2 'tir. Oluşan bu son ürünler, ya amino asit sentezinde, ya da UYA'lerinin sentezinde kullanılmaktadır. NH_3 ayrıca, yemlerde bulunan üre, amonyum tuzları ve biüret gibi NPN'li bileşikler ve rumino hepatik dolaşım ile tükürükten tekrar rumene gelen üreden de oluşmaktadır. Diğer yandan, özellikle yeşil yemlerde bulunan nitrat ve nitrit de NH_3 'a kadar parçalanmaktadır. Rumende oluşan NH_3 konsantrasyonu, yem proteinlerinin yapısına ve rasyonda kolay eriyebilir karbonhidratların oranına göre değişiklik göstermektedir. Rumende oluşan NH_3 'ın normal değerleri 5-15 mmol/l iken, kritik NH_3 konsantrasyonu 35 mmol/l düzeyinde, 50 mmol/l düzeyi ise toksik etkiye yol açıp rumen hareketlerini sınırlandırmaktadır (Sevgican, 1996).

Silaj Fermantasyon Ürünlerinin Yem Tüketimine Etkileri

Çiftlik hayvanlarında yem tüketimi, hayvanın fizyolojik durumu, çevre şartları, yem ve yemleme gibi değişik faktörlerden etkilenmektedir. Ruminant hayvanların yeterli yem tüketiminin sağlanması için, belli bir düzeyde hayvanın geviş getirmesini uyaracak rumen asitliğinin tamponlanmasına katkıda bulunacak kaba yemlerin de rasyonda kullanılması gerekir. Ön midelerde yıkılan yapısal karbonhidratlar, ruminantlar için önemli enerji kaynaklarıdır. Yapısal karbonhidrat içeriği yüksek yemler, rumen koşullarının fizyolojik sınırlarda (pH 6-7) kalmasını sağlayarak, hayvanların yem tüketimlerinin artmasına yardımcı olurlar. Rumen pH'sının düşmesi, asitliğin 5'in altına inmesine ve yem tüketiminin azalmasına neden olmaktadır. Kaba yemler ruminantların beslenmesinde yeşil otlar, kurutularak veya silajı yapılarak değerlendirilirler. Buğdaygil ve baklagil yeşil yemler ile bunların silajlarının yem değeri oldukça yüksektir. Bunlara ilave olarak, şeker pancarı ve yaprakları, çayır otları ve çeşitli endüstri artığı posalardan da silaj yapılabilir (Kutlu ve ark., 2005). Silaj kalitesinin

belirlenmesinde, silajlarda bulunan UYA miktarlarının tespit edilmesi, kullanılan yöntemlerdendir. Siloda yüksek olması istenen UYA’i laktik asittir ve %2’nin üzerinde olması istenir. Silaj kalitesinin yüksek olduğunun göstergesidir ve yem tüketimini arttırmaktadır. Asetik asitin yüksek olması pek istenmez. Yüksek olduğunda dezaminasyonu sonucu NH_3 seviyesini arttırmakta, bu da KM tüketimini azalmaktadır. LA/AA oranının en az 3/1 olması gerekmektedir. Bütirik asit silajlarda istenmeyen bir organik asittir. Fazla olduğunda, siloda aşırı NH_3 birikimine neden olacak bu da silaj kalitesini düşürüp tüketime olumsuz etkide bulunacaktır (McDonald, 1981; Kılıç, 1986; Van Saun, 2000; Charmley, 2001; Yıldız, 2017).

Silajlarda asetik asit ve etanol düzeylerinin artması, silajların lezzetini ve dolayısıyla yem tüketimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bakteriyel inokulantların kullanılmasıyla, silajlarda bu maddelerin miktarlarında azalma ve yem tüketiminde artışlar olmaktadır (Muck 1996). Laktik asit bakteri inokulantlarının kullanılan silajlarda, genel olarak yüksek düzeyde LA, düşük düzeyde AA ve etanol oluşmakta, bu tür silajları tüketen ruminantlarda KM tüketimini arttığı ve silajların KM tüketimlerinde oluşan bu artışın, silajların hem KM ve organik madde sindirilebilirliğini, hem de ruminantların verim performanslarını olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Filya 2002). Ancak, bu tür silajların aerobik stabilitesi olumsuz etkilendiğinden, kullanılacak laktik asit bakteri inokulantlarının homofermentatif ve heterofermentatif laktik asit bakterilerinden oluşması yararlı olacaktır.

Süt sığırlarının beslenmesinde, mısır ve darı silajlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, en yüksek laktik asit oranı mısır silajında tespit edilmiş ve mısır silajı tüketen süt sığırlarında rumen UYA, pH, $\text{NH}_3\text{-N}$ ve AA konsantrasyonu darı silajı tüketen hayvanlara göre daha yüksek, PA ve BA konsantrasyonu ise, daha düşük olarak belirlenmiştir. Mısır silajı tüketilen hayvanlarda KM tüketiminin, darı silajı tüketen hayvanlara göre, daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Brunette ve ark., 2014).

Keçilerin yem tercihi ve tüketimlerini belirlemek için yapılan bir çalışmada (Gerlach ve ark., 2012), farklı mısır silajları hazırlanmış ve hayvanların tüketimine sunulmuştur. En yüksek laktik asit ve asetik asitin konsantrasyonları, %33 KM’li, uzun parçalanmış ve düşük yoğunlukta paketlenmiş grupta tespit edilmiş; siloların açılmasından 4 gün sonra

aerobik bozulmayla birlikte, KM tüketimi azalmış; özellikle etanol, asetik asit ve ethyl laktat gibi bazı fermentasyon ürünlerinin yem tüketimi ve tercihini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir.

Farklı hasat dönemlerinde biçilen mısırlardan elde edilen silajların süt sığırcı rasyonlarında kullanıldığı bir çalışmada, en yüksek laktik asit ve asetik asit miktarı, erken süt olum döneminde biçilen mısır silajında tespit edilmiş, ancak hasat döneminin KM tüketimine etkisi önemli bulunmamıştır (Bal ve ark., 1997). Süt sığırlarının beslenmesinde mısır ve sorgum-mısır karışımı silajların kullanıldığı bir çalışmada, silajlarda en yüksek laktik asit miktarı, mısır-sorgum silajında, en yüksek asetik asit miktarı ise mısır silajlarında belirlenmiş; en yüksek KM tüketiminin mısır-sorgum silajında elde edildiği bildirilmiştir (Śliwiński ve ark., 2012). Dönnem ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada, Norveç sütçü keçilerin performanslarına çayır silajlarının hasat dönemi (çok erken, erken ve normal) ve ilave olarak verilen konsantre yemin (düşük ve normal) seviyesinin etkisi incelenmiş, laktik asit, asetik asit ve propiyonik asite ait en yüksek değerler, çok erken dönemde hasat edilen silajlarda rastlanmış, en yüksek bütirik asit ise erken hasat edilen silajlarda belirlenmiştir. Deneme sonunda en yüksek KM tüketimi çok erken dönemde hasat edilen silajlarda elde edilmesine rağmen, hasat zamanının gecikmesi ve konsantre yem miktarının artırılmasının silaj KM tüketim oranını azalttığı belirlenmiştir.

Silaj Fermantasyon Ürünlerinin Rumen Ortamına Etkileri

Silo asitleri kompozisyonunun saptanmasında silo yemi niteliği önem arz etmektedir. Genel olarak silajlarda, laktik asit miktarının % 2'nin üstünde, asetik asitin ortalama olarak % 0.3-0.6 arasında, bütirik asitin kaliteli silajlarda bulunması istenmemekte genellikle % 0.2-0.7 arasında ortalama bir değere sahip olabilmektedir (Kılıç, 1986). Silajlarda nitelik üzerine etkili olan birtakım etkenler, silaj UYA miktarlarını da etkilemektedir. Bunun neticesinde siloda oluşan UYA' nin rumene dahil olmasıyla birlikte rumen ortamı ve kan parametreleri de etkilenmektedir. silajların kaliteli ve besleme değerinin yüksek olması için, uygun olgunlaşma döneminde hasat edilmesi ilk şarttır. Birinci biçim (erken-geç) ve ikinci biçim (erken-geç) çayır kelp kuyruğu çayır yumağı karışımı, formik asit katkısıyla silolanmış ve süt sığırlarına yedirilerek yapılan bir çalışmada; silaj fermentasyon ürünlerine göre laktik, asetik, ve bütirik asitin en yüksek değeri, birinci biçim erkenci grupta, propiyonik

asitin en yüksek değeri ise birinci ve ikinci biçimin erkenci gruplarında, pH'nın en düşük değeri ikinci biçimin geç grubunda, $\text{NH}_3\text{-N}$ 'nin en düşük değeri birinci biçimin erkenci grubunda tespit edilmiştir. Silaj pH'sının ve bütirik asit miktarının rumen bütirat düzeyini etkilediği, diğerlerinin etkilemediği bildirilmiştir (Kuoppala ve ark., 2010). Süt sığırlarının beslenmesinde dört farklı olgunluk döneminde biçilip silolanan çayır otlarının kullanıldığı bir çalışmada, tespit edilen silaj fermentasyon ürünlerinden laktat ve asetatın en yüksek değeri, 1. çayır otu silajında (13 haziranda biçilen), bütiratın en yüksek değeri, 4. çayır otu silajında (4 temmuzda biçilen), pH ve $\text{NH}_3\text{-N}$ 'un en düşük değeri 2. biçim çayır otu (21 Haziran) silajında elde edilmiştir. Rumen fermentasyon özellikleri incelendiğinde, rumen pH'sının en yüksek değeri 4. çayır otu silajında (4 temmuzda biçilen), $\text{NH}_3\text{-N}$ 'u ve propiyonatın en yüksek değeri 1. çayır otu silajında (13 haziranda biçilen), asetatın en yüksek miktarı 3. çayır otu silajında (28 haziranda biçilen), bütiratın en yüksek miktarı 2. çayır otu silajında (21 haziranda biçilen) elde edilmiştir. Erken hasat edilip silajı yapılan çayır otları grubundan daha fazla tüketim elde edildiği bildirilmektedir (Rinne ve ark., 2002). İki farklı tropik çayır otu, iki farklı olgunluk döneminde biçilip silajları yapılarak koyunlara yedirilmiştir. Çalışmada, silajların fermentasyon verileri incelendiğinde, laktik asit ve bütirik asitin en yüksek değeri *D. eriantha* otunun tam çiçeklenme evresinde; asetik asitin en yüksek değeri ise tam çiçeklenmedeki *P. Maximum* otu silajında, en düşük silaj pH'sı *D. eriantha* otunun çiçeklenme döneminde ve en düşük silaj $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri *D. eriantha* otunun tam çiçeklenme döneminde tespit edilmiştir. Bu değerlere göre, en düşük rumen pH'sı çiçeklenme dönemindeki *D. eriantha* otu silajı ile beslemede ve en düşük rumen $\text{NH}_3\text{-N}$ 'u çiçeklenme döneminde hasat edilen *P. maximum* otu silajı ile beslemede; asetat, propiyonat ve bütiratın en yüksek değerleri tam çiçeklenmedeki *D. eriantha* otu silajı ile beslemede belirlenmiştir (Hassen ve ark., 2009).

Silonun farklı olmasının silaj niteliği üzerinde etkili olduğu ve rumen parametrelerinde etkilenmelere neden olduğu belirtilmektedir. Krizsan ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, yonca silajını paketlenmiş, yerde ve oksijeni azaltılmış kule şeklinde silolarda silolamışlar ve bu silajları kavrulmuş ve kavrulmamış mısırla birlikte süt sığırlarının beslenmesinde kullanmışlardır. Silaj fermentasyon verileri incelendiğinde, laktatın en yüksek değeri oksijeni sınırlandırılmış yonca silajında, asetat ve bütiratın

en yüksek değeri yerde yapılan yonca silajda tespit etmişlerdir. Rumen pH'sının en yüksek miktarı paketlenmiş siloda kabuksuz öğütülmüş ve kavrulmuş mısır içeren grup ile oksijeni azaltılmış kule siloda ve kabuksuz öğütülmüş ve kavrulmuş mısırlı grupta belirlemişler; asetat, propiyonat ve bütiratın en yüksek miktarını oksijeni azaltılmış kule siloda ve kabuksuz ve öğütülmüş mısırlı grupta; NH_3 en yüksek miktarını ise paketlenmiş ve kabuksuz, öğütülmüş ve kavrulmuş mısırlı grupta belirlemişlerdir. Soldurma işleminin uygulanmasıyla, silaj materyalinde kalitenin artması yanında, silaj niteliği üzerinde de olumlu etkiler görülmektedir. Yapılan bir çalışmada, soldurularak ve bakteriyel inokulant ilave edilmiş (A) silajı, soldurulmadan ve bakteriyel inokulant ilave edilmemiş (B) silajı ve soldurulmadan bakteriyel inokulant ilave edilmiş (C) ve yapılmış çayır silajları, süt sığırlarının yemlenmelerinde kullanılmış, silaj fermentasyon ürünleri incelendiğinde laktatın en yüksek değeri A silajında, asetat, propiyonat ve bütiratın en yüksek değeri C silajında, pH ve $\text{NH}_3\text{-N}$ en düşük değerleri A silajında elde edildiği, rumen fermentasyon özellikleri incelendiğinde ise, rumen pH'sı ve asetatın en yüksek değeri C silajında, $\text{NH}_3\text{-N}$ 'u, propiyonat ve bütiratın en yüksek değeri A silajında elde edildiği bildirilmektedir (Keady ve Mayne 2001). Kaldmäe ve ark. (2009) yaptıkları bir çalışmada, kırmızı üçgül silajlarında ön soldurma yapıldığında ve katkı ilavesi yapıldığında KM kayıplarında azalma olduğunu, kimyasal katkı kullanılmasıyla silaj kalitesinin iyileştiğini, bütirik asit ve etanol miktarının azaldığı, laktat:asetat oranının arttığını, KM sindirilebilirliğinin azaldığını bildirmişlerdir. Silaj materyaline bazı işlemlerin uygulanması, silaj fermentasyonunun güvenli bir şekilde gerçekleşmesini sağlamakla kalmayıp, daha iyi bir silolama imkanı sağlamaktadır. mısır silajının hasatta kesim uzunluğunun etkilerinin süt sığırlarında incelendiği bir çalışmada, silaj fermentasyon ürünleri değerlendirilmiş ve laktat ve asetatın en fazla 0.95 cm uzunlukta biçilen silajda olduğu, propiyonatın en fazla 1.90 cm uzunlukta kesilen silajlarda olduğu, pH'nın en düşük değerinin 1.45 ve 1.90 cm uzunlukta kesilen silajlarda belirlenmiştir. Rumen fermentasyon özellikleri incelendiğinde, rumen pH'sı ve NH_3 'ın en yüksek miktarı 0.95 cm uzunlukta kesilen silajda; asetatın en yüksek miktarı 1.45 cm uzunlukta kesilen silajda, propiyonatın en yüksek miktarının 1.90 cm uzunlukta kesilen silajda, bütiratın (kontrol) en yüksek miktarı ise 0.95 cm uzunlukta kesilen silajda belirlenmiştir (Bal ve ark., 2000). Silaj niteliğini etkileyen faktörlerden biri de, aynı silo materyalinde farklı besin madde içeriklerinin kullanılmasıdır. Dört farklı

dane içerikli tam biçim buğday silajı ve çayır silajının, et sığırlarının beslenmesinde kullanılan bir çalışmada, silaj fermentasyon ürünleri incelenmiş ve laktik, asetik, propiyonik, bütirik asitin en yüksek değeri ve pH'nın en düşük miktarları çayır silajında, $\text{NH}_3\text{-N}$ 'un en düşük miktarı 47:53 oranında dane ve buğdaydan oluşan silajda belirlenmiştir. Rumen fermentasyon özellikleri incelendiğinde, asetik, bütirik asit ve $\text{NH}_3\text{-N}$ 'un en yüksek konsantrasyonu en az dane içeren tam biçim buğday silajında, propiyonik asit ve rumen pH'sının en yüksek konsantrasyonu çayır silajında belirlenmiştir. Silajlarda propiyonik asit dışındaki UYA'nın, rumen UYA'ni etkilemediği tespit edilmiştir (McGeough ve ark. 2010). Silaj yapımında, değişik katkıların kullanılması ile birlikte silaj kalitesi artmakta ve daha nitelikli silajlar elde edilebilmektedir. Bunlara LAB, üre, farklı karbonhidratlar, çeşitli asit ve enzimler vb. örnek verilebilir. Silo materyallerinin karıştırılarak silaj yapılması ile de silaj kalitesi arttırılmaktadır. Eriksson ve ark. (2012) yaptıkları bir çalışmada, sarı çiçekli gazal boynuzu - ingiliz çimi, ak üçgül- ingiliz çimi karışımlarını LAB, selüloz ve benzoat gibi katkıları ilave ederek silolamışlar, silaj fermentasyonunda laktik asit ve bütirik asitin en yüksek değeri ile pH'nın en düşük değeri ak üçgül- ingiliz çimi silajında, asetik asitin en yüksek değeri sarı çiçekli gazalboynuzu-ingiliz çimi silajında belirlenmiştir. Rumen fermentasyon parametreleri incelendiğinde asetat, $\text{NH}_3\text{-N}$ 'u ve rumen pH'sının en yüksek değeri sarı çiçekli gazalboynuzu-ingiliz çimi silajında, propiyonat ve bütiratın en yüksek değeri ak üçgül- ingiliz çimi silajında belirlenmiştir. Bakteriyel inokulant katılmış ve katılmamış dondurulmuş mısır silajlarının sığırların beslenmesinde kullanılan bir çalışmada, silaj fermentasyonuna göre laktik asit ve propiyonik asitin en yüksek değeri Lalsil MS01 katkılı silajda, asetik asit ve bütirik asitin en yüksek konsantrasyonu Lactisil Maize katkılı mısır silajında, pH ve $\text{NH}_3\text{-N}$ 'nin en düşük konsantrasyonu katkısız mısır silajında tespit edilmiştir. Rumen fermentasyon parametrelerine göre asetik asit, bütirik asit ve rumen pH'sının en yüksek değeri inokulant katılmış mısır silajında, propiyonatın en yüksek değeri ise katkı katılmamış mısır silajında belirlenmiş ve silajlardaki yüksek UYA'nın rumende UYA üretimini etkilediği bildirilmektedir (Mohammadzadeh ve ark. 2012). Owens ve ark. (2009) yaptıkları bir çalışmada, çayır silajı, mısır silajı, fermente edilmiş tam biçim buğday silajı ve üreyle muamele edilmiş tam biçim buğday silajlarını sığırların beslenmesinde kullanmışlar. Silaj fermentasyon parametrelerine göre laktik, asetik ve bütirik asitin en yüksek miktarları çayır silajında, propiyonik asitin en yüksek miktarı

fermente edilmiş tam biçim buğday silajında, pH'nın en düşük değeri mısır silajında, NH_3 'ın en düşük konsantrasyonu ise fermente edilmiş tam biçim buğday silajında belirlenmiştir. Rumen fermentasyon özellikleri incelendiğinde asetik asitin en yüksek değeri üreyle muamele edilmiş tam biçim buğday silajında, propiyonik asit ve bütirik asitin en yüksek değeri mısır silajında, rumen pH'sının en yüksek değeri çayır silajında, NH_3 'ın en yüksek değeri üreyle muamele edilmiş tam biçim buğday silajında tespit edilmiş ve propiyonik asit hariç diğer UYA'lerin rumen UYA'ni etkilemediği bildirilmektedir. Yapılan bir çalışmada, İtalyan çimi melas, üre, selüloz ve selüloz+LAB ilave edilerek silajları yapılmış ve keçilerin beslenmesinde kullanılmıştır. Silaj fermentasyon parametreleri incelendiğinde, laktik asitin en yüksek değeri selüloz+LAB ilaveli silajda; asetik, propiyonik ve bütirik asitin en yüksek konsantrasyonları üre ilaveli silajda, $\text{NH}_3\text{-N}$ 'nun en düşük konsantrasyonu melas katkılı silajda, silaj pH'sının en düşük konsantrasyonu ise selüloz+LAB ilaveli silajda tespit edilmiştir. Rumen fermentasyon parametreleri incelendiğinde, rumen pH'sının en yüksek konsantrasyonu selüloz ilaveli silajda; $\text{NH}_3\text{-N}$ 'u ve bütirik asitin en yüksek konsantrasyonu üre ilaveli silajda, asetik asitin en yüksek konsantrasyonu melas ilaveli silajda; propiyonik asitin en yüksek konsantrasyonu ise katkısız silajda belirlenmiştir (Islam ve ark., 2001).

Silaj Fermentasyon Ürünlerinin Bazı Kan Parametrelerine Etkisi

Ruminantlarda üretim miktarını arttırmak için, nişasta ve şeker açısından zengin yemlere sıkça yer verilmektedir. İlave olarak, silaj UYA gibi fermentasyon ürünleri ruminantlarda enerji kaynağı olarak kullanılmakta ve bunlar silo yemleriyle de hayvan vücuduna kazandırılmaktadır. Söz konusu enerjice zengin bu tür yemlerle hayvanların aşırı beslenmesi çeşitli hastalıklara neden olmakta ve hayvan fizyolojisinde değişmelere yol açmaktadır. Kan, hayvanların vücudunda oluşan değişikliklerin en iyi görüldüğü ve hastalık oluşumunun kesin olarak belirlenebildiği yerlerden biridir. Uygun yapılmayan ve dengesiz beslenmeden kaynaklanan, sonuçta hayvanlarda kan parametrelerini değiştiren hastalıklardan biri hazımsızlık durumu olan laktik asidoz, bir diğeri de ketozistir (Aksoy ve ark., 2000; Sarı ve ark., 2008). Kaliteli silajlarla beslenen hayvanlarda bu tür problemler ortaya çıkmamakta ve sonuçta en uygun kan değerleri elde edilmekte, ya da kan değerleri olumsuz yönde etkilenmemektedir. Laktasyon dönemindeki inekler ile

yapılan bir çalışmada, 50:50 ve 30:70 kaba yem (kuru ot ve silaj) ve konsantre yem verilerek hazırlanan rasyonlar kullanılmıştır. Kan parametreleri incelendiğinde kan glikoz seviyesi %30 kuru ot içeren grupta yüksek, insülin seviyesinin ise %30 silaj içeren grupta yüksek olduğu tespit edilmiştir (Murphy ve ark., 2000). Çayır silajı ve çayır silajına sukroz ilave edilerek hazırlanan silajlar et sığırlarının beslenmesinde kullanılmış ve silaj fermantasyon sonuçlarını incelenmiş, buna göre en yüksek laktik asit, asetik asit ile en düşük silaj pH'sı katkısız çayır silajında, en yüksek propiyonik ve bütirik asitler de 90 gr sukroz:kgKM ilaveli silajlarda bulunduğu bildirilmiştir. Kan plazma değerleri incelendiğinde ise; en yüksek β -hidroksibütirat 3 kg konsantre yem ilaveli silaj ile 3 kg konsantre yem+90 gr sukroz:kgKM ilaveli silajlarda; en yüksek glikoz 3 kg konsantre yem+90 gr sukroz:kgKM ilaveli silajlarda ve en yüksek üre 3 kg konsantre yem ilaveli silajlarda elde edilmiştir. Genel olarak çayır silajının fermantasyon ürünlerinin, rumen UYA'ni ve bazı kan değerlerini etkilediği bildirilmektedir (Owens ve ark., 2008). Huhtanen ve ark., (1993) yaptıkları bir çalışmada, çayır silajı temeline dayalı rasyonlarla beslenen süt sığırlarının rumenlerine ilave ettikleri UYA'nin etkilerini incelemişler ve rumene ilave edilen bütiratın miktarının artmasıyla, rumende izobütirat, bütirat ve izovalerat, kanda asetoasetat ve β -hidroksibütiratın arttığı fakat plazmada glikoz konsantrasyonunun ve rumen pH'sının azaldığı bildirilmiştir. Bütirat ilave edilmesinin rumen ve kan değerlerini etkilediği fakat süt ve ürünlerini etkilemediği tespit edilmiştir. Mısır, sorgum-mısır silajlarının süt sığırlarının beslenmesinde kullanılan bir çalışmada, silajlarda en yüksek laktik asit miktarı ile en düşük $\text{NH}_3\text{-N}$ 'u mısır-sorgum silajında, en yüksek asetik asit miktarı ile en düşük silaj pH'sı mısır silajında tespit edilmiş, süt miktarı, süt kompozisyonu ve kan serum parametreleri incelenmiştir. En yüksek KM tüketimi, kan serum glikozu ve total proteini mısır-sorgum silajında, en yüksek süt verimi, süt yağı, proteini ve laktozu, total kolesterol ve BUN konsantrasyonu mısır silajında tespit edilmiştir (Śliwiński ve ark., 2012). Yapılan bir çalışmada, süt keçilerinin beslenmesinde mısır ve ayçiçek silajları kullanılmış, silajların fermantasyon ürünleri incelendiğinde en düşük pH ve en yüksek PA saf mısır silajında, en yüksek AA ve BA saf ayçiçek silajında, en yüksek $\text{NH}_3\text{-N}$ %66 ayçiçek içeren silajda tespit edilmiştir. Kan serum değerleri bakımından en yüksek glukoz, saf mısır silajında, en yüksek total protein, BUN, trigliserit, kolesterol saf ayçiçek silajında tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre kullanılan silajların kaliteli silajlar olduğu, kan

parametrelerini iyileştirici etkisi olduğu söylenebilir. Böylece bu gibi kaliteli silajları tüketen hayvanlarda daha yüksek ve kaliteli ürün elde edilebilmektedir (Yıldız ve Erdoğan 2018).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Silaj, hayvancılığı ileri ülkelerde yoğun olarak kullanılan, bitkilerdeki besin madde değeri kayıplarını en aza indiren, su içeriği yüksek, bir kaba yem özelliği taşımaktadır. Ülkemizde ise silaja gereken önem verilmemekte, gerek üretim gerekse tüketim miktarları istenilen düzeylere ulaşamamıştır. Hayvancılığın gelişmesi açısından büyük önem arz eden silajın ülkemizde üretim miktarının ve kullanımının artırılması gerekmektedir. Öncelikli olarak yem tüketiminin artmasına, rumen parametrelerini iyileştirici etkisi ile birlikte, kan değerlerini de iyileştiriyor olması, kaliteli silajlarla beslenen hayvanlarda görülen başlıca özellikler olduğu birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur. Bu bağlamda, silajların fermentasyon kalitesi, silajların besleme değerlerini etkileyen en önemli faktör olup, yetiştiricilerin ruminantların beslenmesinde kaba yem olarak kaliteli silajları kullanmaları gerekmektedir. Silaj fermentasyon ürünlerinin hayvanlardaki etki düzeylerinin belirlenebilmesi amacıyla, direk olarak ya da tek tek bu ürünlerle ilgili çok daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Aksoy A, (1987). Ruminantların Beslenmesi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü. Erzurum
- Aksoy A, Macit M, Karaoğlu M, (2000). Hayvan Besleme. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notu Yayın No:220 Erzurum
- Bagg J (2010). Silage Fermentation Problems. <http://www.omaf.gov.on.ca/english/crops/field/news/croptalk/2010/ct-0910a6.htm> Erişim tarihi: 28.03.2019
- Bal MA, Coors JG, Shaver RD, (1997). Impact of the Maturity of Corn For Use as Silage in the Diets of Dairy Cows on Intake, Digestion, and Milk Production. Journal of Dairy Science, 80: 2497–2503.
- Bal MA, Shaver RD, Lirovec AG, Shinnors KJ, Coors JG, (2000). Crop Processing and Chop Length of Corn Silage: Effects on Intake, Digestion and Milk Production by Dairy Cows. Journal of Dairy Science, Vol.83, No.6
- Brunette T, Baurhoo B, Mustafa AF, (2014). Replacing Corn Silage with Different Forage Millet Silage Cultivars: Effects on Milk Yield, Nutrient Digestion, and Ruminant Fermentation of Lactating Dairy Cows. Journal of Dairy Science, 97(10): 6640-6449.
- Charmley E, (2001). Towards improved silage quality – A review. Canadian Journal of Animal Science, 81: 157–168.
- Dønnem I, Randby ÅT, Eknæs M, (2011). Effects of Grass Silage Harvesting Time and Level of Concentrate Supplementation on Nutrient Digestibility and Dairy Goat Performance. Animal Feed Science and Technology, 163(2): 150-160.
- Eriksson T, Norell L, Nilsdotter-Linde N, (2012). Nitrogen Metabolism and Milk Production in Dairy Cows Fed Semi-Restricted Amounts of Ryegrass–Legume Silage with Birdsfoot Trefoil (*Lotus corniculatus* L.) or White Clover (*Trifolium repens* L.). Grass and Forage Science, Vol. 67, Issue 4, 546-558
- Filya İ, (2001). Silaj Teknolojisi. Hakan Ofset, İzmir, 2001
- Filya, İ., 2002. Laktik asit bakteri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı silaj inokulantlarının mısır silajı üzerine etkileri. Turk J. Vet. Anim. Sci., 26: 679-687.
- Filya İ, (2007). Ülkemizde silaj yapımı ve silaj kalitesini artırma yolları. Yem Magazin. 47: 37–44.
- Gerlach K, Weiß K, Roß F, Büscher W, Südekum K-H, (2012). Changes in Maize Silage Fermentation Products During Aerobic Deterioration and Its

- Impact on Feed Intake by Goats. XVI International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 2-4 July 2012
- Hassen A, van Niekerk, WA, Bechaz FM, (2009). Silage Fermentation Attributes And Certain Rumen Parameters in Sheep Fed Two Grass Silages Harvested at Different Stages of Maturity. South African Journal of Animal Science, 39 (Supplement 1)
- Huhtanen P, Miettinen H, Ylinen M, (1993). Effect of Increasing Ruminal Butyrate on Milk Yield and Blood Constituents in Dairy Cows Fed a Grass Silage-Based Diet. Journal of Dairy Science, 76:1114-1124
- Islam M, Enishi O, Purnomoadi A, Higuchi K, Takusari N, Terada F, (2001). Energy and Protein Utilization by Goats Fed Italian Ryegrass Silage Treated with Molasses, Urea, Cellulase or Cellulase + Lactic Acid Bacteria. Small Ruminant Research, Volume 42, Issue 1, Pages 49-60
- Jones, C. M., Heinrichs, A. J., Roth, G. W., Ishler, V. A., 2004. From Harvest to Feed: Understanding Silage Management. Pennsylvania State University, 328 Boucke Bulding, 40.
- Kaldmäe H, Kärt O, Olt A, Selge A, Keres I, 2009. Inoculant Effects On Red Clover Silage: Fermentation Products and Nutritive Value. Agronomy Research; 7(2), 793-800
- Karabulut A, Filya İ, Değirmencioğlu T, Canbolat Ö, (1997). Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Naylon Kese Tekniği ile Rumende Parçalanabilirliklerinin Saptanması. Türkiye I Silaj Kongresi. Hasad Yayıncılık
- Keady TWJ, Mayne CS, (2001). The Effects of Concentrate Energy Source on Feed Intake and Rumen Fermentation Parameters of Dairy Cows Offered a Range of Grass Silages. Animal Feed Science and Technology, 90: 117-129
- Kılıç A, (1986). Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Basımevi, Bornova, İzmir
- Krizsan SJ, Broderick GA, Muck RE, Promkot C, Colombini S, Randby AT, (2007). Effect of Alfalfa Silage Storage Structure and Roasting Corn on Production and Ruminal Metabolism of Lactating Dairy Cows. Journal of Dairy Science, Vol. 90: 10, 4793–4804
- Kuoppala K, Rinne M, Ahvenjärvi S, Nousiainen J, Huhtanen P, (2010). The Effect of Harvesting Strategy of Grass Silage on Digestion and Nutrient Supply in Dairy Cows. Journal of Dairy Science, Vol. 93 No. 7, 3253–3263
- Kung L and Shaver R (2001). Interpretation and Use of Silage Fermentation Analysis Reports. Focus on Forage. Vol 3: No. 13

- Kutlu HR, Görgülü M, Çelik LB, (2005). Genel Hayvan Besleme. Ders Notu. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Adana
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, (1981). Animal Nutrition. Third Edition. The Bath Press. Avon, England
- McGeough EJ, O'Kiely P, Hart KJ, Moloney AP, Boland TM, Kenny DA, (2010). Methane Emissions, Feed Intake, Performance, Digestibility, and Rumen Fermentation of Finishing Beef Cattle Offered Whole-Crop Wheat Silages Differing in Grain Content. *Journal of Animal Science*, 88:2703-2716
- Mohammadzadeh H, Khorvash M, Ghorbani GR, (2012). Frosted Corn Silage with or without a Bacterial Inoculant in Dairy Cattle Ration. XVI International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 2-4 July 2012
- Muck R. (1996). Silage inoculation. Inoculation of silage and its effects on silage quality, Dairy Forage Center, Informational Conference with Dairy and Forage Industries, 1996.
- Murphy M, Akerlind M, Holtenius K, (2000). Rumen Fermentation in Lactating Cows Selected for Milk Fat Content Fed Two Forage to Concentrate Ratios with Hay or Silage. *Journal of Dairy Science* 83:756-764
- Owens D, McGee M, Boland T, O'Kiely P, (2008). Intake, Rumen Fermentation and Nutrient Flow to the Omasum in Beef Cattle Fed Grass Silage Fortified with Sucrose and/or Supplemented with Concentrate. *Animal Feed Science and Technology*, 144: 23-43
- Owens D, McGee M, Boland T, O'Kiely P, (2009). Rumen Fermentation, Microbial Protein Synthesis, and Nutrient Flow to the Omasum in Cattle Offered Corn Silage, Grass Silage, or Whole-Crop Wheat. *Journal of Animal Science*, 87:658-668.
- Rinne M, Huhtanen P, Jaakkola S, (2002). Digestive Processes of Dairy Cows Fed Silages Harvested at Four Stages of Grass Maturity. *Journal of Animal Science*, 80:1986-1998.
- Sağmanlıgil V. (2019). Sindirim Fizyolojisi. http://docs.neu.edu.tr/staff/vedat.sagmanligil/Sindirim%20Sistemi%20%20Fizyolojisi_6.pdf Erişim tarihi: 25.05.2019
- Sarı M, Bolat D, Çerçi İH, Önel AG, Deniz S, Azman MA, Şahin K, Güler T, Seven PT, Karlı MA, Şahin N, Nursoy H, Çiftçi M, Bingöl NT, (2008). Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Medipres Matbacılık ve Yayıncılık Şti. Malatya. 520

- Sevgican F. (1996). Ruminantların Beslenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 524
- Śliwiński B, Brzóska F, Węglarzy K, Bereza M, (2012). Effect of Silage From Maize and Strip-Cropped Sorghum and Maize on Dairy Cow's Yield and Milk Composition. *Annals of Animal Science*, 12(3): 367–379.
- Şahin, İ.F. ve Zaman, M. 2010. Hayvancılıkta önemli bir yem kaynağı: Silaj. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 15(23).
- Ward RT and Ondarza MB (2008). Fermentation Analysis of Silage: Use and Interpretation. <https://www.foragelab.com/Media/Fermentation-Silage-NFMP-Oct-2008.pdf> Erişim tarihi: 29.03.2019
- Van Saun R, (2000). Evaluating silage quality. The Pennsylvania State University, Veterinary Science Extension, 115 W.L. Henning Building, University Park, PA 16802
- Yıldız, S. ve Demirel, M. (2013). Silaj Uçucu Yağ Asiti İçeriğinin Rumen Kap-samı ve Kan Parametrelerine Etkisi. 8. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 5-7 Eylül 2013, Çanakkale
- Yıldız S, (2017). Saanen X Kıl Keçisi Melezi (F1) Keçilerin Rasyonlarında Mısır Silajı Yerine Ayçiçeği Silajının Kullanılmasının Rumen ve Kan Paramet-releri ile Süt Verimi ve Bileşimine Etkisi. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi
- Yıldız S., Erdoğan S. 2018. Using of sunflower silage instead of corn silage in the diets of goat. *Indian Journal of Animal Research*, no.10, pp.1446-1451
- Zereu, G. 2016. Factors Affecting Feed Intake and Its Regulation Mechanisms in Ruminants A Review. *International Journal of Livestock Research*, Vol 6(04). DOI 10.5455/ijlr.2016032808590

**OTLATMANIN TOPRAKLA-
RIN BAZI HİDRO-FİZİKSEL
VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ-
NE ETKİLERİNİN ARAŞTIRIL-
MASI**

**BÖLÜM
9**

Şahin PALTA¹

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bartın / Türkiye Sorumlu yazar: spalta@bartin.edu.tr

1. Giriş

Dünyadaki en önemli arazi ve bitki örtülerinden biri olan meralar, çevre ve ekosistem açısından oldukça önemli olan doğal kaynaklardır. Mera alanları, hayvanlar için kaba yem sağlama, biyolojik çeşitlilik, toprak ve su koruma, rekreasyon alanları ve vahşi hayvanlar için habitat sağlamaktadır (Altın vd., 2011). Planlı ve dikkatli bir şekilde kullanıldığı sürece, bu meralardan sürekli avantaj sağlamak mümkündür. Türkiye'de otlak alanları son altmış yıldır azalmaktadır. 1950 yılında 37,9 milyon hektar olan mera alanları, 2016 yılında 14,6 milyon hektara düşmüştür (TUIK, 2016). Bu düşüş ile 1940 yılında 3,38 hektar mera alanı bir hayvan birimi için söz konusu iken, bu oran 2009 yılında 1,24 hektara gerilemiştir (Kuşvuran vd., 2011). Ayrıca ülkemizde bulunan mera alanlarının neredeyse %87,6'sının kalitesinin bozulduğu ve mera durumunun “zayıf” veya “orta” sınıfta olduğu bildirilmektedir (Avağ vd., 2012; Parlak vd., 2018).

Meralar hayvanların ihtiyaç duyduğu kaba yemin sağlandığı kaynakların en başında gelmektedir. Örneğin hayvanların ihtiyaç duyduğu kaba yemin yaklaşık olarak %70'inin meralardan karşılandığı tahmin edilmektedir (Brown ve Thorpe, 2008). Ülkemizde hayvanların ihtiyaç duyduğu kaba yemin yaklaşık olarak %28,6'sının meralardan karşılandığı belirtilmiştir (Gökkuş, 1994). Bunlara ek olarak, aşırı otlatma veya erken otlatma uzun yıllar boyunca meralara büyük zarar verirken, ıslah ve mera bakımının yapılmaması, çiftçi veya merayı kullanan kullanıcılara belli bir yetki getirilmemesi sebebiyle bitki örtüsü çok büyük oranda tahrip olmuş ve ot verimi de azalmıştır (Gökkuş ve Koç, 2001). Bitki örtüsünün tahrip olması sonucunda toprak yapısı da bozulmaya başlamıştır. Uzun yıllar yapılan aşırı otlatmanın devam etmesi neticesinde toprağı koruyan bitkiler azalmaktadır. Nitekim, bu bitkilerin yerine toprağı koruma niteliğine sahip olmayan veya daha az koruma niteliği olan bitkiler gelmekte ya da arazilerin bazı kısımları çıplak kalmaktadır (Dormaar ve Willms, 1992).

Meralar, ülkemizde çoğunlukla köylerin ortak kullanım alanları olması sebebiyle, genellikle yoğun olarak kullanılmış herhangi bir bakım veya iyileştirme yapılmamıştır. Bunun sonucunda bazı meralardan hiç ürün alınamaz, bazılarında da ürün azalması suretiyle, kaliteli ve yeteri kadar ot üretimi yapılamaz hale gelmiştir. 1980 sonrasında genel olarak üretimin yapılamadığı diğer arazilerin oranı %8,6'dan %21,6'ya çıkarken, çayır ve meraların oranının %28,2'den %18,9'a inmesi bu

durumu doğrular niteliktedir (TÜİK, 2010). Yeterli ve kaliteli yem üretilmemesi sebebiyle meralardan hayvanlarımızın tüketmiş olduğu kaba yemin üçte ikisinin sap saman gibi kalitesiz yemlerden oluştuğu görülmektedir (Gökkuş, 1994).

Kişilerin genellikle bireysel olarak meraların özel mülkiyetine sahip olmamaları, meraların köye yakın ve düz kısımlarının köy adına kiralanması ve tarla olarak kullanılmasına neden olmuştur. Böylece bitki örtüleri tamamen zarar görmüş (sürülüp terk edilmiş veya farklı işlemlere tâbi tutulmuş) meralarda kısa sürede yeterli ve kaliteli yem üretebilmek için yeniden mera tesisi yani yapay mera uygulaması alternatif bir tercih haline gelmiştir (Altın vd., 2005)

Otlatmanın artışı sebebiyle, mera ekosistemindeki bitki örtüsü ve toprak olumsuz yönde etkilenmektedir (Li vd., 2008). Bitki örtüsünün azalması ve toprağın fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişiklikler, bu olumsuz etkilerin başında gelmektedir. Otlatmanın artışı, mera alanlarında toprağın sıkışmasına neden olmakta ve tane yoğunluğunun artmasına, dolayısıyla toprak geçirgenliğinin azalmasına neden olmaktadır (Çetiner vd., 2012). Nemli toprakta yapılan otlatmalar ciddi anlamda toprak sıkışmasına sebep olmaktadır (Thurow, 1991). Toprağın sıkışması ile kök gelişimi olumsuz yönde etkilenir yani toprakta köklerin yayılması azalır, topraktaki su ve hava hareketleri sınırlı kalır ve tohumun çimlenmesi yavaşlar. Sonuç olarak, toprak ve su kaybı ile birlikte verimde azalma meydana gelmektedir (Pierce vd., 1983; Altın vd., 2011). Bu durum özellikle zayıf bitki örtüsünün bulunduğu eğimli mera arazilerinde erozyonun artmasına neden olmaktadır (Wilkinson vd., 2013). Otlatma aynı zamanda toprakların bazı kimyasal özelliklerini de etkilemektedir. Nitekim bir çalışmada, ağır otlatmanın, alınabilir N (sodyum), P (fosfor) ve K (potasyum) miktarlarında azalmaya sebep olduğu ancak pH'yı etkilemediği bildirilmiştir (Xie ve Wittig, 2004).

Bu çalışmanın amacı, otlatmanın hacim ağırlığı, dispersiyon oranı, kum-toz-kil içeriği, toplam azot, elde edilebilir fosfor ve potasyum içeriği, tuzluluk, elektriksel iletkenlik, pH, tarla kapasitesi, solma noktası, faydalı su ve nem ekivalanı gibi toprakların bazı hidro-fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

2. Materyal ve Metod

2.1 Materyal

Bu çalışma, Bartın Havzası'nın Ağdacı Mikrohavzası'nda yer alan sekonder bir mera alanında 2019 yılında yürütülmüştür. İlgili sekonder mera alanı daha önce tarla olarak kullanılmakta iken, yaklaşık on yıldır alan kendi haline bırakılmış ve üzerinde doğal olarak yetişen mera bitkilerinden hayvan otlatmak suretinde yararlanılmıştır. Mera alanının bir bölümü ahşap çitle ve dikenli tellerle çevrilmiş ve bu alanda kesinlikle otlatma yapılmamıştır (Şekil 1).



Şekil 1: Çalışma alanının uyduru (URL-1, 2019) ve gerçek görüntüsü (1: otlatılan alan, 2: korunan alan).

Uzun yıllar meteorolojik parametrelere göre (1982 ve 2011 yılları arası), Bartın ilinin yıllık ortalama sıcaklığının 12.6°C iken yıllık ortalama toplam yağışının 1044 mm olduğu bildirilmiştir (MGM, 2013; Öztürk vd., 2015). Bartın ilinin ikliminin nemli mezotermal iklim rejimi içerisinde yer aldığı ifade edilmiştir (Atalay, 2011). En soğuk ayın (Ocak) ortalama sıcaklığının 4.1°C , iken en sıcak ayın (Temmuz) ortalama sıcaklığının 22.2°C olduğu belirtilmiştir. Mayıs ayı 49 mm yağışla yılın en kurak ayı ve ekim ayı 123 mm yağışla yılın en yağışlı ayı olarak belirlenmiştir (Öztürk vd., 2015).

2.2 Metod

Bu araştırma kapsamında, tüm çalışma alanını temsil edecek şekilde otlanmış ve otlanmamış alanlardan rastgele toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örnekleri her iki alandan 20'şer adet olmak üzere toplam 40 adettir. Her alandan alınan 20 adet toprak örneğinin 10 tanesi 0-15 cm'den ve diğer 10 tanesi de 15-30 cm derinlikten elde edilmiştir.

2.2.1 Toprakların Hidro-Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Toprakların tane çapları Bouyoucos hidrometre metodu ile hesaplanmıştır. Toprak sınıflarının belirlenmesinde uluslararası tane çapı sınıfları esas alınmıştır (Bouyoucos, 1962). Toprak reaksiyonu (pH), cam elektrotlu pH metre ile tespit edilmiştir. Topraklar, aktüel asitlik için 1/2.5 oranında saf su ile ıslatılıp 24 saat kadar bekletildikten sonra analiz gerçekleştirilmiştir (Irmak, 1954; Gülçur, 1974; Rowell, 1994; Kantarcı, 2000). Organik karbon miktarı, 0,25 mm'lik elekten geçirilen 0,5 gr topraklar kullanılarak Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre analiz edilmiştir (Walkley ve Black, 1934). Toprak tuzluluğunun (elektriksel iletkenliğin) analiz edilmesi için, toprak örnekleri 1/5 oranında saf su ile ıslatılıp, mekanik karıştırıcıda 1 saat karıştırıldıktan sonra elektriksel iletkenlik aleti ile analizleri yapılmıştır (Rhodes, 1982). Karbonat miktarı (kireç) içeriği, havanda çok ince bir şekilde öğütülen 0,5 gr toprak örneği tartıldıktan sonra Scheibler kalsimetre yöntemine göre hesaplanmıştır (Allison ve Moodie, 1965). Toplam azot modifiye Kjeldahl yöntemine göre analiz edilmiştir (Bremner ve Mulvaney, 1982; Kacar, 1995). Yarayışlı fosfor, Olsen vd. (1954) tarafından geliştirilen metoda göre ve yarayışlı potasyum ise Atalay (1982)'ye göre hesaplanmıştır. Hacim silindirleriyle alınan toprak örnekleri öncelikle 105°C sıcaklıkta kurutularak fırın kurusu ağırlıkları belirlenmiştir. Fırın kurusu ağırlıkların silindir örneğinin hacmine oranı ile örneklerin hacim ağırlıkları "gr/cm³" olarak hesaplanmıştır (Irmak, 1954; Blake, 1965). Dispersiyon oranı Özyuvacı (1971)'e göre ve tarla kapasitesi, nem ekivalanı, solma noktası ile faydalı su ise Tüzüner (1990)'a göre bulunmuştur.

2.2.2 İstatistikî Analiz

Otlatmanın toprakların hidro-fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkisini anlamak için One Way Anova testi yapılmıştır. Farklı olan grupları belirlemek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır. Ayrıca analiz edilen parametreler arasındaki ilişkileri belirlemek için Pearson korelasyon testi yapılmıştır (SPSS, 2007)

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışma, Bartın havzasına ait Ağdacı Mikrohavzasında yürütülmüştür. Araştırmanın amacına uygun olacak şekilde bir sekonder mera alanı seçilmiştir. Sekonder mera alanı kendi haline bırakılmadan önce tarla olarak kullanılmaktaydı. Ancak daha sonra alan kendi haline

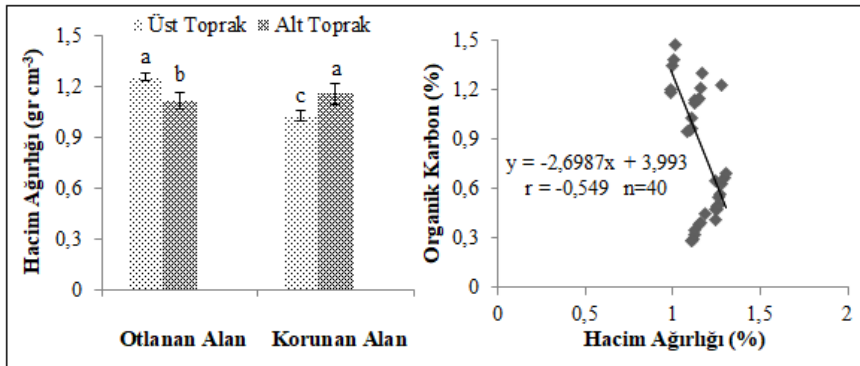
bırakılmış ve alanda yetişen mera bitkileri otlatma yapılarak hayvanlara yedirilmiştir. Otlatma yapılan sekonder mera alanının bir köşesi çitlerle çevrilerek bu alana hayvan girişi engellenmiştir. Analiz yapmak için iki farklı toprak kademesinden (0-15 ve 15-30 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinin 10 tanesi 0-15 cm ve diğer 10 tanesi 15-30 cm derinlikten alınmıştır. Böylece alanı en iyi temsil edebilecek şekilde ve rastgele her alandan 20'şer adet ve toplamda 40 adet toprak örneği alınmıştır. Toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre ortalama hacim ağırlığı, kum-toz-kil oranı, dispersiyon oranı, tarla kapasitesi, nem ekivalanı, solma noktası, faydalı su, pH (H_2O), $CaCO_3$, elektriksel iletkenlik, organik karbon, toplam azot, elde edilebilir fosfor ve potasyum sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma alanına ait toprakların bazı hidro-fiziksel ve kimyasal sonuçlarına ilişkin ortalama değerler.

Toprak Karakteristikleri	Derinlik (cm)	Otlatılan Alan	Korunan Alan
Hacim Ağırlığı ($g\ cm^{-3}$)	0-15	1,26($\pm 0,02$) ^{a*}	1,03($\pm 0,05$) ^c
	15-20	1,12($\pm 0,03$) ^b	1,16($\pm 0,06$) ^a
Kum (%)	0-15	24,78($\pm 3,58$) ^a	20,52($\pm 3,72$) ^b
	15-20	18,05($\pm 4,30$) ^b	20,84($\pm 2,68$) ^b
Toz (%)	0-15	14,98($\pm 3,50$) ^c	17,74($\pm 3,01$) ^d
	15-20	18,43($\pm 3,28$) ^d	19,71($\pm 1,34$) ^d
Kil (%)	0-15	60,24($\pm 2,06$) ^a	61,74($\pm 7,92$) ^a
	15-20	63,52($\pm 2,45$) ^f	59,45($\pm 3,47$) ^a
Toprak Sınıfı	0-15	Killi	Killi
	15-20	Killi	Killi
Dispersiyon Oranı (%)	0-15	18,86($\pm 1,93$) ^a	16,50($\pm 0,90$) ^b
	15-20	21,69($\pm 2,85$) ^a	20,53($\pm 1,68$) ^c
Tarla Kapasitesi (%)	0-15	46,48($\pm 1,17$) ^a	49,57($\pm 3,33$) ^b
	15-20	49,91($\pm 1,81$) ^b	46,66($\pm 2,40$) ^a
Nem Ekvivalanı (%)	0-15	45,19($\pm 1,44$) ^a	48,33($\pm 3,95$) ^b
	15-20	48,59($\pm 2,50$) ^b	44,82($\pm 2,57$) ^a
Solma Noktası (%)	0-15	34,49($\pm 1,64$) ^a	37,11($\pm 3,64$) ^b
	15-20	37,28($\pm 1,76$) ^b	34,47($\pm 2,37$) ^a
Faydalı Su (%)	0-15	12,20($\pm 1,08$) ^a	12,63($\pm 0,86$) ^{a,b}
	15-20	12,85($\pm 1,11$) ^{a,b}	13,15($\pm 0,48$) ^b
pH (H_2O)	0-15	7,45($\pm 0,22$) ^a	7,43($\pm 0,12$) ^a
	15-20	7,57($\pm 0,12$) ^{a,b}	7,67($\pm 0,15$) ^b
$CaCO_3$ (%)	0-15	8,01($\pm 0,80$) ^a	8,89($\pm 1,09$) ^b
	15-20	8,72($\pm 0,62$) ^{a,b}	9,21($\pm 1,28$) ^b
Elektriksel İletkenlik ($dS\ m^{-1}$)	0-15	0,66($\pm 0,05$) ^a	0,65($\pm 0,08$) ^a
	15-20	0,76($\pm 0,19$) ^a	0,92($\pm 0,25$) ^b
Organik Karbon (%)	0-15	1,10($\pm 0,12$) ^a	1,49($\pm 0,21$) ^c
	15-20	0,46($\pm 0,09$) ^b	0,54($\pm 0,29$) ^b
Toplam Azot (%)	0-15	0,05($\pm 0,01$) ^a	0,08($\pm 0,01$) ^c
	15-20	0,02($\pm 0,01$) ^b	0,03($\pm 0,01$) ^b
P_2O_5 (kg/da)	0-15	2,77($\pm 0,45$) ^a	4,28($\pm 0,62$) ^b
	15-20	2,57($\pm 0,16$) ^a	2,16($\pm 0,24$) ^a
K_2O (kg/da)	0-15	80,04($\pm 8,03$) ^a	51,66($\pm 3,77$) ^b
	15-20	96,20($\pm 8,58$) ^a	43,29($\pm 4,13$) ^b

*Parantez içindeki ifadeler standart sapmaları göstermektedir. Aynı parametre değerleri için kullanılan farklı harfler ortalamalar arasında anlamlı ($p < 0.05$) farklar olduğunu göstermektedir.

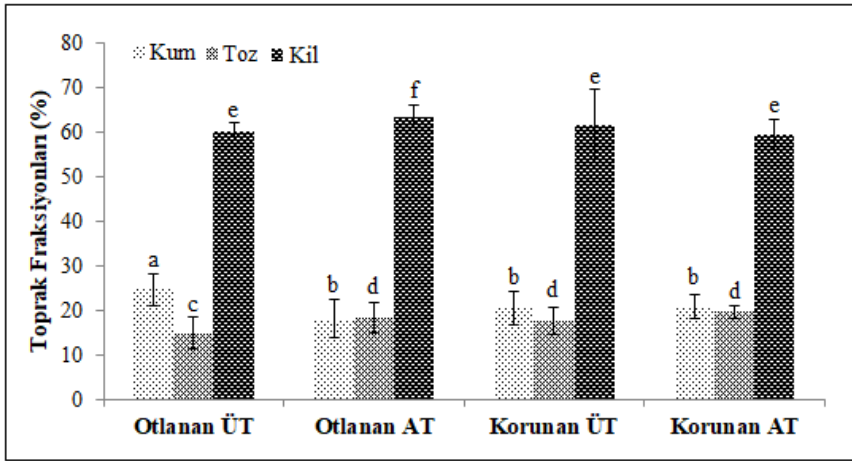
Varyans analizi sonuçlarına göre çalışma alanındaki topraklar, ortalama hacim ağırlığı değerleri bakımından istatistiki anlamda farklı bulunmuştur. Duncan analizine göre otlatılan alanın üst toprakları ile korunan alanın alt toprakları aynı grupta yer alırken, diğerleri farklı gruplarda yer almıştır (Şekil 1). En yüksek ortalama hacim ağırlığı değeri $1,26 \text{ g cm}^{-3}$ ile otlatılan alanın üst topraklarından elde edilmiştir (Tablo 1). En yüksek ortalama hacim ağırlığı değerinin otlatılan alanda bulunmasının en önemli nedeninin hayvanların mera alanında gezinmeleri sonucunda toprağı sıkıştırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı şekilde en düşük hacim ağırlığı değerinin $1,03 \text{ g cm}^{-3}$ ile korunan alanın üst topraklarından elde edilmesinin en önemli nedeninin, bu alanda herhangi bir otlatma yapılmamış olmasına bağlı olarak toprakların sıkışmamasından kaynaklandığı öngörülmektedir. Yine korunan alanın hacim ağırlığının ortalama en düşük değere sahip olmasının bir diğer nedeni ise en fazla organik madde içeriğine sahip olmasıdır. Nitekim korelasyon analizi sonuçlarına göre hacim ağırlığı ile organik karbon ($r = -0,549$) ve toplam azot ($r = -0,540$) arasında negatif ilişki tespit edilmiştir (Şekil 1-10).



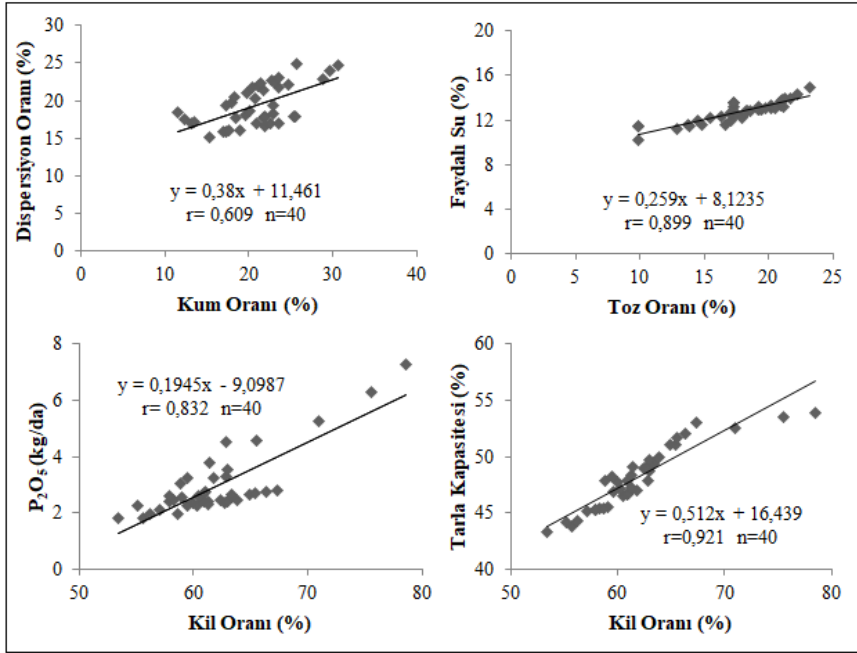
Şekil 1. Çalışma alanlarına göre hacim ağırlığı değerlerinin değişimi (sütunlar $\pm$ standart sapmayı ve farklı harfler $p < 0.05$ önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu ifade etmektedir) ve hacim ağırlığı ile organik karbon arasındaki korelasyon.

Aşırı, düzensiz ve zamansız yapılan otlatmanın toprakların özellikle gözenek hacmini azalttığı ve hacim ağırlığını artırarak toprak yapısını bozduğu bildirilmektedir (Li vd., 2008; Steffens vd., 2008; Çetiner vd., 2012). Ayrıca kış aylarında ve toprak ıslak iken yapılan otlatmanın toprakların sıkışmasına sebep olarak hacim ağırlığını artırdığı ifade edilmiştir (Parlak vd., 2018).

Araştırma alanına ait topraklar ortalama kum-toz-kil içerikleri bakımından her ne kadar farklılık gösterse de, tüm örneklerde toprak sınıfı “killi” olarak belirlenmiştir. Duncan analizine göre ortalama kum ve toz içeriği bakımından, otlatılan alanın üst toprakları farklı grupta yer alırken diğer topraklar aynı grupta yer almıştır. Kil içeriği bakımından ise otlatılan alanın alt toprakları farklı grupta yer alırken diğer topraklar aynı grupta yer almıştır (Şekil 2). Ortalama en yüksek kum içeriği %24,78 ile otlatılan alanın üst topraklarından, toz içeriği %19,71 ile korunan alanın alt topraklarından ve kil içeriği %63,52 ile otlatılan alanın alt topraklarından elde edilmiştir (Tablo 1). Toprakların kum içeriği ile en yüksek pozitif korelasyon dispersiyon oranı ($r = 0,609$) arasında bulunmuştur. Toz içeriği ile kireç içeriği ($r = 0,834$), pH ($r = 0,817$) ve faydalı su ($r = 0,899$) arasında yüksek oranda pozitif ilişki bulunmuştur. Kil içeriği ile toplam azot ($r = 0,503$), organik karbon ($r = 0,471$), elde edilebilir fosfor ($r = 0,832$), kireç içeriği ($r = 0,702$), pH ($r = 0,527$), tarla kapasitesi ($r = 0,921$), faydalı su ($r = 0,607$) arasında pozitif ilişki bulunmuştur (Şekil 3).

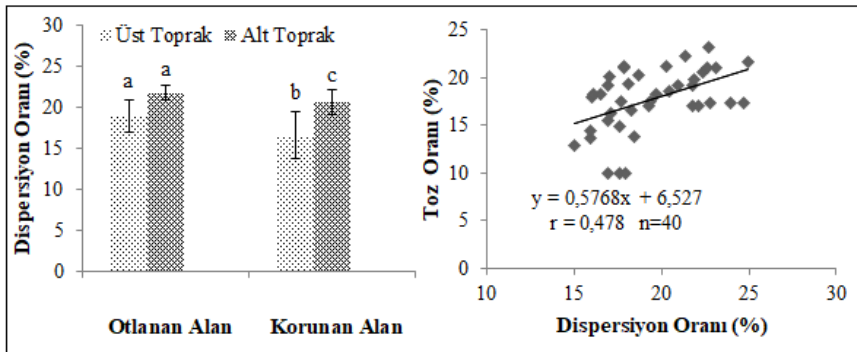


Şekil 2. Toprakların ortalama mekanik bileşimi değerlerinin çalışma alanlarına göre değişimi (sütunlar $\pm$ standart sapmayı ve farklı harfler $p < 0.05$ önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu ifade etmektedir. ÜT: Üst toprak, AT: Alt toprak).



Şekil 3. Toprakların mekanik bileşimine ait hesaplanan en yüksek korelasyon değerlerinin grafiksel gösterimi.

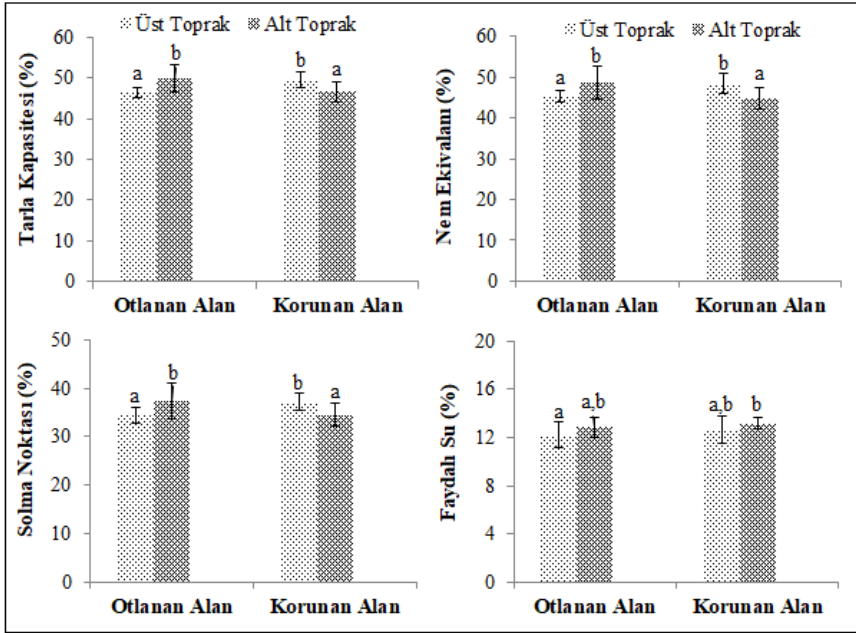
Çalışma alanına ait toprakların ortalama dispersiyon oranları arasında istatistiki anlamda farklılıklar bulunmuştur. Duncan analizi sonuçlarına göre dispersiyon oranı açısından otlanan alanın alt ve üst toprakları aynı grupta ancak korunan alanın alt ve üst toprakları farklı gruplarda yer almıştır (Şekil 4). Ancak Gökbulak (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, otlatmanın dispersiyon oranı üzerinde istatistiki anlamda bir etkisinin olmadığı ifade edilmiştir.



Şekil 4. Toprakların ortalama dispersiyon oranı değerlerinin çalışma alanlarına göre değişimi ve dispersiyon oranı ve toz oranı arasındaki korelasyon (Sütunlar $\pm$ standart sapmayı ve farklı harfler $p < 0.05$ önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu ifade etmektedir).

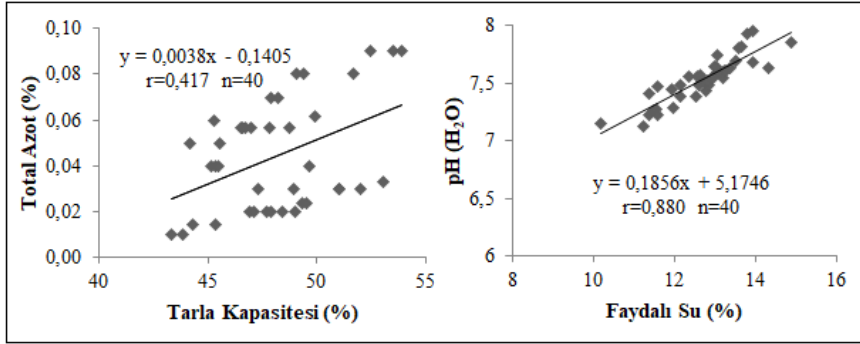
Korelasyon analizi sonuçlarına göre dispersiyon oranı ile toz ($r = 0,478$) ve kum içeriği ($r = 0,609$) arasında pozitif ilişki bulunmuştur (Şekil 3-4). Yapılan önceki çalışmaların bazılarında dispersiyon oranı ile kum içeriği arasında pozitif ilişkiler bulunmuştur (Öztürk, 2013; Karagöktaş ve Yakupoğlu, 2014; Dulkadiroğlu, 2017; Özdemir ve Atalay, 2019). Özdemir ve Atalay (2019) tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da dispersiyon oranı ile tarla kapasitesi ve solma noktası arasında istatistiki anlamda bir ilişki bulunamamıştır. En düşük ortalama dispersiyon oranı %16,5 olarak korunan alanın üst topraklarında bulunmuştur. Dispersiyon oranı %15'ten büyük olan topraklar erozyona karşı hassas topraklar olarak görülmektedir (Ngatunga vd., 1984; Lal, 1988) Organik maddelerin toprak agregatlarını yapılaştırarak erozyona karşı dirençlerini artırdığı bildirilmektedir. Her ne kadar istatistiki olarak anlamlı olmasa da dispersiyon oranı ile organik karbon ($r = -0,270$) arasında negatif ilişki söz konusudur. Nitekim en yüksek ortalama organik karbon ve en düşük ortalama dispersiyon oranı korunan alanın üst topraklarından elde edilmiştir.

Çalışma alanına ait toprakların ortalama tarla kapasitesi, nem ekivalanı, solma noktası ve faydalı su değerleri arasında istatistiki anlamda farklılıklar bulunmuştur. Duncan analizi sonuçlarına göre, ortalama tarla kapasitesi, nem ekivalanı, solma noktası değerleri açısından otlatılan alanın üst toprakları ile korunan alanın alt toprakları aynı grupta yer alırken otlatılan alanın alt toprakları ile korunan alanın üst toprakları aynı grupta yer almıştır (Şekil 5). Tarla kapasitesinin farklı koşullar altında değişkenlik gösterebileceği (Hillel, 1988; Jury ve Horton, 2004) gibi, otlatmanın tarla kapasitesi üzerinde istatistiki anlamda bir etkisinin olmadığı (Krümmelbein vd., 2009) da ifade edilmiştir. Faydalı su açısından değerlendirildiğinde otlatılan alanın üst toprakları ile korunan alanın alt toprakları farklı grupta yer alırken, otlatılan alanın alt toprakları ile korunan alanın üst toprakları her iki grupta da yer almıştır. Hoshino vd. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, otlatmanın faydalı su üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığı belirtilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, otlanan ve korunan toprakların üst tabakalarında faydalı su açısından istatistiki anlamda bir farklılık olmasa da, Zhao vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada aşırı otlatmanın faydalı su içeriğini azalttığı belirtilmiştir.



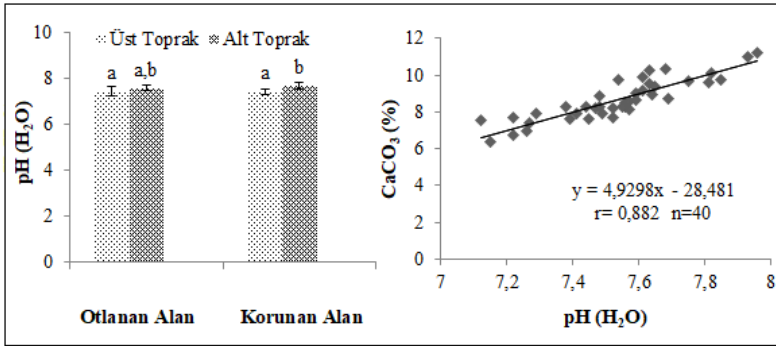
Şekil 5. Toprakların ortalama tarla kapasitesi, faydalı su, solma noktası ve nem ekivalanı değerlerinin çalışma alanlarına göre değişimi (Sütunlar $\pm$ standart sapmayı ve farklı harfler $p < 0.05$ önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu ifade etmektedir).

Tarla kapasitesi ile organik karbon ($r = 0,381$), toplam azot ($r = 0,417$), kil içeriği ($r = 0,921$), toz içeriği ($r = 0,630$) ve pH ($r = 0,568$) arasında pozitif ilişki bulunmuştur (Şekil 3-6). Solma noktası ile kil içeriği arasında yüksek pozitif korelasyon ($r = 0,950$) tespit edilmiştir. Faydalı su ile kil içeriği ($r = 0,607$), toz içeriği ($r = 0,899$), kireç içeriği ($r = 0,852$) ve pH ($r = 0,882$) arasında yüksek pozitif ilişki belirlenmiştir. Cemek vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada da tarla kapasitesi ve solma noktası ile kil içeriği ve toz içeriği arasında pozitif korelasyon bulunduğu belirtilmiştir.



Şekil 6. Tarla kapasitesi ile toplam azot ve faydalı su pH (H₂O) arasındaki korelasyon.

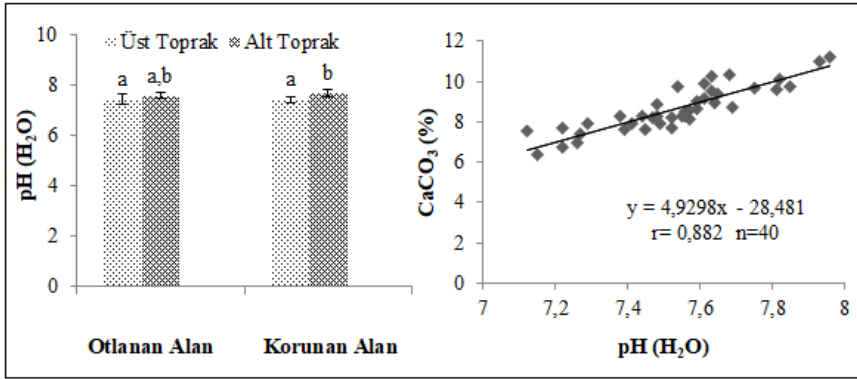
Çalışma alanına ait toprakların ortalama pH değerleri arasında istatistiki anlamda bir fark çıkmış olsa da, hepsi hafif alkali sınıfta yer almaktadır (Şekil 7). En düşük ortalama pH değeri 7,43 olarak korunan alanın üst topraklarından ve en yüksek ortalama pH değeri ise 7,67 olarak korunan alanın alt topraklarından elde edilmiştir (Tablo 1, Şekil 7). Korelasyon analizine göre pH ile en yüksek pozitif ilişkiler kireç içeriği ($r = 0,882$) ve faydalı su ($r = 0,882$) arasında bulunmuştur. Nitekim, yapılan bazı çalışmalar otlatmanın pH üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını belirtirken (Xie ve Wittig, 2004; Shan vd., 2011; Bagheri vd., 2009; Zarekia vd., 2012), bazı çalışmalar ise otlamanın toprakların pH değerini artırdığını ifade etmiştir (Javadi vd., 2006; Hosseinzadeh vd., 2010).



Şekil 7. Toprakların ortalama pH (H₂O) değerlerinin çalışma alanlarına göre değişimi ve pH ile CaCO₃ arasındaki korelasyon (Sütunlar $\pm$ standart sapmayı ve farklı harfler $p < 0,05$ önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu ifade etmektedir).

Araştırma alanına ait toprakların ortalama kireç içerikleri (CaCO₃) arasında her ne kadar istatistiki anlamda bir farklılık bulunmuş olsa da, tüm toprak örnekleri “kireçli” sınıfta yer almaktadır. Korelasyon analizi

sonuçlarına göre kireç içeriği ile en yüksek pozitif ilişkiler pH ($r = 0,882$) ve faydalı su ($r = 0,852$) arasında tespit edilmiştir (Şekil 7-8). Toprakların ortalama kireç içeriklerinin derinliğe bağlı olarak artış gösterdiği görülmektedir (Tablo 1). Toprakların kireç içeriğindeki artışın iklime bağlı olarak değişebildiği ve yağışa bağlı olarak üst topraklardaki kirecin yıkanarak alt topraklarda biriktiği belirtilmiştir (Akgül, 1994). Korunan alandaki toprakların kireç içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Topraklardaki kirecin yıkanma ile alt toprağa taşınmasının bitki örtüsüne bağlı olarak azaldığı ifade edilmiştir (Sant, 1966; Bakoğlu ve Gökkuş, 2002).

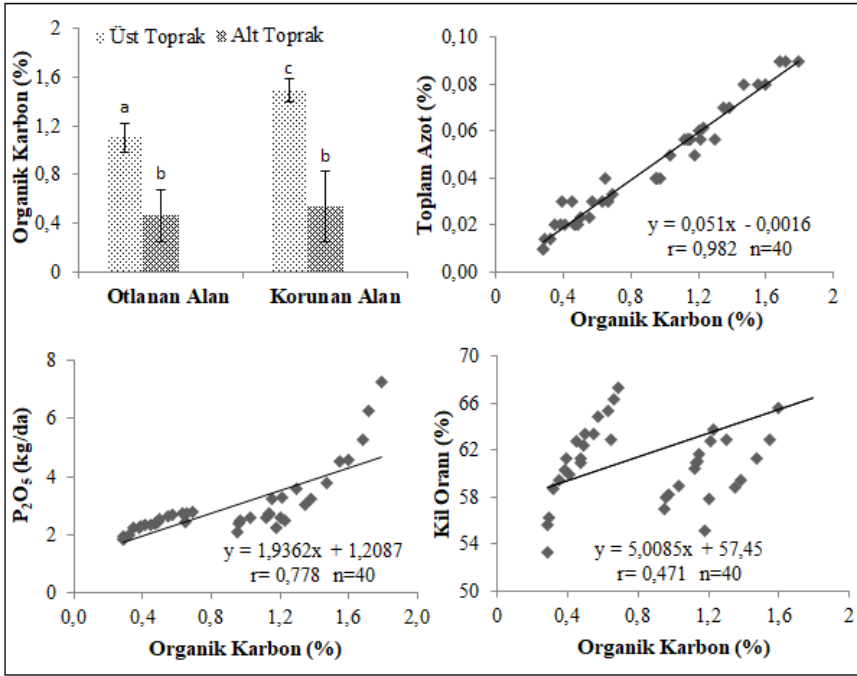


Şekil 8. Toprakların ortalama CaCO_3 değerlerinin çalışma alanlarına göre değişimi ve CaCO_3 ile faydalı su arasındaki korelasyon (Sütunlar $\pm$ standart sapmayı ve farklı harfler $p < 0.05$ önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu ifade etmektedir).

Araştırma alanlarına ait toprakların ortalama elektriksel iletkenlik değerleri arasında her ne kadar istatistiki anlamda bir farklılık olsa da, tüm toprak örneklerinin elektriksel iletkenlikleri düşük bulunmuştur. Duncan analizine göre, otlanan alanın toprakları ile korunan alanın üst toprakları aynı grupta yer alırken korunan alanın alt toprakları farklı grupta yer almıştır. Ortalama en yüksek değer $0,92 \text{ dS m}^{-1}$ ile korunan alanın alt topraklarından elde edilmiştir (Tablo 1). Otlatmanın toprakların elektriksel iletkenlik değerleri üzerindeki etkileri konusunda yapılan çalışmalar birbirinden farklılık göstermektedir. Otlatmanın toprakların vejetasyonu ve bitki ile kaplı alanı azaltarak toprak neminin düşmesine sebep olduğu belirtilmiştir. Buna bağlı olarak toprak sıcaklığının, evapotranspirasyonun ve toprak tuzluluğunun arttığı ve sonuçta elektriksel iletkenliğin de arttığı ifade edilmiştir (Chaneton ve Lavado, 1996; Bagheri vd., 2009; Ajorlo vd., 2011; Zarekia vd., 2012). Ancak

yapılan farklı çalışmalarda otlatmanın toprakların elektriksel iletkenliği üzerinde herhangi bir farklılık oluşturmadığı belirtilmiştir (Liebig vd., 2006; Li vd., 2011).

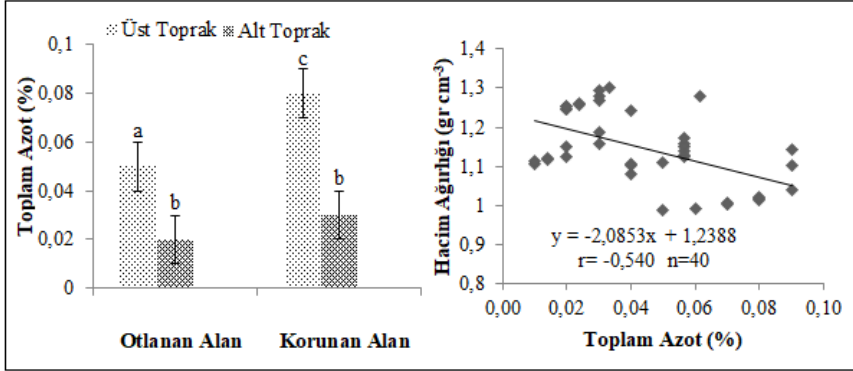
Çalışma alanına ait toprakların ortalama organik karbon değerleri arasında istatistiki anlamda farklılıklar belirlenmiştir. Duncan analizi sonuçlarına göre üst topraklar farklı gruplarda yer alırken, alt topraklar aynı grupta yer almıştır (Şekil 9). En yüksek organik karbon değeri %1,49 ile korunan alanın üst topraklarından elde edilirken, onu takiben %1,10 değeri ile otlanan toprakların üst tabakası gelmektedir. En düşük organik karbon değeri ise %0,46 değeri ile otlanan toprakların alt kademesinden elde edilmiştir (Tablo 1). Üst toprakların organik karbon içeriği “az” bulunurken, alt toprakların organik madde içeriği “çok az” bulunmuştur. Ortalama en yüksek organik karbon değerinin otlanmayan alandan elde edilmiş olmasının en önemli nedeni olarak, alanda otlatma yapılmadığı için sürekli yoğun bir bitki örtüsünün bulunması ve bu bitkilerin ölmesi sonucunda toprağa organik madde girdisi olarak katkı sağlamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Korunan alanlarda vejetasyon örtüsünün fazla olması ve buna bağlı olarak toprakta suyun daha fazla tutulmasına bağlı olarak organik madde içeriğinin artış gösterdiği belirtilmiştir (Bakoğlu ve Gökkuş, 2002). Aşırı otlatmanın toprakların organik madde içeriğini azalttığı ifade edilmektedir (Steffens vd., 2008). Yine ikinci en yüksek ortalama organik karbon değerinin otlanan alanın üst toprağında bulunmasının nedenlerinden birinin de, merada otlayan hayvanların dışkılarının doğal gübre olarak toprağa katkı sağlaması olarak öngörülmektedir. Çalışma alanındaki organik karbon değerlerinin, doğal mera alanlarından elde edilen ortalama organik karbon değerlerinden genel anlamda düşük olmasının en önemli nedeni, bu alanın sekonder mera olması ve önceki arazi kullanım durumunun tarım alanı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tarım alanlarında yapılan entansif üretimler sonucunda toprakların besin maddesi içeriği yoğun olarak kullanılmaktadır. Korelasyon analizi sonuçlarına göre organik karbon ile toplam azot ($r = 0,982$), elde edilebilir fosfor ($r = 0,778$) ve kil içeriği ($r = 0,471$) arasında pozitif ilişki ancak hacim ağırlığı ($r = -0,549$) arasında negatif ilişki bulunmuştur (Şekil 1-9).



Şekil 9. Toprakların ortalama organik karbon değerlerinin çalışma alanlarına göre değişimi ve organik karbon ile bazı toprak özellikleri arasındaki korelasyon (Sütunlar $\pm$ standart sapmayı ve farklı harfler $p < 0.05$ önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu ifade etmektedir).

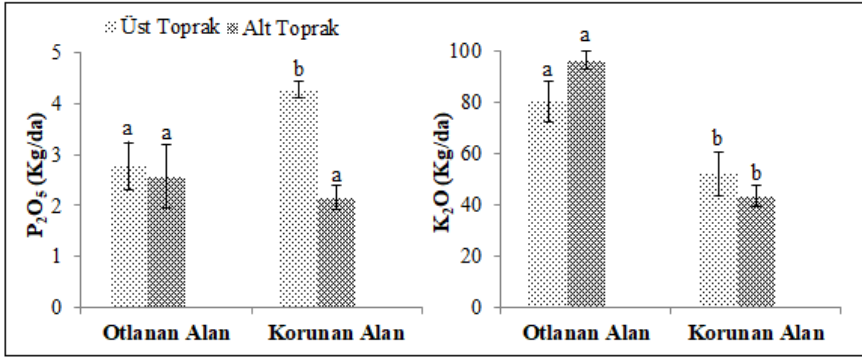
Çalışma alanına ait topraklar ortalama toplam azot değerleri açısından istatistiki anlamda farklı bulunmuştur. Duncan analizi sonuçlarına göre, ortalama toplam azot değerleri açısından otlanan ve korunan alanın üst toprakları farklı gruplarda yer alırken alt toprakları aynı grupta yer almıştır. Toplam azot değerleri ile en yüksek pozitif ilişki organik karbondan ($r = 0,982$) elde edilirken, en yüksek negatif ilişki ise hacim ağırlığından ($r = -0,540$) elde edilmiştir (Şekil 9-10). En yüksek ortalama toplam azot değeri %0,08 ile korunan alanın üst topraklarından elde edilirken ikinci en yüksek değer ise otlanan alanın üst topraklarından sağlanmıştır (Tablo 1). En düşük ortalama toplam azot değeri ise otlanan alanın alt topraklarından elde edilmiştir. Topraklardaki azotun ana kaynaklarından bir tanesi de ölü örtüdür. En yüksek toplam azotun korunan alanın üst topraklarından elde edilmesinin en önemli nedeninin, bu alanın üzerinde tek yıllık ve çok yıllık bitkilerden oluşan sürekli bir vejetasyon olması ve bu bitkilerin artıklarının olduğu gibi toprağa karışmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim topraktaki azotun ana kaynağının organik madde olduğu bildirilmiştir (Çepel, 1996;

Kantarcı, 2000; Boşgelmez vd., 2001; Bolat ve Kara, 2017). Aşırı otlatmanın toprakların toplam azot içeriğini azalttığı ifade edilmiştir (Steffens vd., 2008).



Şekil 10. Toprakların ortalama toplam azot değerlerinin çalışma alanlarına göre değişimi ve toplam azot ile hacim ağırlığı arasındaki korelasyon (Sütunlar $\pm$ standart sapmayı ve farklı harfler $p < 0.05$ önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu ifade etmektedir).

Araştırma alanına ait toprakların ortalama elde edilebilir fosfor içerikleri arasında istatistiki anlamda farklılıklar bulunmuştur. Korunan alanın üst toprakları farklı sınıfta yer alırken otlanan alanın toprakları ve korunan alanın alt toprakları aynı grupta yer almıştır (Şekil 11). Korunan alanın üst topraklarının elde edilebilir fosfor değeri “az” olmasına rağmen en yüksek ortalama değer buradan elde edilmiştir. Diğer tüm ortalama elde edilebilir fosfor değerleri “çok az” olarak bulunmuştur. Elde edilebilir fosfor içerikleri ile organik karbon ($r = 0,778$), toplam azot ($r = 0,789$) ve kil içeriği ($r = 0,832$) arasında yüksek oranda pozitif ilişki bulunmuştur (Şekil 3-9). Otlatmanın toprakların elde edilebilir fosfor ve toplam azot içeriklerini azalttığı belirtilmiştir (Xie ve Wittig, 2004, Garcia vd., 2011; Çetiner vd., 2012). Ancak, Zarekia vd. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada aşırı otlatılan alanın fosfor içerikleri daha az otlatılan alana göre daha yüksek bulunmuştur. Ortaya çıkan bu farklılıkların iklim ve toprak verimliliğine bağlı olarak değişebileceği ifade edilmektedir (Zarekia vd., 2012).



Şekil 11. Toprakların ortalama elde edilebilir fosfor ve potasyum değerlerinin çalışma alanlarına göre değişimi (Sütunlar $\pm$ standart sapmayı ve farklı harfler $p < 0.05$ önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu ifade etmektedir).

Toprakların elde edilebilir potasyum içerikleri arasında istatistiki anlamda farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilebilir potasyum içerikleri açısından otlanan alanın alt ve üst toprakları aynı grupta yer alırken, korunan alanın alt ve üst toprakları aynı grupta yer almıştır (Şekil 10). Her ne kadar toprakların ortalama elde edilebilir potasyum değerleri arasında farklılıklar tespit edilmiş olsa da, tüm alanlarda ortalama elde edilebilir potasyum değerleri “fazla” bulunmuştur. Elde edilebilir potasyum değerleri ile kil içeriği ($r = 0,462$) ve pH ($r = 0,409$) arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Topraklarda bulunan potasyumun ana kaynağının toprakların anakayasası olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte potasyumun önemli kaynaklarından bir tanesinin de hayvan gübresi olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle otlanan alandaki potasyumun daha yüksek çıkmasının sebebinin arazide gezinen hayvanların bırakmış olduğu gübrelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Olatmaya bağlı olarak toprakların potasyum içeriğinin arttığı ifade edilmiştir (Çetiner vd., 2012). Mera alanlarında gezinen hayvanların dışkılaması ve idrar yapması sonucunda toprakların potasyum içeriklerinin artabileceği ancak bu konuda hayvan idrarının hayvan dışkısına göre toprakların potasyum içeriğini daha fazla artırabildiği belirtilmiştir (Haynes ve Williams, 1993; Zarekia vd., 2012).

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, olatmanın hacim ağırlığı, organik karbon, toplam azot ve dispersiyon oranı başta olmak üzere toprak özellikleri üzerinde istatistiki anlamda etkili olduğu belirlenmiştir. Ortalama en yüksek

organik karbon ve toplam azot değerleri ile en düşük hacim ağırlığı ve dispersiyon oranı değerleri korunan alanın üst topraklarından elde edilmiştir. Korunan alanın üzerinde tek yıllık ve çok yıllık bitkilerden oluşan sürekli bir vejetasyon olması ve bu bitkilerin artıklarının toprağa karışması bir yandan organik karbon ve toplam azot değerlerini yükseltirken diğer yandan oluşan organik karbon, toprakların agregat yapısını iyileştirerek dispersiyon oranının düşmesine neden olmaktadır. Böylece toprakların erozyona karşı olan hassasiyetleri azalmaktadır. Nitekim en düşük dispersiyon oranı ve en yüksek organik karbon değeri korunan alanın üst topraklarından elde edilmiştir. En yüksek hacim ağırlığı değeri otlanan alanın üst topraklarından sağlanmıştır. Otlatma mevsimine ve toprak amenajman kurallarına uyulmaması ve özellikle toprak nemli iken yapılan otlatma sırasında hayvanların arazide yapmış olduğu gezintiler toprakların sıkışmasına ve hacim ağırlığının artmasına neden olmaktadır. En önemli doğal kaynaklarımızdan olan toprakların fiziksel ve kimyasal kalitesinin, sağlığının ve sürdürülebilirliğinin sağlanması ve otlatmanın olumsuz etkilerinin en aza indirilebilmesi için otlatmaların sistemli, mevsimine göre ve amenajman kurallarına uygun olarak yapılması gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Allison, L. E. ve Moodie, C. D. (1965). Carbonate. In C. A. Black (Ed.), *Methods of soil analysis* (pp. 1379–1396). Wisconsin: American Society of Agronomy.
- Altın, M., Tuna, C., Nizam, İ. ve Ateş, E. (2005). Pirinççi köyü meraları dolgu alanlarını bitkilendirme uygulamaları. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya.
- Altın, M., Gökkuş, A. ve Koç, A. (2011). Çayır ve Mera Yönetimi (2. Cilt). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara, 314 s.
- Ajorlo, M., Abdullah, R., Hanif, A. H. M., Halim, R. A., ve Yusoff, M. K. (2011). Impacts of livestock grazing on selected soil chemical properties in intensively managed pastures of Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Agricultural Science*, 34(1), 109-121.
- Akgül, M. (1994). Daphan Ovası topraklarının temel toprak etüdleri, I. Bazı fiziksel ve kimyasal özellikler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (2): 223-237.
- Atalay, İ. Z. (1982). Gediz Havzası alüvyal topraklarının potasyum durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarlarının tayininde kullanılacak yöntemler üzerinde bir araştırma. (Doçentlik Tezi), Ege Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, İzmir.
- Atalay, İ. (2011). Türkiye iklim atlası. Inkılâp Yayıncılık. İstanbul.
- Avağ, A., Koç, A. ve Kendir, H. (2012). Ulusal mera kullanım ve yönetim projesi sonuç raporu, Tubitak Proje No. 106G017, 483 s.
- Bagheri, R., Mohseni, S. M. ve Chaeichi, M. (2009). Effect of grazing intensity on some soil chemical properties in a semi-arid region Study case: Khabr National Park News and near rangeland. *Rangeland*, 3(3): 395-412.
- Bakoğlu, A. ve Gökkuş, A. (2002). Otlatılan ve korunan iki farklı mera kesiminin bazı toprak ve bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması II. Toprak özelliklerinin karşılaştırılması. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1), 49-57.
- Blake, G. R. (1965). Bulk density. In C. A. Black (Ed.), *Methods of soil analysis*. Wisconsin: *American Society of Agronomy*. (s. 374–390).
- Bolat, İ. ve Kara, Ö. (2017). Bitki besin elementleri: Kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1), 218-228.
- Boşgelmez A, Boşgelmez İ. İ., Savaşçı, S. ve Pashı, N. (2001). Ekoloji – II (Toprak), Başkent Klişe Matbaacılık, Kızılay-Ankara.

- Bouyoucos, G. J. (1962). Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. *Agronomy Journal*, 54, 464-465.
- Bremner, J. M. ve Mulvaney, C.S. (1982) Nitrogen-total. In: Page, A.L. (ed.) *Methods of soil analysis, Part 2 Chemical and Microbiological Properties*. SSSA Book series No: 9, Madison, pp. 595-622.
- Brown, J. R. ve Thorpe, J. (2008). Climate change and rangelands: Responding Rationally to Uncertainty. *Rangelands*, 30 (3): 3-6.
- Cemek, B., Meral, R., Apan, M., ve Merdun, H. (2004). Pedotransfer functions for the estimation of the field capacity and permanent wilting point. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7(4), 535-541.
- Chaneton, E. J. ve Lavado, R. S. (1996). Soil nutrients and salinity after long-term grazing exclusion in a flooding Pampa grassland. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 49(2), 182-187.
- Çepel, N. (1996). Toprak ilmi. İÜ Yayın No 3945, Orman Fakültesi Yayın No: 438. İstanbul.
- Çetiner, M., Gökkuş, A. ve Parlak M. (2012). Yapay bir merada otlatmanın bitki örtüsü ve toprak özelliklerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (2): 80-88.
- Dormaer, J. F. ve Willms, W. D. (1992). Water extractable organic matter from plant litter and soil of rough fescue grassland. *J. Range Manage.*, 45: 152-158.
- Dulkadiroğlu, M. (2017). Farklı topoğrafik pozisyonlarda oluşmuş toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile erozyona duyarlılık ölçütleri arasındaki ilişkiler. Yüksek Lisans. Tezi Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 61s, Samsun.
- Garcia, M. R. L., Sampaio, A. A. M. ve Nahas, E. (2011). Impact of different grazing systems for bovine cattle on the soil microbiological and chemical characteristics. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(7): 1568-1575.
- Gökkuş, A. (1994). Türkiye'nin kaba yem üretiminde çayır mera ve yem bitkilerinin yeri ve önemi. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 25: 250-261.
- Gökkuş, A. ve Koç, A. (2001). *Mera ve çayır yönetimi*. Atatürk Üni., Ziraat Fak. Ders Yay. No: 228, Erzurum, 329s.
- Gülçur, F. (1974). *Toprağın fiziksel ve kimyasal analiz metodları*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, OF Yayın, (201), 225.
- Haynes, R. J. ve Williams, P. (1993). Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. *Advances in Agronomy*, 49(1): 19-199.

- Hillel, D. (1988). The efficient use of water in irrigation. principles and practices for improving irrigation in arid and semiarid regions. World Bank Technical Paper Number 64. DC: World Bank. Washington, 107 p.
- Hoshino, A., Tamura, K., Fujimaki, H., Asano, M., Ose, K., ve Higashi, T. (2009). Effects of crop abandonment and grazing exclusion on available soil water and other soil properties in a semi-arid Mongolian grassland. *Soil and Tillage Research*, 105(2), 228-235.
- Hosseinzadeh, G., Jalilvand, H.ve Tamartash, R. (2010). Short time impact of enclosure on vegetation cover, productivity and some physical and chemical soil properties. *Journal of Applied Sciences*, 10: 2001-2009.
- Irmak, A. (1954). *Arazide ve Laboratuarda Toprağın Araştırılması Metodları*. İstanbul Üniversitesi Yayın No. 559, Orman Fakültesi Yayın No. 27, İstanbul, 150p.
- Javadi, S., Jafari M., Azarnivand H. ve Zahedi G. (2006). Investigation on grazing upon soil parameters at Lar summer rangeland. *Journal of Agricultural Sciences*, 11(4): 71-78.
- Jury, W. A. ve Horton, R. (2004). *Soil physics*. 6th. Edition, John Wiley & Sons, Inc, Newyork.
- Kacar, B. (1995). *Toprak Analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları. No:3, Ankara.
- Kantarci, M. D. (2000). *Toprak İlmî*. İÜ Toprak İlmî ve Ekoloji Anabilim Dalı, İÜ Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No. 462, İstanbul, 420 s.
- Karagöktaş, D. ve Yakupoğlu, T. (2014). Erozyon araştırma sahasına dönüştürülmesi planlanan bir alanda aşınabilirlik ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 2(1), 6-12.
- Krömmelbein, J., Peth, S., Zhao, Y. ve Horn, R. (2009). Grazing-induced alterations of soil hydraulic properties and functions in Inner Mongolia, PR China. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 172(6), 769-776.
- Kuşvuran, A., Nazlı, R. İ. ve Tansı, V. (2011). Türkiye’de ve Batı Karadeniz Bölgesi’nde çayır-mera alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının bugünkü durumu. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2011(2), 21-32.
- Lal, R. (1988). Soil erosion reseach methods. *Soil and Water Concervation Society*, 141-148.
- Li, C., Hao, X., Zhao, M., Han, G. ve Willms, W. D. (2008). Influence of historic sheep grazing on vegetation and soil properties of a desert steppe in

- Inner Mongolia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 128(1-2), 109-116.
- Li, W., Hai-Zhou, H., Zhi-Nan, Z. ve Gao-Lin, W. (2011). Effects of grazing on the soil properties and C and N storage in relation to biomass allocation in an alpine meadow. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 11(4): 27-39.
- Liebig, M. A., Gross, J. R., Kronberg, S. L., Hanson, J. D., Frank, A. B. ve Phillips, R. L. (2006) Soil response to long-term grazing in the northern Great Plains of North America. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 115(1): 270-276.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2013). Günlük meteoroloji verileri. Ankara, Turkey.
- Ngatunga, E. N., Lal, R., Singer, M. J. (1984). Effect of surface management on runoff and soil erosion from some plot milangano. *Geoderma*, 33:1-12.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. ve Dean, L.A. (1954) Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U. S. Department of Agriculture Circular No. 939.
- Özdemir, N. ve Atalay, T. (2019). Konvansiyonel ve organik çay tarımı uygulamalarının bazı toprak kalite parametreleri ve erozyona duyarlılık üzerine etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 34(3), 397-405.
- Öztürk, M., Bolat, İ. ve Ergün, A. (2015). Influence of air–soil temperature on leaf expansion and LAI of *Carpinus betulus* trees in a temperate urban forest patch. *Agricultural and Forest Meteorology*, 200, 185–191.
- Öztürk, E. (2013). Organik düzenleyicilerin toprak kaybı ve toprak kalitesi üzerindeki etkilerinin laboratuvar koşullarında belirlenmesi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 151s., Samsun.
- Özyuvacı, N. (1971). Topraklarda erozyon eğiliminin tesbitinde kullanılan bazı önemli indeksler. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 190-207.
- Parlak, M., Türkmen, C., Parlak, A. Ö., Gökkuş, A., ve Oral, H. H. (2018). Kış merasında otlatmanın toprağın bazı özelliklerine etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2), 101-108.
- Pierce, F. J., Larson, W. E., Dowdy, R. H., Graham, W. A. P. (1983). Productivity of soils: Assessing long-term changes due to erosion. *Journal of Soil and Water Conservation* 38(1): 39-44.

- hoades, J. D. (1982). *Soluble salts*. In A.L. Page (Ed.), *Methods of soil analysis*, part 2 chemical and microbiological properties (pp. 149–157). Madison: SSSA Book series No: 9.
- Rowell, D. L. (1994). *Soil Science: Methods And Applications*. Harlow: Longman Group. 345p.
- Sant, H. R. (1966). Grazing effects on grassland soils of Varanasi in India, *J. Range Management*, 19 (6): 362-367.
- Shan, Y., Chen, D., Guan, X. , Zheng, S., Chen, H., Wang, M. ve Bai, Y. (2011). Seasonally dependent impacts of grazing on soil nitrogen mineralization and linkages to ecosystem functioning in Inner Mongolia grassland. *Soil Biology & Biochemistry*, 43: 1943-1954.
- Steffens, M., Kölbl, A., Totsche, K. U. ve Kögel-Knabner, I. (2008). Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (PR China). *Geoderma*, 143(1-2), 63-72.
- SPSS Inc. (2007). *SPSS for Windows*, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc.
- Thurrow, T.L. (1991). Hydrology and Erosion. In: *Grazing Management An Ecological Perspective* Heitschmidt, R.K., Stuth, J.W. (Eds) Timber Press, Inc., 141-159.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2010). *Bitkisel Üretim İstatistikleri* . Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2016). <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>
- Tüzüner, A. (1990). *Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı*. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müd. Yay., Ankara, 375s.
- URL-1, 2019. <https://parselsorgu.tkgm.gov.tr/>
- Walkley, A. ve Black, A. I. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37, 29-38.
- Wilkinson S. N., Hancock, G. J., Bartley, R., Hawdon, A. A. ve Keen, R. J. (2013). Using sediment tracing to assess processes and spatial patterns of erosion in grazed rangelands, Burdekin River basin, Australia. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 180: 90-102.
- Xie, Y. ve Wittig, R. (2004). The impact of grazing intensity on soil characteristics of *Stipa grandis* and *Stipa bungeana* steppe in northern China (autonomous region of Ningxia). *Acta Oecologica*, 25(3): 197-204.

- Zarekia, S., Jafari, M., Arzani, H., Javadi, S. A. ve Jafari, A. A. (2012). Grazing effects on some of the physical and chemical properties of soil. *World Applied Sciences Journal*, 20(2), 205-212.
- Zhao, Y., Peth, S., Horn, R., Krümmelbein, J., Ketzer, B., Gao, Y., Doerner, J., Bernhofer, C. ve Peng, X. (2010). Modeling grazing effects on coupled water and heat fluxes in Inner Mongolia grassland. *Soil and Tillage Research*, 109(2), 75-86.

**TÜRKİYE MISIR ÜRETİM
ALANLARININ
BİYOKÜTLE ENERJİ
EŞDEĞERİNİN
BELİRLENMESİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

**BÖLÜM
10**

Taner AKBAŞ¹

¹ Dr.Öğr.Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın Meslek Yüksekokulu, taner@adu.edu.tr

GİRİŞ

Enerji, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınma potansiyelini göstermesi açısından son derece önemli olup temel bir üretim faktörüdür. Sanayideki ilerleme ve nüfus artışına paralel olarak bu enerji ihtiyacı da gün geçtikçe artmaktadır. Bu artış ekonomik gelişmeye ve refah artışına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Koç ve Şenel, 2013).

Bilindiği üzere enerjinin büyük bir kısmı kömür, petrol, doğalgaz vb. gibi fosil kökenli kaynaklardan ve güneş, rüzgâr, su vb. gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmektedir (Demir ve ark. 2015). Ucuz olmaları ve üretim teknolojilerindeki gelişmeler nedeniyle son iki asırdır fosil yakıtlara olan ilgi artmıştır. Ancak, 1973 Petrol Krizi sonrası ortaya çıkan fosil yakıtlara olan güven sorunu ve kriz sonrasında dünya ülkeleri yeni enerji kaynakları arayışına girmişleridir. Ayrıca fosil kaynaklarının ortaya çıkarmış olduğu çevre kirliliği de bu arayışı hızlandırmıştır. Bu sayede uzun yıllardır bilinmesine karşın fosil yakıtlarla rekabet şansı bulamadığı için ikinci planda yer alan yenilenebilir enerji kaynakları tekrar önem kazanmaya başlamıştır (Yılmaz, 2012).

Artan enerji ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak çevre dostu ve sürdürülebilir enerji kaynaklarından belki de en önemlisi biyokütle enerjisidir. Bitkisel ve hayvansal kökenli olup ana bileşenleri karbonhidrat bileşikleridir olan bu maddeler biyokütle enerji kaynağı olarak nitelendirilmekte, bu kaynaklardan elde edilen enerji ise biyokütle enerjisi olarak tanımlanmaktadır. Yenilenebilir enerji türlerinden biri olan biyokütle enerjisi, tarımsal, hayvansal, ormansal, kentsel ve endüstriyel atıklar gibi biyokütlelerden fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle elde edilen bir enerji türüdür (Yapraklı ve Bayramoğlu, 2014).

Bitkisel ya da hayvansal olarak oluşabilen biyokütle gazlaştırma prosesi yardımıyla hidrojen ve diğer önemli endüstriyel gazlara kaynak olarak kullanılabilirdiği gibi biyokütlenin yakılmasıyla santrallerde de enerji kaynağı olarak kullanılabilmektedir (Saka, 2018).

Bu çalışmada, anavatanı Amerika kıtası olan binlerce yıldır üretimi yapılan, tropik, subtropik ve ılıman iklim kuşaklarına özgü, Antartika haricinde dünyanın hemen hemen her yerinde yetişebilen, tek yıllık sıcak iklim tahılı olan mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin (Yiğit, 2018) seçilmesinin nedeni, Türkiye’de buğday (7.299.270 ha) ve arpadan (2.611.940 ha) sonra en çok ekilen ürün (Anonim, 2019b) olmasının yanında insan

gıdası, hayvan yemi ve endüstri ham maddesi olarak kullanılan bir bitki olmasıdır. Mısırın son yıllarda artan üretim miktarına paralel olarak mısır unu, mısır nişastası, nişasta bazlı şeker, mısır yağı gibi çeşitli kullanım şekilleri yanında, bu kullanım şekillerinin elde edilmesi ya da etanol üretimi amacıyla işlendiğinde geriye kalan artıkları önemli bir yem kaynağıdır (Anonim, 2019a).

Bu çalışmanın amacı yaygın bir şekilde üretimi yapılan ve geniş kullanım alanı olan mısır bitkisinin biyokütle potansiyelini belirleyerek bu alanda yapılacak olan çalışmalara ışık tutmaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Türkiye'nin Bölgelere göre 2009-2018 yılları arasında mısır ekili alanlarının biyokütle enerji potansiyelinin belirlemesi amacıyla yapılan bu çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumu'nun on yıllık bitkisel üretim istatistikleri verilerinden yararlanılmıştır (TÜİK, 2019). Bölgelere göre mısır ekim alanları (ha) belirlenerek, bu alanlar üzerinden yıllık ortalama kuru biyokütle miktarları (MW) hesaplanmıştır.

Bir hektar tarladan yılda ortalama 25–30 ton kuru biyokütle elde edilebileceği öngörülerek (ortalama 27,5 ton/kuru biyokütle) 2018 yılında her bir bölge için bir yılda elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarları ton olarak bulunmuştur. Kuru biyokütlenin ısı değeri 3.800–4.300 kcal/kg kabullenmesi yapılarak kuru biyokütlenin ısı değeri ortalama olarak TEP cinsinden hesaplanmıştır (Kurt ve Nacar Koçer, 2010; Kuş ve ark. 2016; Demir ve ark. 2016). Hesaplamalarda 1 TEP = 0,01163 MW alınmıştır (Topal ve Arslan Topal, 2012).

Bu hesaplamalar doğrultusunda bölgelere göre yetişen mısır bitkisinin bir yılda elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı ve kuru biyokütlenin ısı değeri ortalaması TEP cinsinden hesaplanarak bulunmuştur.

$$KBKM_{Ort} = \frac{(30+25)}{2} \times A \quad (1)$$

$$KBID_{Ort} = KBKM_{Ort} \times \left(\frac{3.800+4.300}{2} \right) \quad (2)$$

$$KBED_{Ort} = KBID_{Ort} \times 1 \cdot 10^{-7} \quad (3)$$

Eşitliklerde; $KBKM_{Ort}$ ortalama kuru biyokütle miktarı (ton), $KBID_{Ort}$ ortalama kuru biyokütle ısı değeri (kcal/kg), $KBED_{Ort}$ ortalama kuru biyokütle enerji değeri (TEP) ve A alandır (ha).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Akdeniz Bölgesi (A), Ege Bölgesi (E), Marmara Bölgesi (M), Güney Doğu Anadolu Bölgesi (G), İç Anadolu Bölgesi (İ), Karadeniz Bölgesi (K) ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin (D) 2009-2018 yıllarına ait mısır ekim alanlarının değişimi Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1 incelendiğinde 2018 yılı itibariyle en fazla mısır ekim alanı olan bölge 164.181 ha ile İç Anadolu Bölgesi olup Türkiye (T) toplam üretiminin %29,54'üne karşılık gelmektedir. Bunu 153.192 ha ile Akdeniz Bölgesi (%27,56) ve 104.534 ha (%18,81) ile Ege Bölgesi takip etmektedir. Bu üç bölgenin toplam ekim alanı 421.907 ha olup Türkiye ekim alanının %75,92'sine tekabül etmektedir. Ayrıca Çizelge 1 incelendiğinde son on yıllık periyotta Akdeniz, Ege, Marmara, Güney Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde mısır üretim alanlarında bir azalışın olduğu buna karşılık İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde artış olduğu görülmektedir. Türkiye geneline bakıldığında 2009 yılında 543.687 ha olan toplam mısır ekim alanı 2018 yılında 555.759 ha olmuştur. Türkiye genelinde en fazla mısır ekimi 650.026 ha ile 2015 yılında gerçekleşmiştir.

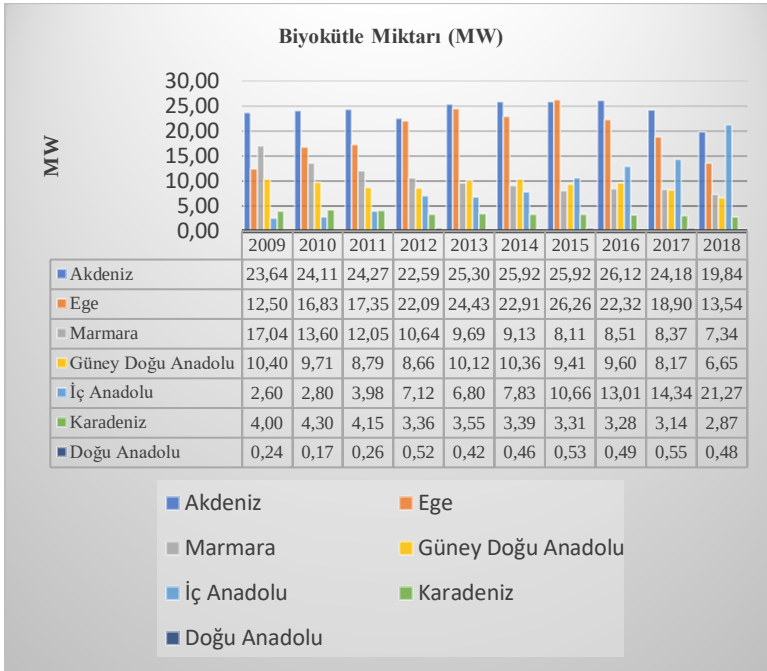
Çizelge 1. Bölgelere göre mısır ekim alanlarının değişimi (ha)
(Anonim, 2019b)

Yıllar	Akdeniz	Ege	Marmara	G.Doğu Anadolu	İç Anadolu	Karadeniz	Doğu Anadolu
2009	182.519	96.492	131.525	80.297	20.110	30.891	1.853
2010	186.099	129.920	104.977	74.972	21.654	33.168	1.318
2011	187.389	133.955	92.997	67.894	30.726	32.037	1.980
2012	174.364	170.512	82.164	66.889	54.983	25.910	3.988
2013	195.308	188.588	74.833	78.141	52.475	27.385	3.277
2014	200.134	176.874	70.478	79.994	60.488	26.181	3.552
2015	200.123	202.700	62.599	72.652	82.291	25.553	4.108
2016	201.640	172.311	65.662	74.083	100.423	25.307	3.750
2017	186.691	145.907	64.629	63.091	110.704	24.248	4.208
2018	153.192	104.534	56.679	51.326	164.181	22.167	3.682

Bölgelere göre mısır bitkisinden elde edilebilecek biyokütle potansiyeli Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'e göre 2018 yılında en yüksek potansiyele 21,27 MW ile İç Anadolu Bölgesi sahip olurken en düşük

potansiyel 0,48 MW ile Doğu Anadolu Bölgesi'ndedir. Yıllara göre bakıldığında 2009-2018 yılları arasında Akdeniz Bölgesi en yüksek değerine 2016 yılında (26,12 MW), Ege Bölgesi 2015 yılında (26,26 MW), Marmara Bölgesi 2009 yılında (17,04 MW), Güney Doğu Anadolu Bölgesi 2009 yılında (10,40 MW), İç Anadolu Bölgesi 2018 yılında (21,27 MW), Karadeniz Bölgesi 2010 yılında (4,30 MW) ve Doğu Anadolu Bölgesi 2017 yılında (0,55 MW) ulaşmıştır. Türkiye geneline bakıldığında en yüksek biyokütle potansiyeli 2015 yılında 84,20 MW, en düşük biyokütle potansiyeli ise 2009 yılında 70,42 MW olarak hesap edilmiştir.

Bölgelere göre mısır biyokütle potansiyelinin oransal dağılımı Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde 2018 yılında en yüksek orana sahip olan bölge %29,54 ile İç Anadolu Bölgesi olurken en düşük orana sahip olan bölge %0,66 ile Doğu Anadolu Bölgesi olmuştur. En yüksek orana 2011 yılında Akdeniz Bölgesi'nde ulaşılırken (%34,26) en düşük oran 2010 yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunmuştur (%0,24).



**Şekil 1. Bölgelere göre mısır biyokütle potansiyeli (MW)
(2009-2018)**

Çizelge 2. Bölgelere göre mısır biyokütle potansiyelinin oransal dağılımı (%) (2009-2018)

Yıllar	A/T	E/T	M/T	G/T	İ/T	K/T	D/T
2009	33,57	17,75	24,19	14,77	3,70	5,68	0,34
2010	33,71	23,53	19,01	13,58	3,92	6,01	0,24
2011	34,26	24,49	17,00	12,41	5,62	5,86	0,36
2012	30,12	29,46	14,20	11,56	9,50	4,48	0,69
2013	31,50	30,42	12,07	12,60	8,46	4,42	0,53
2014	32,40	28,63	11,41	12,95	9,79	4,24	0,58
2015	30,79	31,18	9,63	11,18	12,66	3,93	0,63
2016	31,35	26,79	10,21	11,52	15,61	3,93	0,58
2017	31,14	24,34	10,78	10,52	18,47	4,04	0,70
2018	27,56	18,81	10,20	9,24	29,54	3,99	0,66

4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Enerji endüstriyel üretimin temeli, günlük hayatımızın vazgeçilmezidir. Enerji kaynaklarının kısıtlı oluşu, her geçen gün artan enerji ihtiyacı ve çevresel faktörler sebebiyle alternatif enerji kaynaklarına olan ilgi sürekli artmaktadır. Özellikle fosil kaynaklı yakıtların sınırlı olan rezervleri ve ortaya çıkarmış oldukları çevre sorunları gibi sebeplerden dolayı doğal dengeyi bozmayacak sürekli yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talep artmıştır. Bu enerjilerin başında tarımsal, hayvansal, ormansal, kentsel ve endüstriyel atıklar gibi biyokütlelerden fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle elde edilen biyokütle enerjisi gelmektedir.

Bu çalışmada TÜİK 2019 verilerine göre 70 ilde üretimi gerçekleştirilen mısır bitkisinin biyokütle enerji eşdeğeri belirlenmiş, hesaplanan veriler doğrultusunda Türkiye ve bölgeler için karşılaştırmalar yapılmıştır. 2018 yılı için, İç Anadolu Bölgesi'nde 21,27 MW, Akdeniz Bölgesi'nde 19,84 MW, Ege Bölgesi'nde 13,54 MW, Marmara Bölgesi'nde 7,34 MW, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 6,65 MW, Karadeniz Bölgesi'nde 2,87 MW ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde 0,48 MW olmak üzere toplam 71,99 MW'lık bir biyokütle enerji eşdeğeri elde edilebileceği tespit edilmiştir. En büyük potansiyel 21,27 MW ile İç Anadolu Bölgesi'ne en düşük potansiyel 0,48 MW ile Doğu Anadolu Bölgesi'ne aittir.

Ülkemiz yaklaşık olarak 33 MTEP biyokütle enerjisi potansiyeline sahip olup bunun 17 MTEP'i kullanılabilir düzeydedir. Bu potansiyel ülkemizi biyokütle enerjisi bakımından birçok ülkeden daha üstün duruma getirmektedir. Söz konusu enerjiden en verimli bir şekilde yararlanarak, uluslararası rekabette ön sıralarda olmak ve ekonomik açıdan güçlü hale gelebilmek için var olan biyokütle potansiyelinin en iyi şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir (Bayraç ve Özarslan, 2018).

Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamada hala dışa bağımlı olması alternatif enerji kaynaklarının önemini daha da arttırmaktadır. İklim, toprak yapısı ve su kaynakları açısından son derece zengin bir çeşitliliğe sahip olan ülkemizde yoğun bir şekilde bitkisel ve hayvansal üretim yapılmaktadır. Bu üretim sonucunda ortaya çıkan atık/artıklar son derece değerli biyokütle kaynaklarıdır. Bu kaynakların uygun bir şekilde değerlendirilmesinin ülkemiz enerji ihtiyacının karşılanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2019a. ZMO Mısır Raporu, <http://www.zmo.org.tr/genel/bizdendetail.php?kod=30187&tipi=17&sube=0>, (Erişim tarihi: 08.10.2019).
- Anonim, 2019b. Türkiye İstatistik Kurumu, (www.tuik.gov.tr), (Erişim tarihi: 15.07.2019).
- Bayraç, H.N., Özarslan, B. 2018. Biyokütle Enerjisi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ampirik Bir Analizi: Türkiye Örneği, Yalova Sosyal Bilimler Dergisi 8(17), S:1-17.
- Demir, B., Kuş, Z.A., İrik, H.A., Çetin, N. 2015. Mersin İli Tarımsal Biyokütle Enerji Eşdeğer Potansiyeli. Alınır Ziraat Bilimler Dergisi 29(2), S:12-18.
- Demir, B., Çetin, N., Kuş, Z.A., Kuş, E. 2016. Erzincan İlinin Tarımsal Kökenli Biyokütle Enerji Eşdeğer Potansiyeli, Uluslararası Erzincan Sempozyumu (28 Eylül-1 Ekim 2016), S:641-646.
- Demir, B., Yaman, M., Çetin, N. 2017. Tarımsal Biyokütle Enerjisine Hammadde Oluşturan Cevizin (*Juglans regia* L.) Enerji Eşdeğeri, Bahçe Dergisi Cilt:46 (Özel Sayı:2), S:83-87.
- Koç, E., Şenel, M. C. 2013. Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme, Mühendis ve Makina, 54(639), S: (32-44).
- Kurt, G , Nacar Koçer, N. 2010. Malatya İlinin Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Üretimi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 26(3), S:240-247.
- Kuş, E., Yıldırım, Y., Kuş, A. Ç. ve Demir, B. (2016). Iğdır İli Tarımsal Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Eşdeğeri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 6(1), S:65-73.
- Saka, K. 2018. Bursa’nın Hayvansal Biyokütle Enerji Potansiyeli Üzerine Bir İnceleme, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 18 S:1167-1173, doi: 10.5578/fmbd.67652.
- Topal, M., Arslan Topal, E.I. 2012. Ürün Bitkilerinden Yenilenebilir Enerji Kaynağı Biyokütle Enerjisi Potansiyelinin Belirlenmesi: Afyonkarahisar İli Örneği (2006-2010). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 12(2), S:1-11.
- Yapraklı, S., Bayramoğlu, T. 2014. Biyokütle Enerjisi Potansiyeli ve Ekonomik Etkileri: TRA1 Bölgesi Üzerine Bir Saha Araştırması, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 18(2), S:319-336.

- Yılmaz, M. 2012. Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi, Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, 4(2), S:33-54.
- Yiğit, U. 2018. Karadeniz Bölgesinde Yetiştirilen Mısır (*zea mays* l.) Bitkilerinde Zararlı Olarak Tespit Edilen Endoparazit Nematodların Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonlarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 96s. Ordu.

**EGE BÖLGESİ’NİN TARIMDA
TEKNOLOJİ KULLANIM
PROJEKSİYONUNUN
BELİRLENMESİ**

**BÖLÜM
11**

Taner AKBAŞ¹

¹ Dr.Öğr.Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın Meslek Yüksekokulu, taner@adu.edu.tr

GİRİŞ

Tarımda kullanılan girdilerin içerisinde en önemlilerinden biri de faaliyetlerin kaliteli ve rasyonel bir şekilde yürütülebilmesi ve birim alandan daha fazla verim alınabilmesi için üretimde modern tarım alet-makinelerinin ve tekniklerinin yani tarımsal mekanizasyonun kullanılmasıdır (Korucu ve ark., 2015).

Tarımsal mekanizasyon; ilkel tarım teknikleri yerine modern üretim tekniklerinin kullanıldığı, tarımsal üretim sistemlerinde kullanılan tarımsal ekipmanların projelendirilmesi, imalatı, uygulama deneyleri ile birlikte geliştirme, pazarlama, onarım, bakım, işletme ve yayım faaliyetlerini kapsayan, tarımsal üretimde diğer tarımsal girdilerin etkinliğini arttıran, üretim alanından daha yüksek verim alınmasını sağlayan üretim teknolojisi olarak tanımlanmaktadır (Işık ve ark., 2003; Lüle ve ark., 2012; Altuntaş, 2016; Işık, 2017).

Tarımsal mekanizasyon alanında yapılan çalışmaların, güncel verilerle, tarımsal üretim sistemleri ve teknolojilerindeki gelişmeler doğrultusunda yapılması; ülkesel ve bölgesel düzeydeki tarımsal kalkınma planlarına katkı sağlayarak geleceğe yönelik doğru kararların alınmasında önemli rol oynayacaktır (Bayram ve Altuntaş, 2016).

Tarımda iş veriminin, iş kalitesinin ve üretimin arttırılmasında, işin kolaylaştırılmasında, maliyetin düşürülmesinde, işletmelerin modernleştirilmesinde, yeni iş alanlarının açılmasında, tarım nüfusunun sosyo-ekonomik yönden geliştirilmesinde mekanizasyonun rolü büyüktür (Altay ve Turhal, 2011).

Ülkesel ve bölgesel bazda tarımsal mekanizasyon durumunun ve sorunlarının yeterince ortaya konulması ve ileriye dönük planlamaların isabetli yapılması ülkesel kalkınma açısından da önemlidir.

Tarımda makinalaşma, doğa koşullarına bağımlılığın azaltılmasında, iş verimliliğinin artırılmasında, birim alandan daha yüksek verim elde edilmesinde ve ürün kaybının en düşük seviyeye indirilmesinde önemli bir faktör olarak görülmektedir (Gökdoğan, 2013).

Bu çalışma ile Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2009-2018 yıllarına ait verileri kullanılarak yoğun tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü Ege Bölgesi'nin gelecek on yıllık (2019-2028) tarımda teknoloji kullanım projeksiyonunun belirlenmesi ve bu değerlerin yöredeki mekanizasyon planlamalarına yön vermesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak Ege Bölgesi'ne ait 2009-2018 yılları arası TÜİK tarımsal alet ve makina istatistiksel verileri kullanılmıştır (Anonim, 2019).

Çalışmaya konu Ege Bölgesi; Türkiye'nin yedi coğrafi bölgesinden biridir. Tarım, turizm, iç ve dış ticaret ile sanayi faaliyetlerinin bir arada yürütüldüğü Ege Bölgesi ülkenin batısında yer almaktadır. Bölgede Türkiye tarımı açısından önemli ürünler yetiştirilmektedir. Bu ürünlerin başında tütün, pamuk, incir, üzüm ve zeytin gelmektedir (Demirbaş, 2004). Bunların yanında bu bölgemizde tarım alet-makinaları imalatı yapan birçok firma bulunmaktadır.

2.2. Yöntem

Çalışmada tarım alet-makinalarının son on yıllık (2009-2018) sayılarına bakılarak bir önceki yıla göre gerçekleşen artış veya azalış oranları hesap edilmiş ve bunların ortalaması alınarak projeksiyon katsayısı adı altında bir oran belirlenmiştir. Daha sonra gelecek on yıllık (2019-2028) alet-makine projeksiyonu belirlemek amacıyla gelecek her yıl için bu projeksiyon katsayısı oranında artışlar hesap edilmiş ve gelecek yıllara ait tarım alet-makine projeksiyonu ortaya çıkarılmıştır (Demir, 2013; 2015; 2016).

Projeksiyon katsayısının pozitif bulunması ileriye dönük bir artışı, negatif bulunması ise azalışı ifade etmektedir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Toprak işleme alet-makinaları grubundan kulaklı traktör pulluğu (KTP), toprak frezesi (TF), kültivatör (KÜ) ve diskli tırmığa (diskaro) (DT) ait sayıların yıllara göre değişimi Çizelge 1'de, yıllara göre değişim oranları ile projeksiyon katsayıları Çizelge 2'de ve bu değerlere bağlı olarak hesaplanan gelecek projeksiyonları Çizelge 3'te verilmiştir.

TÜİK verilerine göre ülke genelinde bulunan kulaklı traktör pulluğunun %21,43'ü, toprak frezesinin %26,65'i, kültivatörün %13,15'i ve diskli tırmığın (diskaro) %28,06'sı Ege Bölgesi'nde bulunmaktadır. Bu alet-makinaların içerisinde projeksiyon katsayısı en yüksek olan makine toprak frezesi (%3,22) olup en düşük projeksiyon katsayısı %0,52

ile kulaklı traktör pulluğuna aittir. 2018 yılında 15007 olan toprak frezesi sayısının 2028 yılında 20593 ve sayıları 231368 olan kulaklı traktör pulluğu sayısının 243717 olması beklenmektedir. Toprak frezesindeki bu artışın geleneksel toprak işleme yöntemlerinden uzaklaşılmasının bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 1. Toprak işleme alet-makina sayılarının yıllara göre değişimi (adet)
(Anonim, 2019)

Yıllar	KTP	TF	KÜ	DT
2009	220918	11299	59487	61732
2010	223415	11541	62774	62061
2011	225187	11830	63025	63623
2012	229522	12207	63577	64978
2013	230387	12919	64273	65864
2014	232587	13589	67460	66681
2015	226881	13910	68632	67727
2016	227926	14114	68893	68580
2017	229564	14786	70450	69431
2018	231368	15007	71117	70566

Çizelge 2. Toprak işleme alet-makina sayılarının yıllara göre değişimi (%)

Yıllar	KTP	TF	KÜ	DT
2009-2010	1,13	2,14	5,53	0,53
2010-2011	0,79	2,50	0,40	2,52
2011-2012	1,93	3,19	0,88	2,13
2012-2013	0,38	5,83	1,09	1,36
2013-2014	0,95	5,19	4,96	1,24
2014-2015	-2,45	2,36	1,74	1,57
2015-2016	0,46	1,47	0,38	1,26
2016-2017	0,72	4,76	2,26	1,24
2017-2018	0,79	1,49	0,95	1,63
Projeksiyon Katsayısı	0,52	3,22	2,02	1,50

Çizelge 3. Toprak işleme alet-makinalarının gelecek projeksiyonu (adet)

Yıllar	KTP	TF	KÜ	DT
2019	232574	15489	72553	71623
2020	233787	15988	74019	72697
2021	235006	16502	75514	73786
2022	236231	17032	77039	74892
2023	237462	17580	78595	76014
2024	238700	18145	80183	77153
2025	239945	18728	81803	78310
2026	241196	19330	83455	79483
2027	242453	19952	85141	80674
2028	243717	20593	86860	81883

Bitki koruma alet-makinaları grubundan sırt pülverizatörü (SP), kuyruk milinden hareketli pülverizatör (KHP), motorlu pülverizatör (MP) ve atomizöre (AT) ait sayıların yıllara göre değişimi Çizelge 4'te, yıllara göre değişim oranları ile projeksiyon katsayıları Çizelge 5'te ve bu değerlere bağlı olarak hesaplanan gelecek projeksiyonları Çizelge 6'da verilmiştir.

TÜİK verilerine göre ülke genelinde bulunan sırt pülverizatörünün %29,22'si, kuyruk milinden hareketli pülverizatörün %18,08'i, motorlu pülverizatörün %27,77'si ve atomizörün %34,92'si Ege Bölgesi'nde bulunmaktadır. Bu alet-makinaların içerisinde projeksiyon katsayısı en yüksek olan makine motorlu pülverizatör (%3,60) olup en düşük projeksiyon katsayısı %-0,25 ile atomizöre aittir. 2018 yılında 23564 olan motorlu pülverizatör sayısının 2028 yılında 33557 ve sayıları 43226 olan atomizör sayısının azalarak 42147 olması beklenmektedir.

Çizelge 4. Bitki koruma alet-makina sayılarının yıllara göre değişimi (adet)
(Anonim, 2019)

Yıllar	SP	KHP	MP	AT
2009	189005	48890	17249	44296
2010	185091	50622	16728	44859
2011	186804	52990	17395	44209
2012	187536	54121	18669	44395
2013	189426	56665	19258	44980
2014	190872	59587	21031	42917
2015	190722	60363	22812	42384
2016	191395	61643	22901	41933
2017	192411	63897	23331	42554
2018	189187	64810	23564	43226

Çizelge 5. Bitki koruma alet-makina sayılarının yıllara göre değişimi (%)

Yıllar	SP	KHP	MP	AT
2009-2010	-2,07	3,54	-3,02	1,27
2010-2011	0,93	4,68	3,99	-1,45
2011-2012	0,39	2,13	7,32	0,42
2012-2013	1,01	4,70	3,15	1,32
2013-2014	0,76	5,16	9,21	-4,59
2014-2015	-0,08	1,30	8,47	-1,24
2015-2016	0,35	2,12	0,39	-1,06
2016-2017	0,53	3,66	1,88	1,48
2017-2018	-1,68	1,43	1,00	1,58
Projeksiyon Katsayısı	0,02	3,19	3,60	-0,25

Çizelge 6. Bitki koruma alet-makinalarının gelecek projeksiyonu (adet)

Yıllar	SP	KHP	MP	AT
2019	189218	66878	24412	43117
2020	189249	69012	25290	43008
2021	189280	71215	26201	42899
2022	189311	73487	27143	42791
2023	189342	75832	28120	42683
2024	189373	78252	29132	42575
2025	189404	80749	30180	42468
2026	189435	83326	31267	42361
2027	189466	85985	32392	42254
2028	189497	88729	33557	42147

Ekim makinaları grubundan pnömatik ekim makinası (PE), universal ekim makinası (ÜE), hububat ekim makinası (HE) ve kombine hububat ekim makinasına (KHE) ait sayıların yıllara göre değişimi Çizelge 7’de, yıllara göre değişim oranları ile projeksiyon katsayıları Çizelge 8’de ve bu değerlere bağlı olarak hesaplanan gelecek projeksiyonları Çizelge 9’da verilmiştir.

Türkiye genelindeki pnömatik ekim makinasının %11,54’ü, universal ekim makinasının %49,03’ü, hububat ekim makinasının %9,37’si ve kombine hububat ekim makinasının %9,11’i Ege Bölgesi’nde bulunmaktadır. Bu alet-makinaların içerisinde projeksiyon katsayısı en yüksek olan makina %4,79 ile pnömatik ekim makinasında olurken en düşük değer %-0,92 ile universal ekim makinasındadır. Ekim makinaları grubunda en yüksek projeksiyon katsayısına sahip olan pnömatik ekim makinasını 2018 yılında 4661 olan sayısının 2028 yılında 7441 olması beklenmektedir.

Çizelge 7. Ekim makinaları sayılarının yıllara göre değişimi (adet) (Anonim, 2019)

Yıllar	PE	ÜE	HE	KHE
2009	3066	32780	10799	15833
2010	3221	32564	11311	16390
2011	3338	32434	11463	17376
2012	3602	31844	12177	17074
2013	3753	31395	13177	17466
2014	3863	31163	13805	17876
2015	4009	30940	14141	18534
2016	4135	30754	14227	18724
2017	4535	30384	13472	20019
2018	4661	30158	13575	20213

Çizelge 8. Ekim makinaları sayılarının yıllara göre değişimi (%)

Yıllar	PE	ÜE	HE	KHE
2009-2010	5,06	-0,66	4,74	3,52
2010-2011	3,63	-0,40	1,34	6,02
2011-2012	7,91	-1,82	6,23	-1,74
2012-2013	4,19	-1,41	8,21	2,30
2013-2014	2,93	-0,74	4,77	2,35
2014-2015	3,78	-0,72	2,43	3,68
2015-2016	3,14	-0,60	0,61	1,03
2016-2017	9,67	-1,20	-5,31	6,92
2017-2018	2,78	-0,74	0,76	0,97
Projeksiyon Katsayısı	4,79	-0,92	2,64	2,78

Çizelge 9. Ekim makinalarının gelecek projeksiyonu (adet)

Yıllar	PE	ÜE	HE	KHE
2019	4884	29880	13934	20775
2020	5118	29605	14302	21353
2021	5363	29332	14680	21947
2022	5620	29062	15068	22557
2023	5889	28794	15467	23185
2024	6171	28529	15876	23829
2025	6466	28266	16295	24492
2026	6776	28006	16726	25173
2027	7101	27748	17168	25873
2028	7441	27493	17622	26593

Hayvansal üretimde kullanılan alet-makinalar grubundan çayır biçme makinası (ÇBM), mısır silaj makinasına (MSM), seyyar süt sağım makinası (SSM) ve balya makinasına (BM) ait sayıların yıllara göre değişimi Çizelge 10'da, yıllara göre değişim oranları ile projeksiyon katsayıları Çizelge 11'de ve bu değerlere bağlı olarak hesaplanan gelecek projeksiyonları Çizelge 12'de verilmiştir.

Türkiye genelindeki çayır biçme makinasının %10,51'i, mısır silaj makinasının %29,17'si, seyyar süt sağım makinasının %26,38'i ve balya makinasının %15,54'ü Ege Bölgesi'ndedir. Bu alet-makinaların içerisinde projeksiyon katsayısı en yüksek olan makina %8,56 çayır biçme makinası olurken en düşük değer %7,13 ile balya makinasındadır. Hayvansal üretimde kullanılan alet-makinalara genel olarak baktığımızda projeksiyon katsayılarının yüksek ve artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Bu artışın bölgedeki hayvancılığın artışına paralel olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 10. Hayvansal üretim alet-makina sayılarının yıllara göre değişimi (adet) (Anonim, 2019)

Yıllar	ÇBM	MSM	SSM	BM
2009	4570	4547	45415	2071
2010	4908	4874	50783	2201
2011	5313	5367	54165	2455
2012	5625	5788	62738	2662
2013	6181	6434	65615	3016
2014	7594	7038	71372	3208
2015	8211	7279	74384	3362
2016	8288	7494	77007	3482
2017	9060	8210	84088	3667
2018	9461	8531	87731	3836

Çizelge 11. Hayvansal üretim alet-makina sayılarının yıllara göre değişimi (%)

Yıllar	ÇBM	MSM	SSM	BM
2009-2010	7,40	7,19	11,82	6,28
2010-2011	8,25	10,11	6,66	11,54
2011-2012	5,87	7,84	15,83	8,43
2012-2013	9,88	11,16	4,59	13,30
2013-2014	22,86	9,39	8,77	6,37
2014-2015	8,12	3,42	4,22	4,80
2015-2016	0,94	2,95	3,53	3,57
2016-2017	9,31	9,55	9,20	5,31
2017-2018	4,43	3,91	4,33	4,61
Projeksiyon Katsayısı	8,56	7,28	7,66	7,13

Çizelge 12. Hayvansal üretim alet-makinalarının gelecek projeksiyonu (adet)

Yıllar	ÇBM	MSM	SSM	BM
2019	10271	9152	94451	4110
2020	11151	9819	101686	4403
2021	12106	10534	109476	4717
2022	13142	11301	117862	5053
2023	14268	12124	126890	5414
2024	15489	13007	136610	5800
2025	16816	13954	147074	6214
2026	18256	14970	158340	6657
2027	19819	16060	170469	7132
2028	21516	17230	183527	7641

4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Çalışmada Ege Bölgesi'nin gelecek on yıllık (2019-2028) tarım alet-makina projeksiyonu; toprak işleme, bitki koruma, ekim ve hayvansal üretim alet-makinaları şeklinde sınıflandırılarak belirlenmeye çalışılmıştır.

En yüksek projeksiyon katsayısı %8,56 ile çayır biçme makinasında bulunurken bunu %7,66 ile seyyar süt sağım makinası ve %7,28 ile mısır silaj makinası takip etmiştir. Hayvansal üretim grubundaki tüm makinalarda yüksek projeksiyon katsayısı bulunmasının son yıllarda artan hayvancılık destekleri ile kurulan çok sayıdaki yeni işletmenin hayvan sayısının artmasına paralel olduğu düşünülmektedir. Kulaklı traktör pulluğundaki düşük projeksiyon katsayısının (%0,52) sebebi olarak ise geleneksel toprak işlemenin yerini modern alet-makine ve toprak işleme tekniklerinin almasının olduğu düşünülmektedir. Bitki koruma alet-makinaları grubunda atomizör için negatif (%-0,25) ve sırt pülverizatörü için düşük projeksiyon katsayısı (%0,02) bulunması yoğun tarımsal ilaçlamaya bağlı olarak daha çok traktörle kullanılabilen büyük depolu ilaçlama makinalarına olan ihtiyacın artmasına bağlı olarak gösterilebilir. Ekim makinaları için ise pnömatrik ekim makinalarının yaygın olarak kullanılmaya başlamasıyla üniversal ekim makinalarına olan talebin azalış gösterdiği ve projeksiyon katsayısının (%-0,92) buna bağlı olarak düştüğü şeklinde yorumlanmıştır.

Ülkemizde tarımsal mekanizasyon düzeyinin düşük olmasının yanında makine kullanım etkinliği de yetersizdir. Tarım işletmelerinin arazilerinin parçalı ve küçük olması traktör ve tarım alet-makinaları kullanımındaki verimliliği de azaltmaktadır (Koçtürk ve Onurbaşı Avcıoğlu, 2007).

Tarımsal girdilerin yüksek ve değişken olması, üreticilerin yetersiz bilgi düzeyine sahip olması, uygun ekipman ve tekniklerin kullanılmaması gibi sebeplere bağlı olarak verim ve kalitenin düşük olması karlılığı azaltmakta ve bunun sonucu olarak da işletmenin sürdürülebilirliği ortadan kalkmaktadır.

Sayılan tüm bu olumsuzlukların giderilmesi ancak uygun mekanizasyon planlamalarının yanında tarımda çalışan nüfusun dengelenmesi, arazi boyutlarının uygun büyüklüğe getirilmesi, girdi fiyatlarının sabitlenmesi, çiftçi eğitimlerine önem verilmesi ve modern tarım alet-makinaları ile tekniklerinin kullanılmasıyla mümkün görünmektedir.

KAYNAKLAR

- Altay, F., Turhal, K. 2011. Bilecik İlindeki Tarımsal Mekanizasyonun Durumu ve Çözüm Önerileri, 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 202-205, 16-18 May 2011, Elazığ, Turkey.
- Altuntaş, E., 2016. Türkiye'nin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Coğrafi Bölgeler Açısından Değerlendirilmesi, Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4 (12): 1157-1164.
- Anonim, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, (www.tuik.gov.tr), (Erişim tarihi: 15.10.2019).
- Bayram, M., Altuntaş, E., 2016. Tokat İli'nin 2003 ve 2013 Yılları için Mekanizasyon Özelliklerindeki Değişiminin İncelenmesi, Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 12(3): 213-220.
- Demir, B. 2013. Mersin İlinin Tarımda Teknoloji Kullanım Projeksiyonu, Alın-teri Zirai Bilimler Dergisi, 24(B): 29-34.
- Demir, B. 2015. İç Anadolu Bölgesinin Bitki Koruma Makineleri Projeksiyonu, Alın-teri Zirai Bilimler Dergisi, 28(B): 27-32.
- Demir, B., Kuş, E. 2016. İç Anadolu Bölgesinin Tarımda Teknoloji Kullanım Projeksiyonu, Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı 89-95.
doi: 10.17100/nevbiltek.210970.
- Demirbaş, N. 2004. Ege Bölgesi'nde Tarıma Dayalı Sanayiinin Yeri ve Önemi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(3): 209-220.
- Gökdoğan, O. 2013. Türkiye'nin Tarımsal Mekanizasyon Durumu, 28. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi, 4-6 Eylül 2013, 46-50, Konya.
- Işık, E., Güler, T., Ayhan, A., 2003. Bursa İline İlişkin Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (2): 125-136.
- Işık, E., 2017. Bursa İlinin tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesine ve Türkiye Ortalama Değerleriyle Karşılaştırılmasına Yönelik Bir Çalışma, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31 (1): 115-125.
- Lüle, F., Koyuncu, T., Engin, K.E., 2012. Adıyaman İlinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi, 27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi, 5-7 Eylül 2012, 48-54, Samsun.

**HEYELANLARIN
MODELLENMESİNDE
KULLANILAN
TAHMİN VE DEĞERLENDİRME
YAKLAŞIMLARI**

**BÖLÜM
12**

**Tuğrul VAROL¹,
Mertol ERTUĞRUL²,
Halil Barış ÖZEL³**

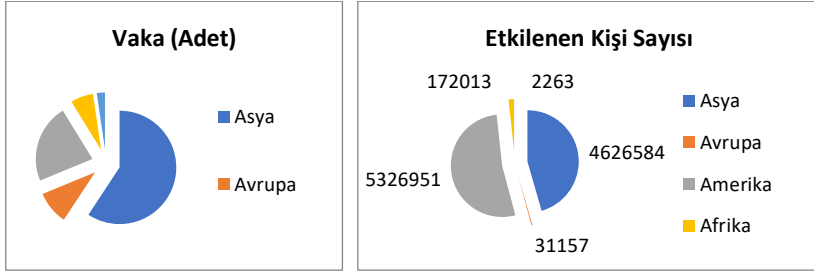
¹ Doç. Dr, Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği

² Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği

³ Prof. Dr., Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği

1. Giriş

Doğal afetler insanoğlunu farklı şekillerde ve boyutlarda etkilemektedir (Marjanovic vd., 2011). Sosyal ve ekonomik boyutları olan doğal afetler meydana gelmeden önce afet meydana getirme potansiyelleri ile birlikte hacimleri ve seviyeleri tahmin edilmeye çalışmaktadır (Nadim vd., 2006). Bunlardan heyelanlar yada kitle hareketleri sel, deprem, fırtına ve benzeri olaylarla kıyaslandıklarında hafife alınmalarına rağmen dünya üzerinde yıllık büyük miktarda can ve mal kaybına neden olmaktadır (Aleotti ve Chowdhury, 1999; Alkhasawneh vd., 2014). Aslında insanoğlu ortaya çıkmadan önce doğal bir süreç olan bu fenomen hakkında son yıllarda artan kentleşme ve arazi kullanım ihtiyaçlarındaki değişiklikler istikrarsız iklim koşulları ile birleştiğinden yapılan çalışmaların ve araştırmacıların sayısı gün geçtikçe artmıştır (Gökçeoğlu ve Sezer, 2009). Bunun en büyük nedeni heyelan kaynaklı zararların azaltılabilmesi için karar vericiler tarafından yapılan bilimsel yatırımların artırılmasıdır. İnsan faaliyetleri doğal olan bu süreçleri afetlere dönüştürmüştür (Alcántara-Ayala, 2002). Dünya genelinde heyelanlar nedeniyle 1990-1999 döneminde 8658 kişi hayatını kaybetmiştir (Gökçeoğlu ve Sezer, 2009). Türkiye’de ise 1976-2018 periyodu içerisindeki 11 yılda (1976-1980-1988-1993-1995-2001-2005-2009-2010-2013-2018) 463 kişinin hayatını kaybetmesinin yanında 291 yaralı mevcuttur. 10911 kişi ise bu felaketlerden etkilenmiştir (<http://www.emdat.be>). Ölümlere ek olarak yollarda, binalarda, yaşam hatlarında maddi zararlar meydana gelmektedir. Bu zarar yaklaşık 26 milyon dolar olarak civarındadır. Buna ilave olarak maddi olarak ölçülemeyen su kalitesi ve nehirler üzerindeki etkilerinde hesaba katılması gerekmektedir. Heyelanların vaka ve etkilenen sayısı olarak kıtasal değişimi şekil 1’de görülmektedir (<http://www.emdat.be>). Meydana gelen maddi zarar anlamında bakıldığında ise ilk üç sırada Amerika, Asya ve Avrupa’nın bulunduğu görülmektedir. Genel anlamda felaketlere bakıldığında ise gelişmekte olan ülkelerde tüm maliyetin yaklaşık %95’i kadar bir zarar meydana gelmiştir (Alexander, 1994).



Şekil 1. Heyelanların vaka ve etkilenen kişi olarak kıtalara dağılımı (1900-2019)

Doğal tehlikelerin önlenemediği, ancak davranış modelinin sürecinin ve bilimsel metodolojisinin anlaşılmasının doğal kırılganlığı azaltmaya yardımcı olabileceği açıktır. Değişen aralıklarla ve farklı sürelerde meydana gelen heyelanlara neden olan faktörler birçok araştırmaya konu olmuştur (Varnes, 1984). Bu faktörler arasında jeolojik ve fiziksel etkiler ile insan en önemli kısmı oluşturmaktadır (Crozier, 2002). Heyelanların etkilerini azaltmak halen büyük bir zorluk olmaya devam etmektedir. Heyelan risk haritalarının yapımı için kullanılan modeller heyelanın tehlikesini azaltma hususunda yardımcı olabildiği gibi mekânsal planlamalarda destekleyici rol oynayabilir. Halen heyelanlar için mekansal modellemede çok çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Lee, 2005; Lee ve Sambath, 2006; Dahal vd., 2008; Yılmaz, 2009; Pradhan, 2013; Pourghasemi vd., 2013; Chen vd., 2017). Heyelan duyarlılık haritalarının yapılmasında kullanılan kantitatif metotlar fiziksel tabanlı ve istatistiksel yaklaşımlarla yaygınlaştırılabilir (Brenning, 2008; Goetz vd., 2015). Bu çalışma heyelan duyarlılığının modellenmesinde yaygın olarak kullanılmaya başlayan istatistiksel ve makine öğrenme teknikleriyle ilişkilidir.

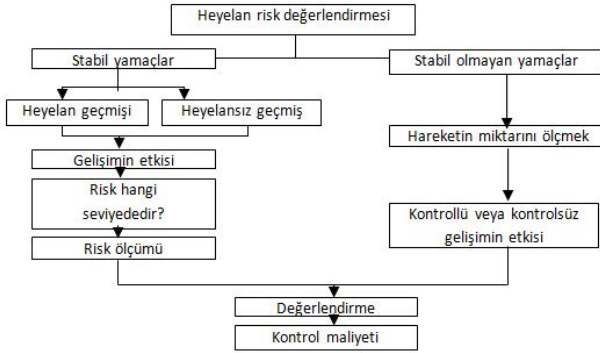
Deneyisel yaklaşımlar gelecekteki olayların geçmişe benzer koşullar altında meydana geleceği varsayımına dayalıdır. Çoğunlukla heyelan meydana gelebilecek koşulları belirlemek için bir dizi bağımsız değişken kullanılmaktadır. Ancak değişkenlerin sonuçlara olan ilişkisi her zaman iyi sonuç vermeyebilir. Bu nedenle tahmin yöntemleri çoğunlukla büyük alanlarda ve zor koşullarda yapılan çalışmalar için etkin ve yetkin olabilir (Guzzetti vd., 1999; Goetz vd., 2011). Hangi modelleme yönteminin en uygun olduğuna karar vermenin zorluğu birçok heyelan duyarlılık modelleme yöntemin karşılaştırılmasına neden olmuştur (Yeşilnacar ve Topla, 2005; Pradhan ve Lee, 2010; Youssef vd., 2016). Optimum duyarlılık modelleme yönteminin belirlenmesi model doğruluğunun

yanında örnekleme varyasyonu ile heyelan süreçlerinin doğru tanımlanmasıyla yakından ilişkilidir (Corominas vd., 2014). Genellikle hata oranlarının karşılaştırılması sonucunda en düşük hata oranına sahip olan tahmin modeli kullanılacak en iyi yöntem olarak seçilmektedir. Kullanıcı tarafından bir modelin sistemsel davranışı ne kadar iyi anlaşılabiliriyorsa tahminlerin heyelanlarla ilgili süreçleri temsil edip etmediğine de karar verilebilmektedir. Bu süreçte otomatik öğrenme algoritmaları kullanıcılara karmaşık gelmektedir. Otomatik öğrenme algoritmalarının yanı sıra doğrusal regresyon modellerinden elde edilen katsayılar ile tahminlerde kullanılan parametrelerin önemini belirlemek daha kolay olmaktadır. Micheletti vd. (2014) tarafından farklı otomatik öğrenme algoritmaları belirlenen tahmin parametrelerinin önemini değerlendirilmesi açıklanırken, Brenning (2012) tarafından mekansal problemler için değişik otomatik öğrenme algoritmaları için değişkenlerin önemini nasıl karşılaştırılabileceği açıklanmıştır.

Heyelana duyarlı alanların belirlenmesinde kullanılabilecek parametre sayısı oldukça fazladır. Bu nedenle çeşitli istatistiksel yaklaşımlar arasından en iyi performansı gösteren metodu belirleyebilmek adına karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir. Lojistik regresyon (LR), genelleştirilmiş toplanır model (GAM), destek vektör makineleri (SVM), rastgele orman sınıflandırmaları (RF), yapay sinir ağları (ANN) değerlendirilen modelleri oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı heyelan duyarlılık alanlarının modellenmesinde konumsal tahminlerin hassasiyetini arttırabilmek adına karşılaştırmalı bir yaklaşım ortaya koymaktır.

2. Kullanılan Değişkenler

Chowdhury vd. (2013) tarafından hem tehlikelerdeki hem de risk altındaki unsurlarda meydana gelen artış nedeniyle heyelan riskinin arttığı belirtilmiş olup risk değerlendirmesinin ana unsurları şekil 2'deki gibi verilmiştir. Heyelanların değerlendirilmesinde genel olarak dört temel varsayım kullanılmaktadır (Aleotti ve Chowdhury, 1999). Bunlardan birincisi; heyelanlar geçmişte olduğu gibi aynı jeolojik, hidrojeolojik, jeomorfolojik ve iklim koşullarında meydana geleceği, ikincisi; heyelan nedenleri fiziksel faktörlere bağlı olduğu, üçüncüsü; tehlike derecelerinin değerlendirilebileceği, dördüncüsü ise; tüm kusurların tespit edilerek sınıflandırılabilir olduğudur.



Şekil 2. Heyelan risk değerlendirmesinin ana unsurları

Sahanın heyelan duyarlılığının tanımlanabilmesi için nerede ve nasıl gerçekleşeceği ile ne tür sorunlar doğuracağının belirlenmesi gerekmektedir. Bu aşamada ise karşımıza bazı engeller çıkmaktadır ki, bunlar; heyelanın sebepleri, tetikleyici unsurları, heyelanların tarihsel gelişimi olarak sıralanabilir. Buradan nedenle risk haritalarının yapılmasında koşullandırma faktörleri ve heyelan geçmişi tahmin değişkenleri olarak kullanılmaktadır.

2.1 Heyelan geçmişi

Yeni heyelanların geçmişteki jeolojik, hidrojeolojik, jeomorfolojik ve iklim koşullarında meydana geleceği varsayımı ile geleceğin anahtarı olarak heyelan envanter haritası çıkarılmaktadır (Guzzetti vd. 2012). Bu nedenle, heyelan envanter haritalarının yüksek doğrulukta ve ayrıntılı bilgiye sahip olarak derlenmesi ilk önemli adımdır (Galli vd., 2008; Paulin vd., 2014; Chen vd., 2017).

2.2 Koşullandırma faktörleri

Bunlar; yamacın açısı (YA), eğimi (YE), bakı (B), plan ve profil eğriliği (PLE ve PRE), yamaç profili, fay hatları, yüzey eğriliği (YC), rakım (R), arazi kullanımı (AK), deformasyonlara-yollara-nehirlere uzaklık (DU, YU, NU), litoloji (L), bitki örtüsü (BÖ), toprak tekstürü ve derinliği (TT-TD), yağış ve permeabilite olarak ifade edilebilir. Bazı çalışmalarda ise bu değişkenlere genel-tanjant ve boyuna eğrilik ile birlikte enkesit eğriliği, diyagonal uzunluk, yüzey alanı, yüzey pürüzlülüğü gibi faktörler de eklenmiştir (Alkhasawneh vd., 2014).

Topoğrafik faktörler DEM (Arazi Yükseklik Modeli)'nden üretilmektedir. Bakı genellikle heyelan koşullandırma faktörü olarak kullanılmakta, eğim açısı ise temel bir nedensel faktör olarak kabul edilmekte ve sıklıkla risk haritalarında kullanılmaktadır (Thanh ve De Smedt, 2012; Ozdemir ve Altural, 2013). Plan eğriliği yamaç aşağı akış sırasında suyun ayrışmasını etkilediği gerekçesiyle bazı araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır (Yılmaz vd., 2012; Youssef vd., 2016). Profil eğriliği ise eğim yönüne paralel dikey düzlemdeki eğiklik olup yüzey sularının akış hızını etkilemektedir (Bui vd., 2011; Yılmaz vd., 2012). Rakım, heyelan risk haritalarının yapımında kullanılan bir diğer şartlandırma faktörüdür. Tektonik kopmalar nedeniyle fay alanları heyelanlara karşı oldukça hassastır (Chen vd., 2017). Nehirler yamaçların alt kenarlarını kesmeleri ve aşındırmaları nedeniyle heyelanları tetikleyebilirler (Dai ve Lee, 2002; Bui vd., 2011). Yollara uzaklık heyelan çalışmalarında önemli bir antropojenik faktör olarak kabul edilmektedir (Kamp vd., 2008; Mathew vd., 2009; Khan vd., 2011). Heyelan risk değerlendirmesinde sıklıkla kullanılan bir faktör olan litoloji haritası jeolojik yaş ve litofasiyeslere göre hazırlanmaktadır. Heyelan ve bitki örtüsü arasında bir ilişki yakalamak amacıyla genellikle NDVI (Normalize Edilmiş bitki Örtüsü İndeksi) kullanılmaktadır. NDVI haritası uydu görüntülerinden ya da hava fotoğraflarından üretilmekte olup ormanlık alanlar için meşcere tipleri haritaları da kullanılabilmektedir. Arazi kullanım haritaları ise hava fotoğraflarıyla birlikte Google Earth görüntüleri kullanılarak elde edilebilmektedir. Arazi tarım alanları, açıklık alanlar, yerleşim alanları, su ve ormanlık alanlar olmak üzere çeşitli gruplarda değerlendirilmektedir. Havzadaki toprak derinliği heyelan alanlarının sınıflandırmasına yardımcı olmaktadır. Çoğunlukla 0.5-2 m derinliğe sahip olan toprakların heyelan riskinin maksimum olduğu belirlenmiştir (Dahal vd., 2008). Yağış haritalarının oluşturulması için birçok istasyondan elde edilen yağış verilerinin yıllık ortalamaları kullanılmaktadır. Yıllık ortalama yağış verileri belirli aralıklarla gruplara bölünerek değerlendirmeler gerçekleştirilmektedir.

3. Tahminlerde Kullanılan Modeller

Risk haritasının hassasiyet kalitesi hem seçilen modellere hem de girdilerin kalitesine bağlıdır. Bu nedenle tahminlerin modeller aracılığıyla gerçekleştirilmesine geçmeden önce koşullandırma faktörlerinin ağırlıklandırılması gerekmektedir. Çünkü tüm koşullandırma faktörleri

risklerin modellenmesinde eşit kestirim yeteneğine sahip değildir. Bu nedenle daha kesin sonuçlar elde edebilmek amacıyla düşük tahmin yeteneğine sahip koşullandırıcıların uzaklaştırılması gerekmektedir (Pradhan vd., 2014; Bui vd., 2017). Koşullandırma faktörlerinin tahmin yeteneklerinin ölçülmesinde kazanma oranı (Nithya ve Duraiswamy, 2014), bilgi kazanç oranı (Bui vd., 2017), ki-kare istatistiği (Sharma vd., 2013), doğrusal destek vektör makinası (Chen vd., 2017) gibi çeşitli özellik seçim yöntemleri vardır. Bu şekilde gereksiz girdi faktörleri kaldırılarak sınıflandırmanın doğruluğu iyileştirilebilmektedir (Pham vd., 2017).

3.1 Lojistik regresyon (LR)

Lojistik regresyon, bağımlı bir değişken ile çok sayıda bağımsız değişken arasında çok değişkenli bir regresyon ilişkisi kurulmasına izin verir. Basit regresyona göre değişkenlerin kategorik, sürekli ya da her iki tipin kombinasyonu olabilmesidir. Heyelan risk haritalanmasında heyelanın varlığı ya da yokluğu bağımlı iki değişkeni oluşturduğundan bu durumlarda aşağıdaki lojistik fonksiyon uygun görülmektedir (Atkinson ve Massari, 1998; Chan, 2005).

$$\text{logit}(p_i) = \log \left[\frac{p_i}{1-p_i} \right] \quad (1)$$

Burada p_i koşullandırıcı faktörlere bağlı olarak heyelan olasılığıdır. Denklem 2 ise sol tarafın lojistik bağlantı işlevi sağ tarafın doğrusal belirleyici olduğu lojistik model biçimini vermektedir. Burada β_0 , modelin kesildiği yeri, n β_i modelin eğim katsayısını ve n x_i ise bağımsız değişkenleri ifade etmektedir. Meydan gelen doğrusal model mevcut koşullarda bağımsız değişkenlerin heyelanın mevcudiyetini belirlediği lojistik bir regresyondur.

$$\text{logit}(p_i) = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i \quad (2)$$

3.2 Genelleştirilmiş toplanır model (GAM)

Son yıllarda heyelan duyarlılığının belirlenmesinde LR'a benzer olan GAM algoritması da kullanılmaya başlanmıştır (Goetz vd., 2015). GAM, heyelan koşullandırma faktörleri ile heyelan oluşumu arasındaki doğrusal ve doğrusal olmayan ilişkileri birleştirebilen LR modelinin yarı parametrik bir uzantısıdır (Persichillo vd., 2016). Bununla birlikte GAM, parametrik fonksiyonlar yerine parametrik olmayan bir yumuşatma

işleviyle tahminleri gerçekleştirdiğinden heyelan ve nedenleri arasındaki istatistiksel ilişkilerin geliştirilmesini sağlayarak coğrafi-çevresel modellerin açıklanmasını kolaylaştırmaktadır (Pourghasemi ve Rahmati, 2018).

3.3 Rastgele Orman (RF) ve Destek Vektör Makineleri (SVM)

Regresyon ve denetimsiz öğrenmeler için uygulanan bir sınıflandırma olan RF Breiman tarafından önerilen güçlü bir öğrenme yöntemidir (Breiman, 2001; Liaw ve Wiener, 2002). Rastgele Orman sınıflandırması birçok disiplinde uygulanmış olup iyi performans göstermiştir (Varol vd., 2017; Özel vd., 2017; Varol vd., 2018). Sınıflandırma problemlerinde RF tahminleri sınıf oylarının ağırlıksız çoğunluğu olarak kabul edilir. Modelin kalibrasyonunda eğitim veri seti olarak rastgele örnek değişkenleri seçmek için torbalama tekniği kullanılmaktadır (Trigila vd., 2015). SVM ise, değişkenlerin doğrusal olmayan dönüşümlerini daha yüksek boyutlu bir özellik alanına dönüştürmek amacıyla geliştirilen bir yöntemdir (Vapnik, 2013). Algoritma çok boyutlu uzayda bir veya daha fazla hiper düzlem oluşturmakta ve normal olasılık dağılımı ile Gaussian fonksiyonunu kullanmaktadır. Algoritmada parametre tahminleri maksimum benzerlik yöntemine bağlıdır. Klasik modellerin aksine parametreler önceden tanımlı değildir ve sayısı eğitim verilerine göre değişir. Eğitim verilerinin hata değeri sabit tutularak, güven aralığı minimize edilmektedir (Ebina vd., 2010).

3.4 Yapay sinir ağları (ANN)

ANN, giriş katmanı, bir veya daha fazla gizli katman ile bir çıktı katmanından oluşan çok katmanlı bir yapıdır. Hesaplama basitliği, sonlu parametreleştirme, kararlılık gibi nedenlerle sınıflandırma ve tahmin problemlerini çözmeye yaygın olarak kullanılmaktadır (Barletta ve Gisario, 20006). ANN'de ki her katman nöron adı verilen bağımsız işlem birimlerinden oluşmaktadır. Bu nöronlar ağırlıklar ve yanlılıklar yoluyla diğer katmanlardaki nöronlarla bağlantılıdır. Ağ, ağırlık ve önyargı değerlerini değiştirerek girdi çiftleri (faktörler) ve çıktı (tepkiler) vektörleri arasındaki ilişkiyi belirler. Öğrenme algoritması olmadan nöronlar arasındaki ağırlığın ayarlanması zordur. Bu nedenle heyelan risk haritalarının üretilmesinde gerçek çıkış verileri ile ANN çıkış verileri arasındaki hata oranını azaltmak ve giriş faktörlerinin ağırlıklandırılmasında farklı yöntemler (geri yayılım öğrenme algoritması

gibi) kullanılmaktadır. Zhou (1999) tarafından geri yayılım ile verilerin nasıl ağırlıklandırılacağı açıklanmıştır.

3.5 Modellerin performansı

Modellerin performansı hata oranlarıyla ölçülmektedir. Hatalı sınıflandırılmış ya da tahmin edilmiş (heyelan riski olan alanların güvenli, heyelan riski olmayan alanların riskli olarak tahmin edilmesi gibi) verilerin toplam oranı olarak tanımlanmaktadır. Eğitim veri setlerinde belirlenen hata oranlarına belirgin yanlış sınıflandırma hatası denir ki bu hata test veri setinin performansını yansıtmaz (Brenning, 2008; 2012). Eğitim verisi ile benzer dağılımdan gelen bir test verisinin değerlendirilmesi sınıflandırmanın koşullu veya gerçek hata oranı sonuçları tarafı olacaktır (Hand,1997). Test veri setindeki nesnelerin eğitim veri setinden farklı olmaları önemli bir özelliktir. Bu iki veri arasındaki uzaklık bir eşik değerinden (veri setinden elde edilebilecek otokorelasyon aralığı) büyük ise bu veriler bağımsız kabul edilebilir. Hata oranı ile ilgili bir diğer parametre hassasiyettir. Yani doğru tahmin edilmiş ve edilmemiş heyelan noktalarının oranını ölçen kıstastır.

Heyelan duyarlılık modellerinin performanslarının ölçümünde alıcı işletim karakteristik eğrisi (AİKE) yararlı bir araçtır. AİKE eğrisinin altındaki alan (AİKEA) bir modelin heyelan olan ve olmayan pikselleri tahmin etme özelliğini temsil etmektedir. AİKEA'nın 1 değeri mükemmel bir modeli belirtirken 0 değeri bilgilendirici olmayan bir modeli temsil etmektedir (Bui vd., 2011; Bui vd., 2017). Bui vd. (2017)'ye göre tahmin yetenek skalası; (0,9-0) mükemmel, (0,8-0,9) çok iyi, (0,7-0,8) iyi, (0,6-0,7) ortalama, (0,5-0,6) zayıf şeklindedir. ortalama, ayrıca heyelan modellerinin tahmin kapasitesini değerlendirmek amacıyla tahmin doğruluğu (TD) da kullanılmaktadır. TD, doğru şekilde sınıflandırılan modellerdeki heyelan lan ve olmayan piksellerin oranıdır. Dolayısıyla çalışmalarda çoğunlukla AİKEA ile TD birlikte kullanılmaktadır. TD; gerçek pozitif-negatif (GP-GN) ile yanlış pozitif-negatif (YP-YN) değerleri kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Ozel vd., 2017; Varol vd., 2018).

$$TD = \frac{GP+GN}{GP+YP+GN+YN}. \quad (3)$$

4. Modelleme Yaklaşımlarına Bir Bakış

Birçok araştırmada kullanılan tahmin metotları ile elde ettikleri hassasiyetler tablo 1’de sunulmuştur. Bölüm 3’de açıklandığı ve tablo 1’den de görüldüğü gibi çalışmaların performansı AİKE eğrisi altında kalan alan olan AİKEA ve TD değerleriyle ölçülmüştür. Genel bir bakış ile çalışmalarda kullanılan değişkenler çoğunlukla tarafımızdan bölüm 2.1 ve 2.2 verilen değişkenler olup değişken sayıları çalışmadan çalışmaya birkaç adet değişebilmektedir.

Tablo 1. Model yaklaşımları

Yazar(lar)	Metot	Değişkenler	Performans
Alkhasawneh vd. (2014)	ANN	YA, YE, B, PLE, AK, BÖ, DU, YU, NU, L, TI	13 topoğrafik faktörden eğitim 1.584 ile en yüksek, 1.046 ile pürüzlülük en düşük değer (AİKEA %76.07)
Atkmson ve Massari (1998)	LR	L, B, YA, TD, BO, PLE, PRE, YC	10°-20°lık eğim açıları pik heyelan nedeni, üretilen 4 modelde en önemli değişkenler G, EA, B
Brennmng (2008, 2012)	LR, GAM, SVM	YE, PRE, PLE, YU, EHA	GAM için AİKEA 0.67-0.77 aralığında, EA>20° ve eski heyelan mesafesi <30m en tehlikeli alanlar (AİKEA LR için 0.685-0.756; GAM için 0.732-0.818, SVM için 0.766-0.778)
Bui vd. (2011-2017)	LR, k-NN	B, EHA, TT, NU, YU, Yağış, L, AK	Alanın heyelan hassasiyeti %6,7 orta, %20 orta ve yüksek, %46.7 yüksek ve çok yüksek sınıfında, değişkenlerin toleransı: 0.871-0.948, varyans, büyüme faktörü ise 1.054-1.148 arasında
Chowdhury vd. (2017)	LR, RF, CART	EHA, YE, YA, L, B, BÖ, PRE, PLE, AY; permeabilite	Güvenlik faktörü hassasiyeti çok düşük alanlar için 1.32, düşük alanlar için 1.18, orta alanlar için 1.05, yüksek alanlar için 0.97
Dahal vd. (2008)	KA	AK, YU, AY, TD, TT, B, YE, YA,	İki ayrı havzada tahmin doğrulukları (TD) %80,7 ve %77,6
Dai ve Lee (2002)	LR	L, YE, YA, NU, R, AK	Rakım değişikliği ile yatay heyelan uzunluğu ilişkisi $R^2=0.87-0.84-0.88$
Goetz vd. (2015)	LR, RF, GAM, SVM, KA	YE, YA, PLE, PRE, B, L, R	AİKEA değerleri; GAM için 1,6, SVM için 0,6, RF için 1,5
Hong vd. (2016)	LR, RF	L, EHA, yağış, AK, BÖ, B, R, PRE, PLE, NU, YU	Düşük, Yüksek ve çok yüksek hassasiyete sahip alanlar %24,6, %25,40 ve %22,51. LR için AİKEA değeri 0.7751 doğruluk %77,51, RF için doğruluk %71,72.
Kamp vd. (2008)	LR, KA, AHS	R, BO, YA, YE, L, EHA, B, NU, YU	0.0169-0,2840 arasında değişen faktör ağırlıkları. Uygunluk oranı 0.05 (<0,1)
Lee (2005), Lee ve Sambath (2006)	LR, FO	YE, YA, B, PLE, NU, L, AK	Regresyon denklemi; $HH= 0.0330 YE+0.0002 NU-0.0001 L+ B+ PLE + BÖ-18.8654$; Doğruluk FO için %86,97, LR için %86,37
Marjanovic vd. (2011)	SVM, AHS,	R, YE, YA, B, PLE, PRE, NU, L, EHA, BÖ	AHS modelinin AİKEA değeri 0.59, k-mdeks i0.15, YP ise 0.73 SVM'nin AİKEA'sı 0.71 k-mdeks 0.17, YP'i 0.39
Micheletti vd. (2014)	SVM, RF	EHA, R, B, YE, YA, PRE, PLE, permeabilite	LR için AİKEA 0.57-0.87, SVM için AİKEA 0.63-0.81, RF için AİKEA 0.70-0.83
Ozdemir ve Altural (2013)	KA, LR, FO	L, permeabilite, BO, R, yağış, B, YE, PLE, PRE, NU, EHA	LR için AİKEA 0.952, FO için AİKEA değerleri 0.976, KA için 0.937
Pham vd. (2017a), Pham vd. (2017b)	ANN	YA, B, R, EHA, L, PLE, PRE, BÖ, YU, NU	Üretilen 20 adet modelin TD 72,8-79,2, AİKEA değerleri ise 0.784-0.867
Pourghasemi vd. (2013, 2016, 2018)	Dempster-Shafer, KA	EHA, YA, B, R, L, AK, NU, YU, SPI,	Dempster-Shafer için AİKEA 0.7287, KA için AİKEA 0.7987

KA: Kanıtların ağırlıklandırılması, AHP: Analitik Hiyerarşi Süreci, FO: Frekans Oranı, EHA: Eski Heyelan Alanı; AY: Akış Yöntü

Tahmin modelleri gerek lojistik regresyon gerekse de otomatik öğrenme algoritmaları ya da ANN, ANFIS gibi modeller için yüksek denebilecek doğruluklara sahiptir (%77.60-%86.97). Tabloyu çok uzun tutmamak adına gerçekleştirilen çalışmalardan bazıları özetlenecek olursa; Pradhan (2013); SVM, ANFIS ve CART metotlarını kullanarak heyelan hassasiyet haritalamasını gerçekleştirirken Pradhan vd. (2014) FO ve KA'yı kullanmışlardır. Sharma vd. (2013) heyelan hassasiyetinin belirlenmesinde bulanık mantığı kullanırken Shirzadi vd. (2017) ANFIS, SVM, GA (Genetik Algoritmalar), SVM, ANN ve bulanık mantıktan faydalanmıştır. Thanh ve de Smedt (2012) heyelan hassasiyet haritalarının yapımında AHS'den faydalanırken, Trigila vd. (2015) RF ve LR'dan faydalanmıştır. Yesilnacar ve Topal (2005) LR ve ANN ile Hendek yöresinde, Yılmaz (2009) ise FO, LR ve ANN ile Tokat bölgesinde ki heyelana hassas alanları araştırmıştır. Youssef vd. (2016) Suudi Arabistan'ın Asir bölgesindeki heyelana duyarlı alanların belirlenmesinde CART, LR, RF metotlarının performanslarını karşılaştırmıştır. Bazı araştırmacılar tarafından da fiziksel tabanlı modeller CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ile birlikte kullanılarak heyelana hassas alanlar belirlenmiştir (Montgomery ve Dietrich, 1994; Guzzetti vd., 2012; Varol, 2012; An vd., 2016).

5. Sonuç

Dağlık alanlardaki heyelanlar, dünyanın birçok yerinde her yıl can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Tehlikeli karakterleri nedeniyle, sayısız araştırmada heyelanların tehlikeleri, riskleri ve yıllara göre mekânsal yapıları değerlendirilmiştir. Bu tür alanlarda ilk olarak heyelan eğilimli alanları tanımlamak için heyelan hassasiyet haritalarının yapılması esastır. Bu tür haritalamalar için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. İlk yıllarda CBS destekli fiziksel tabanlı yöntemler kullanılırken, sonrasında fiziksel tabanlı yöntemlerin yerini CBS ile birlikte lojistik regresyon, otomatik öğrenme algoritmaları, yapay sinir ağları ve bulanık mantık çalışmalarının kullanıldığı yöntemler almıştır. Bu amaçla heyelan hassasiyetinin belirlenmesine heyelan envanter veri tabanının oluşturulmasıyla başlanmalıdır. İkinci aşamada heyelan koşullandırma faktörleri belirlenmeli ve belirlenen değişkenler ağırlıklandırılmalı ve seçilen istatistik yaklaşıma (ki-kare istatistiği, doğrusal destek vektör makinası, bilgi kazanç oranı vb. gibi) göre ağırlıklandırmalar test edilmelidir. Çünkü çalışma alanına göre

koşullandırma faktörleri çok farklılık göstermese bile ağırlıklandırmalar farklı olacaktır. Dolayısıyla, heyelan hassasiyet haritalarının yapımında karşılaştırılan yöntemler; heyelan olaylarının gelişiminde hangi parametrelerin en önemli olduğu konusunda çeşitli parametreler arasında ayırım yapılmasını sağlayabilecek objektif sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı zamanda ağırlıkların atanması nesnel olup gözlemcinin yaptığı seçimlerden bağımsızdır. Daha sonra belirlene heyelan envanterinin yaklaşık %70'i eğitim verisi olarak rastgele seçilmeli, %30'luk kısım ise test verisi olarak kullanılmalıdır. Rastgele eski heyelan alanlarından ve güvenli bölgelerden toplanan test verisi setinin AİKE eğrisi çizilmelidir. Birçok metot için elde edilen AİKEA sonuçları mevcut çalışma alanı için metotların performansını belirlemede kullanılmalıdır. Dolayısıyla farklı metotlar tarafından üretilen tahmin haritaları karar vermenin temelini oluşturabilir. Bu hassasiyet haritaları tarafından sağlanan uygun tedbirler ve prosedürler vatandaşlara, planlayıcılara gelecekte heyelanların neden olabileceği zararları azaltmada yardımcı olabilir. Ancak farklı analiz alanlarının sonuçlarının sadece sınıflandırılma sıralaması standart hale getirilmiş ise karşılaştırılabileceği, farklı heyelan türleri için metotların başarı performanslarının değişebileceği ve veri setlerinin oluşturulmasının uzun zamana gereksinim göstermesi gibi dezavantajları da unutulmamalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Alcántara-Ayala, I. (2002). Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. *Geomorphology*, 47(2-4), 107-124.
- Aleotti, P., & Chowdhury, R. (1999). Landslide hazard assessment: summary review and new perspectives. *Bulletin of Engineering Geology and the environment*, 58(1), 21-44.
- Alexander, D. (1994). Geomorphology and hazards of landslides. In *Proc. Conf held in Aquater*, June, 28 1994, San Lorenzo in Campo (PS), Italy.
- Alkhasawneh, M. S., Ngah, U. K., Tay, L. T., & Isa, N. A. M. (2014). Determination of importance for comprehensive topographic factors on landslide hazard mapping using artificial neural network. *Environmental earth sciences*, 72(3), 787-799.
- An, H., Viet, T. T., Lee, G., Kim, Y., Kim, M., Noh, S., & Noh, J. (2016). Development of time-variant landslide-prediction software considering three-dimensional subsurface unsaturated flow. *Environmental modelling & software*, 85, 172-183.
- Atkinson, P. M., & Massari, R. (1998). Generalised linear modelling of susceptibility to landsliding in the central Apennines, Italy. *Computers & Geosciences*, 24(4), 373-385.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine learning*, 45(1), 5-32.
- Brenning, A. (2008). Statistical geocomputing combining R and SAGA: The example of landslide susceptibility analysis with generalized additive models. *Hamburger Beiträge zur Physischen Geographie und Landschaftsökologie*, 19(23-32), 410.
- Brenning, A. (2012). Spatial cross-validation and bootstrap for the assessment of prediction rules in remote sensing: The R package sperrorest. In *2012 IEEE international geoscience and remote sensing symposium* (pp. 5372-5375). IEEE.
- Bui, D. T., Lofman, O., Revhaug, I., & Dick, O. (2011). Landslide susceptibility analysis in the Hoa Binh province of Vietnam using statistical index and logistic regression. *Natural hazards*, 59(3), 1413.
- Bui, D. T., Nguyen, Q. P., Hoang, N. D., & Klempe, H. (2017). A novel fuzzy K-nearest neighbor inference model with differential evolution for spatial prediction of rainfall-induced shallow landslides in a tropical hilly area using GIS. *Landslides*, 14(1), 1-17.

- Chan, Y. H. (2005). Biostatistics 305. Multinomial logistic regression. *Singapore medical journal*, 46(6), 259.
- Chen, W., Xie, X., Wang, J., Pradhan, B., Hong, H., Bui, D. T., ... & Ma, J. (2017). A comparative study of logistic model tree, random forest, and classification and regression tree models for spatial prediction of landslide susceptibility. *Catena*, 151, 147-160.
- Chowdhury, R., Flentje, P., & Bhattacharya, G. (2013). Geotechnics in the Twenty-First Century, Uncertainties and Other Challenges: With Particular Reference to Landslide Hazard and Risk Assessment. In *Proceedings of the International Symposium on Engineering under Uncertainty: Safety Assessment and Management (ISEUSAM-2012)* (pp. 27-53). Springer, India.
- Corominas, J., van Westen, C., Frattini, P., Cascini, L., Malet, J. P., Fotopoulou, S., ... & Pitilakis, K. (2014). Recommendations for the quantitative analysis of landslide risk. *Bulletin of engineering geology and the environment*, 73(2), 209-263.
- Crozier, M. (2002). Landslides. In *Applied Geography* (pp. 111-122). Routledge.
- Dahal, R. K., Hasegawa, S., Nonomura, A., Yamanaka, M., Masuda, T., & Nishino, K. (2008). GIS-based weights-of-evidence modelling of rainfall-induced landslides in small catchments for landslide susceptibility mapping. *Environmental Geology*, 54(2), 311-324.
- Dai, F. C., & Lee, C. F. (2002). Landslide characteristics and slope instability modeling using GIS, Lantau Island, Hong Kong. *Geomorphology*, 42(3-4), 213-228.
- Ebina, T., Toh, H., & Kuroda, Y. (2010). DROP: an SVM domain linker predictor trained with optimal features selected by random forest. *Bioinformatics*, 27(4), 487-494.
- Galli, M., Ardizzone, F., Cardinali, M., Guzzetti, F., & Reichenbach, P. (2008). Comparing landslide inventory maps. *Geomorphology*, 94(3-4), 268-289.
- Goetz, J. N., Brenning, A., Petschko, H., & Leopold, P. (2015). Evaluating machine learning and statistical prediction techniques for landslide susceptibility modeling. *Computers & geosciences*, 81, 1-11.
- Gokceoglu, C., & Sezer, E. (2009). A statistical assessment on international landslide literature (1945–2008). *Landslides*, 6(4), 345.
- Guzzetti, F., Mondini, A. C., Cardinali, M., Fiorucci, F., Santangelo, M., & Chang, K. T. (2012). Landslide inventory maps: New tools for an old problem. *Earth-Science Reviews*, 112(1-2), 42-66.

- Hong, H., Pourghasemi, H. R., & Pourtaghi, Z. S. (2016). Landslide susceptibility assessment in Lianhua County (China): a comparison between a random forest data mining technique and bivariate and multivariate statistical models. *Geomorphology*, 259, 105-118.
- Kamp, U., Growley, B. J., Khattak, G. A., & Owen, L. A. (2008). GIS-based landslide susceptibility mapping for the 2005 Kashmir earthquake region. *Geomorphology*, 101(4), 631-642.
- Khan, A. N., Collins, A. E., & Qazi, F. (2011). Causes and extent of environmental impacts of landslide hazard in the Himalayan region: a case study of Murree, Pakistan. *Natural Hazards*, 57(2), 413-434.
- Lee, S. A. R. O. (2005). Application of logistic regression model and its validation for landslide susceptibility mapping using GIS and remote sensing data. *International Journal of Remote Sensing*, 26(7), 1477-1491.
- Lee, S., & Sambath, T. (2006). Landslide susceptibility mapping in the Damrei Romel area, Cambodia using frequency ratio and logistic regression models. *Environmental Geology*, 50(6), 847-855.
- Liaw, A., & Wiener, M. (2002). Classification and regression by randomForest. *R news*, 2(3), 18-22.
- Marjanović, M., Kovačević, M., Bajat, B., & Voženilek, V. (2011). Landslide susceptibility assessment using SVM machine learning algorithm. *Engineering Geology*, 123(3), 225-234.
- Mathew, J., Jha, V. K., & Rawat, G. S. (2009). Landslide susceptibility zonation mapping and its validation in part of Garhwal Lesser Himalaya, India, using binary logistic regression analysis and receiver operating characteristic curve method. *Landslides*, 6(1), 17-26.
- Micheletti, N., Foresti, L., Robert, S., Leuenberger, M., Pedrazzini, A., Jaboyedoff, M., & Kanevski, M. (2014). Machine learning feature selection methods for landslide susceptibility mapping. *Mathematical Geosciences*, 46(1), 33-57.
- Montgomery, D. R., & Dietrich, W. E. (1994). A physically based model for the topographic control on shallow landsliding. *Water resources research*, 30(4), 1153-1171.
- Nadim, F., Kjekstad, O., Peduzzi, P., Herold, C., & Jaedicke, C. (2006). Global landslide and avalanche hotspots. *Landslides*, 3(2), 159-173.
- Nithya, N. S., & Duraiswamy, K. (2014). Gain ratio based fuzzy weighted association rule mining classifier for medical diagnostic interface. *Sadhana*, 39(1), 39-52.

- Ozdemir, A., & Altural, T. (2013). A comparative study of frequency ratio, weights of evidence and logistic regression methods for landslide susceptibility mapping: Sultan Mountains, SW Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences*, 64, 180-197.
- Ozel, H. B.,Varol, T., Yücesan, Z., Oktan, E. (2017). Estimation of The Number of Natural Juvenilities of Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) by Using Different Machine Learning Algorithm,International Forestry Environment Symposium,07.11.2017 10.11.2017, Trabzon, Türkiye.
- Paulín, G. L., Bursik, M., Hubp, J. L., Mejía, L. M. P., & Quesada, F. A. (2014). A GIS method for landslide inventory and susceptibility mapping in the Río El Estado watershed, Pico de Orizaba volcano, México. *Natural hazards*, 71(1), 229-241.
- Persichillo, M. G., Bordoni, M., Meisina, C., Bartelletti, C., Giannecchini, R., D’Amato Avanzi, G., ... & Barsanti, M. (2016). Shallow landslide susceptibility analysis in relation to land use scenarios. *Landslides and engineered slopes. Experience, theory and practice*, 3, 1605-1612.
- Pham, B. T., Bui, D. T., Pourghasemi, H. R., Indra, P., & Dholakia, M. B. (2017a). Landslide susceptibility assessment in the Uttarakhand area (India) using GIS: a comparison study of prediction capability of naïve bayes, multilayer perceptron neural networks, and functional trees methods. *Theoretical and Applied Climatology*, 128(1-2), 255-273.
- Pham, B. T., Bui, D. T., Prakash, I., & Dholakia, M. B. (2017b). Hybrid integration of Multilayer Perceptron Neural Networks and machine learning ensembles for landslide susceptibility assessment at Himalayan area (India) using GIS. *Catena*, 149, 52-63.
- Pourghasemi, H., Pradhan, B., Gokceoglu, C., & Moezzi, K. D. (2013). A comparative assessment of prediction capabilities of Dempster–Shafer and weights-of-evidence models in landslide susceptibility mapping using GIS. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 4(2), 93-118.
- Pourghasemi, H. R., & Kerle, N. (2016). Random forests and evidential belief function-based landslide susceptibility assessment in Western Mazandaran Province, Iran. *Environmental earth sciences*, 75(3), 185.
- Pourghasemi, H. R., & Rahmati, O. (2018). Prediction of the landslide susceptibility: which algorithm, which precision?. *Catena*, 162, 177-192.
- Pradhan, B., & Lee, S. (2010). Landslide susceptibility assessment and factor effect analysis: backpropagation artificial neural networks and their comparison with frequency ratio and bivariate logistic regression modelling. *Environmental Modelling & Software*, 25(6), 747-759.

- Pradhan, B. (2013). A comparative study on the predictive ability of the decision tree, support vector machine and neuro-fuzzy models in landslide susceptibility mapping using GIS. *Computers & Geosciences*, 51, 350-365.
- Pradhan, B., Abokharima, M. H., Jebur, M. N., & Tehrany, M. S. (2014). Land subsidence susceptibility mapping at Kinta Valley (Malaysia) using the evidential belief function model in GIS. *Natural hazards*, 73(2), 1019-1042.
- Sharma, L. P., Patel, N., Ghose, M. K., & Debnath, P. (2013). Synergistic application of fuzzy logic and geo-informatics for landslide vulnerability zonation—a case study in Sikkim Himalayas, India. *Applied Geomatics*, 5(4), 271-284.
- Shirzadi, A., Shahabi, H., Chapi, K., Bui, D. T., Pham, B. T., Shahedi, K., & Ahmad, B. B. (2017). A comparative study between popular statistical and machine learning methods for simulating volume of landslides. *Catena*, 157, 213-226.
- Thanh, L. N., & De Smedt, F. (2012). Application of an analytical hierarchical process approach for landslide susceptibility mapping in A Luoi district, Thua Thien Hue Province, Vietnam. *Environmental Earth Sciences*, 66(7), 1739-1752.
- Trigila, A., Iadanza, C., Esposito, C., & Scarascia-Mugnozza, G. (2015). Comparison of Logistic Regression and Random Forests techniques for shallow landslide susceptibility assessment in Giampilieri (NE Sicily, Italy). *Geomorphology*, 249, 119-136.
- Vapnik, V. (2013). *The nature of statistical learning theory*. Springer science & business media.
- Varol, T. (2012). Landslide Risk Assesment Using Sinmap (Bartın-Sökü Sample Study). *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 14(22), 12-23.
- Varol, T., Durkaya, B., Okan, E. (2017). Estimation of Carbon Stock With Machine Learning Algorithms, I. International Scientific and Vocational Studies Congress, 04.10.2017 -06.10.2017, Nevşehir, Türkiye.
- Varol, T., Özel, H.B., Ertuğrul, M., Bilir, N., Emir, T. (2018). Dağ Akçağacı (*Acer pseudoplatanus* L.) Doğal Gençliklerinin Sayısı ve Gelişiminin Çeşitli Modeller Yardımıyla Tahmini (Bartın-Kumluca Örnek Çalışması), 4th International Symposium On Environment and Morals, 27.06.2018-29.06.2018, Sarajevo, Bosna Hersek.
- Varnes, D. J. (1984). Landslide Hazard Zonation: Preview of Principals and Practice. Paris, UNESCO, Int Association of Engineering Geologists,

Commission on Landslides and Other Mass Movementson Slopes, Natural Hazards V-3 Pp176.

- Yesilnacar, E., & Topal, T. (2005). Landslide susceptibility mapping: a comparison of logistic regression and neural networks methods in a medium scale study, Hendek region (Turkey). *Engineering Geology*, 79(3-4), 251-266.
- Yilmaz, I. (2009). Landslide susceptibility mapping using frequency ratio, logistic regression, artificial neural networks and their comparison: a case study from Kat landslides (Tokat—Turkey). *Computers & Geosciences*, 35(6), 1125-1138.
- Yilmaz, C., Topal, T., & Süzen, M. L. (2012). GIS-based landslide susceptibility mapping using bivariate statistical analysis in Devrek (Zonguldak-Turkey). *Environmental earth sciences*, 65(7), 2161-2178.
- Youssef, A. M., Pourghasemi, H. R., Pourtaghi, Z. S., & Al-Katheeri, M. M. (2016). Landslide susceptibility mapping using random forest, boosted regression tree, classification and regression tree, and general linear models and comparison of their performance at Wadi Tayyah Basin, Asir Region, Saudi Arabia. *Landslides*, 13(5), 839-856.
- Zhou, W. (1999). Verification of the nonparametric characteristics of backpropagation neural networks for image classification. *IEEE Transactions on geoscience and remote sensing*, 37(2), 771-779.

SOSYAL ORMANCILIK ÇALIŞMALARININ UYGULAMA AŞAMALARI

**BÖLÜM
14**

**Ahmet TOLUNAY¹,
Türkay TÜRKOĞLU²**

¹ Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi

² Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz Meslek Yüksekokulu

1. GİRİŞ

Ülkeler, barındırdıkları nüfusun refahı ve mutluluğunu sağlamak için, sahip oldukları kaynakları verimli bir şekilde kullanmak zorundadırlar. Toplumun orman kaynaklarına yönelik taleplerini mümkün olduğu ölçüde karşılama sanatı olarak tanımlanan ormancılık; ormanlarla ilgili doğal kaynakların ve hizmetlerin sürdürülebilirliğini sağlayacak sistemler kurarak ormanların korunması, geliştirilmesi ve faydalanılması süreçlerini kapsamaktadır (Özdönmez vd., 1996).

Ülke ve kırsal kesimde yaşayan nüfusun önemli bir kısmının ormanla ilişkili bulunması orman-köylü ilişkilerinin düzenlenmesi konusunda geniş kapsamlı çalışmaları ve bir dizi önlemleri gerektirmektedir. Şimdiye kadar kırsal kesimin ve bu kesim içinde de orman köylülerinin kalkındırılması konusunda devlet olanaklarından yararlandırmada diğer kesimlere oranla çok düşük düzeyde kalındığı için sorun henüz güncel olmaktan kurtulamamış bulunmaktadır. Sorunun büyüklüğü ise konunun bir bakanlığın ve birkaç genel müdürlüğün üzerine bırakılmasını ve devlet politikası olarak bu konu üzerinde durulmasını gerektirmektedir (Eryılmaz ve Tolunay, 2015)

Orman kaynakları, kırsal yörede bulunan diğer kaynaklar gibi, verimli kullanılması gereken kaynaklar arasındadır. Kırsal nüfusun oldukça büyük bir kısmının orman kaynaklarına bağımlı bir şekilde yaşaması, bu kaynağın kırsal kalkınma çalışmalarında önemli bir yerinin olduğunu ortaya çıkarmaktadır (Tolunay, 1999). Ülke kalkınmasıyla bağlantılı olarak, kırsal kalkınma alanında değişik ad ve farklı yaklaşımlarla, çeşitli ülkelerde yapılan ve yaygınlaşan bu uygulamalar genelde sosyal ormancılık (social forestry) terimi ile adlandırılmaktadır (Arnold, 1991). Sosyal ormancılık; insan ile orman arasındaki sosyo-ekonomik sorunları çözmek için fikirler ve modeller üreten bir ormancılık anlayışı olup, ilkeleri ve uygulamaları ormancılık politikalarında ve ormancılık çalışmalarında yer aldığı bir ormancılık yönetim biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır (Tolunay, 1991; Tolunay 1992). Sosyal ormancılık; kavram olarak ülkemiz ormancılığına 1986 yılında girmiş, Bergama Kozak Yöresi Fıstıkçamı Mesçereleri, Çal İlçesi Özel Ağaçlandırmaları gibi uygulama örnekleri ile yöre halkının ağaçlandırma yapmaya yönelik ilgisi, yapılan ağaçlandırmaların durumu, karşılaşılan sorunlar incelenmiş ve bu özel örneklerin Türkiye geneline yaygınlaştırılması amaçlanmıştır (Tolunay, 1987). Son zamanlarda,

Ülkemizde ve dünyada sosyal ormancılık uygulamaları önem kazanmış ve yaygınlaşmıştır.

Bu çalışmada, sosyal ormancılık çalışmalarının uygulama aşamalarında kullanılan yöntemlerden bazıları tanıtılarak, ayrıntılı bilgiler sunulmaya çalışılmıştır.

2. SOSYAL ORMANCILIK ALIşMALARININ UYGULAMA AşAMALARI

2.1. Etüd-Envanter ve Sorun Analizi (EE&SA)

Sosyal ormancılık çalışmalarının başarısı; kırsal yörede var olan ormancılık sorunlarının sağlıklı bir şekilde tespitine ve bu sorunlara ilişkin uygun çözüm yollarının bulunmasına bağlıdır. Sosyal ormancılık uygulamalarına başlanılmadan önce, kırsal yapıyı tanımlayan ve kırsal yöre hakkında bilgi edinilmesini olanaklı kılan çalışmalara; Etüt-Envanter ve Sorun Analizi (EE&SA) alışmaları denilmektedir.

Etüt-envanter ve sorun analizi çalışmaları, fiziki veya idari açıdan, bir kırsal birim olarak tanımlanmış ya da ayrılmış alanlar üzerinde yapılmaktadır. Bu çalışmaların, kırsal alan olarak esas aldıkları temel, yerleşim birimleri olarak, mahalle veya mezra, köy, kasaba, ile ve il, ya da fiziki olarak havza ya da bölge olabilmektedir.

Klasik etüt-envanter ve sorun analizi çalışmalarında bilgi toplama teknikleri olarak mülakat, gözlem, anket tekniği, nitel ve sosyal araştırma, istatistiki veriler ve literatür çalışmaları kullanılmaktadır (Ergil, 1971; Pratt ve Loizos, 1992; Nichols, 1991). Bu tekniklerin birbirlerine göre farklı yönleri vardır. Etüt-envanter ve sorun analizi çalışmaları esnasında, birden fazla bilgi toplama yöntemini aynı anda kullanmak mümkündür. Örneğin; anket tekniği ile bilgiler toplanırken, gözlem çalışmalarıyla, anket çalışmalarından elde edilen bilgilerin doğrulanması ve desteklenmesi sağlanmaktadır.

Bugüne kadar sosyal ormancılık uygulamalarında, yukarıda belirtilen etüt-envanter ve bilgi toplama teknikleri denenmiş ve kullanılmıştır. Geleneksel niteliği olan bu teknikleri kullanan kişiler, çeşitli sorunlar ile karşılaşabilmektedir. alışmalar uzun zaman gerektirmekte, istenilen sonuçlar kısa sürede elde edilememekte ve yapılan çalışmaların maliyeti yüksek olmaktadır. alışmalar genellikle anket tekniğine dayandıkları için, olaylar ve sonuçlar araştırıcının inisiyatifi doğrultusunda gelişmekte ve anketler gereksinim duyulan bilgileri arzulanan düzeyde

sağlayamamaktadır. Sosyal ormancılık çalışmalarında kullanılabilecek alternatif araştırma teknikleri araştırmacılar ya da planlayıcılar ile, kırsal yöre insanları arasında doğrudan, yoğun bir iletişimin kurulmasına olanak verebilmeli; kısa zaman süresi içerisinde, daha az maliyetle, doğru ve eksiksiz bilgiler sağlayabilmeli; geniş bir bilgi birikimi avantajı sağlayarak, sosyal ormancılık uygulama sürecinin yönü ve çizgisini ortaya koyabilmelidir.

Yukarıda belirtilen sorunlar ve bu sorunları ortadan kaldıracabilecek alternatif araştırma tekniklerinin geliştirilmesine yönelik arayışlar, "Hızlı Kırsal Değerlendirme Tekniği (Rapid Rural Appraisal, RRA)" ni ortaya çıkarmıştır. Bu teknik son yıllarda, birçok ülkedeki sosyal ormancılık plan ve projelerinin formülasyonu ve dizaynında kullanılmıştır (Chambers, 1987; Beebe, 1987; Grandstaff ve Grandstaff, 1987; Apichatvullop vd., 1992; Pratt ve Loizos, 1992). En kısa tanımıyla RRA; kırsal yöre şartlarının yoğun, tekrarlı ve hızlı bir hareket tarzı ile öğrenilmesi sürecidir. Sosyal ormancılık çalışmaları için özellikle geliştirilmiş olan RRA Tekniği 'nin, diğer sosyolojik araştırma alanlarında kullanılan bilgi toplama tekniklerden bazı farklılıkları ve üstünlükleri vardır. Aslında bu farklılık ve üstünlükler daha çok anket tekniği ile ilgilidir. Çünkü RRA çalışmalarında, kendi başlarına ayrı bilgi toplama teknikleri olan gözlem ve mülakat (ya da röportaj), RRA tekniğinde de kullanılmaktadır.

Son yıllarda sosyal ormancılık alanında yaşanan gelişmeler, Hızlı Kırsal Değerlendirme Tekniği'ni, "Katılımcı Kırsal Değerlendirme Tekniği (Participatory Rapid Rural Appraisal, PRA)" şekline dönüştürmüştür. Bu dönüşümde en etkili unsur, "katılımcılık (participation)" olmuştur. Çünkü RRA çalışmalarında, çeşitli uzmanlık alanlarına sahip bir ekip, kırsal yöre şartlarını analiz ediyor ve teşhis edilen sorunlara göre çözüm önerileri geliştirerek, uygulanacak plan ve projeleri hazırlıyordu. Fakat son yıllarda, sosyal ormancılık çalışmalarından elde edilen deneyimler, katılımcılığın sosyal ormancılık çalışmalarının bütün aşmalarında olması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Araştırmacı ekibin kırsal yöredeki sorunları teşhis ederek, bir toplantı ile insanlara; "Karşılaştıklarınız sorunları teşhis ettik ve işte bunlar. Buna göre şu çözüm önerilerini geliştirdik. Bunları sizlerle beraber uygulayacağız..." demek yerine, "Hep beraber içinde yaşadığımız ve karşılaştığımız sorunları belirleyeceğiz. Bu sorunların uygun çözüm yollarını, beraberce yine biz bulacağız. Yapacağımız uygulamalarla,

mlere hep beraber ulaşacağız. Elde edeceğimiz sonuçları ve faydaları beraberce paylaşacağız..." demek, PRA'nın RRA'dan farklılığını koymaktadır (Chambers ve Guijt, 1995; Vochten ve Mulyana, 1995; Johansson, 1995).

Ülkemizde bazı sosyal ormancılık projelerinin etüt-envanter ve sorun analizi aşamalarında değişik tekniklerden yararlanılmıştır. Bunlar arasında (OGM - GTZ) Türk - Alman Ormancılık Projesi'de kullanılan "Hedefe Yönelik Proje Planlaması" ve Doğu Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyon Projesi'de kullanılan "Sor - Sap - z Tekniği" belirtilmeye değerdir.

Etüt-envanter çalışmalarında; analiz edilen "alan" ya da "yerleşim birimi" nin; tanımlanmasına (mekii, topografya, iklim, jeolojik yapı ve toprak durumu, su kaynakları, vejetasyon, vb gibi), kültürel ve sosyoekonomik şartların belirlenmesine (yerleşim tarihi, nüfus, hane halkı büyüklüğü, etnik kompozisyon, din ve inanç sistemi, eğitim, beslenme ve sağlık, geçim kaynakları, köy yönetim şekli, haberleşme, altyapı, pazarlama, gelir-gider durumu, vb gibi), ve arazi kullanım şekline (arazi mülkiyeti, tarım, mera, orman gibi üretim alanlarına dağılımı, kırsal uğraşı düzenleri, yetiştirilen tarımsal ürünler, hayvancılık, ağaç ve orman ürünleri kullanımı, vb gibi) ilişkin bilgiler toplanmaktadır. Bu etüt-envanter bilgileri; sorun analizi (S&A) ve sorunlara müdahale yönteminin belirlenmesinde yol gösterici olmaktadır. Sorun analizi çalışmasıyla, kırsal yörede var olan sorunlar teşhis edilmekte ve hedef kitleye göre önceliklendirilmektedir. Bu önceliklere göre, kısal yapıya müdahale şekli ortaya konmaktadır. Müdahale şekli; sosyal ormancılık uygulamalarının planlanacak ve projelendirilecek çalışma konularıdır. Kırsal yapıya müdahale şeklinin belirlenmesi ile temel politika olarak genel harekt tarzı ortaya konmuş olmaktadır.

2.2. Planlama ve Projelendirme (P&P)

Kırsal yapıda müdahale edilecek konular ve sorunların ortadan kaldırılmasına yönelik öneriler, sosyal ormancılık plan ve projelerinin tasarlanmasında kullanılmaktadır. Yani sorunların niteliğine göre geliştirilen mler çerçevesinde plan ve projeler hazırlanmaktadır.

Örneğin; gelir düşüklüğü ve gıda güvenliği, yapacak ve yakacak odun kıtlığı, otlatma alanlarının azlığı gibi sorunlar tanımlanmış ise; bu sorunların m için; gelir artıran ve gıda güvenliği sağlayan teknolojik uygulamalar, tarımsal ormancılık (agroforestry) retim

teknikleri, tarımsal üretim teknikleri, çiftlik ormancılığı, toplum ormancılığı, hayvancılığın geliştirilmesi, el sanatları uygulamaları önerilmiş olabilir. Tüm bu öneriler, planlanacak ve projelendirilecek çalışma konularıdır.

Planlama ve projelendirme çalışmalarında; hangi kırsal sorunların, ne kadar kaynak ile (özellikle; finansman), ne şekilde (teknoloji), kimin tarafından ve hangi süre içinde çözümleneceği ya da uygulanacağı belirlenmektedir. Bu soruları yanıtlamak üzere çeşitli planlama tekniklerinden ve proje değerlendirme kriterlerinden yararlanılmaktadır. Proje değerlendirme kriterleri arasında Basit Karlılık Oranı (Simple Rate of Return), Geri Ödeme Süresi (Pay-back Period), Net Bugünkü Değer (Net Present Value), İç Karlılık Oranı (Internal Rate of Return), Fayda-Masraf Oranı (Benefit-Cost Ratio), Arazi Hasıla Değeri (Soil Expectation Value) olarak sayılabilir (Christophersen, 1993).

Yine bu aşamada hazırlanan plan ve projelerin uygulama başarısını ölçmek ve yapılan kırsal kalkınma çalışmalarının sonucunu belirlemek üzere, çalışma yapılan alanının niteliğine göre izleme ve değerlendirme kriterleri konulmaktadır.

Kırsal kalkınma alanında yapılan planlama ve projelendirme çalışmaları, ülke ekonomisinin planlama aşamasında yer alan, proje analizi aşaması ile eş değer bir çalışmadır.

2.3.Yürütme ve Uygulama (Y&U)

Sosyal ormancılık plan ve projeleri hazırlandıktan sonra uygulamaya konulacaktır. Bu aşamada hazırlanan plan ve projelerin kim ya da kimler tarafından yürütüleceği ve uygulanacağı yanıtlanması gereken soru olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bazı ülkeler sosyal ormancılık uygulamalarını yapmak üzere, çeşitli kurum ve kuruluşları ülke yönetim yapısı içerisinde oluşturmuştur (Government Organization, GO). Türkiye’de tarımsal ve ormancılık sorunların çözümüne yönelik çeşitli projeler üreten ve destekleyen kurumlara örnek olarak Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK) ve Orman Genel Müdürlüğü (OGM)’ne bağlı Orman ve Köy İlişkileri Dairesi Başkanlığı (ORKÖY) gösterilebilir.

Sosyal ormancılık uygulamaları, farklı ormancılık alanlarında görev üstlenmiş kurum ve kuruluşlarca tek tek yapılabileceği gibi, ormancılık sorunlarının niteliğine göre, birden fazla plan ve projenin yer aldığı,

entegre bir sosyal ormancılık projesi içerisinde de ele alınabilir. Bu tür bir sosyal ormancılık projesi, çeşitli kurum ve kuruluşların görev aldığı, bir örgütsel yapıyı zorunlu kılar. Bu nedenle, uygulanacak plan ve projelerin başarısı için çok iyi koordinasyon ve işbirliği ortamının kurulması gerekmektedir.

Bunların yanında, yukarıda belirtilen uygulama şekillerinden farklı olarak, sosyal ormancılık plan ve projeleri, kamusal niteliği olmayan kurum ve kuruluşlar (Non Governmental Organization, NGO) tarafından da yürütülmekte ve uygulanmaktadır. Gelişmekte olan birçok ülkede, kırsal kalkınma için çaba harcayan gönüllü kurum ve kuruluşlara rastlanmaktadır. Ülkemizde bu nitelikteki kuruluşlara; Türkiye Kalkınma Vakfı (TKV), Türkiye Ağaçlandırma, Erozyonla Mücadele ve Doğal Varlıklar Koruma Vakfı (TEMA) rnek olarak gösterilebilir.

Öte yandan bazı ülkeler; gerek sosyal ormancılık çalışmalarının finansmanının sağlanması ve gerekse bu alanda uygun teknolojilerin ülkeye kazandırılması bakımından, uluslararası düzeyde faaliyet gösteren bazı kuruluşları devreye sokarak, sosyal ormancılık uygulamaları yapmaktadır. Uluslararası niteliği olan bu tür kuruluşlar şunlardır;

- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (Food and Agriculture Organization of United Nations, FAO)
- Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Teşkilatı (United Nation Education, Scientific and Cultural Organization, UNESCO)
- Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD)
- Birleşmiş Milletler evre Programı (United Nation Environment Programme, UNEP)
- Birleşmiş Milletler Endüstriyel Kalkınma Organizasyonu (United Nations Industrial Development Organizations, UNIDO)
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (United Nations Development Programme, UNDP)
- Dünya Gıda Programı (World Food Programme, WFP)

- Dünya Gıda Konseyi (World Food Conference, WFC), Uluslararası Tarımsal Kalkınma Fonu (Council International Fund For Agricultural Development, IFAD)
- Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN)
- Uluslararası Agroforestry Araştırmaları Konseyi (International Council for Research in Agroforestry ICRAF)
- Uluslararası Model Orman Ağı (International Model Forest Network, IMFN)

Bunların yanında, dünyanın çeşitli bölgelerinde, sosyal ormancılık konularında araştırma ve eğitim çalışmalarını yapan çeşitli kuruluşlar da bulunmaktadır. Bu kuruluşlara örnek olarak; Tayland 'da Bölgesel Toplumsal Ormancılık Eğitim Merkezi (Regional Community Forestry Training Center, RECOFTC), Kenya 'da Uluslararası Tarımsal Ormancılık Araştırmaları Konseyi (International Council for Research in Agroforestry, ICRAF), Hollanda'da Uluslararası Tarımsal Araştırma, Geliştirme, Yönlendirme Merkezi (International Course for Agricultural Development Oriented Research in Agriculture ICRA), İngiltere'de Tarımsal Büyüme ve Kırsal Kalkınma Merkezi (Agricultural Extension and Rural Development Department, AERDD) gösterilebilir.

Kırsal kalkınma çalışmaları için hazırlanan plan ve projelerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, çok iyi bir yürütme organizasyonunun kurulması gerekmektedir. Bu plan ve projeleri uygulayacak yönetim biriminin, üzerinde çalışılan kırsal alan içerisinde oluşturulması ve çalışmalarda görev alan personelin, çalışma yapılan kırsal yerleşim birimlerinde ikamet etmesi zorunludur.

2.4. İzleme ve Değerlendirme (İ&D)

Sosyal ormancılık çalışmalarında uygulanmakta olan plan ve projelerin, planlandığı gibi yürütülüp yürütülmediği izleme çalışmalarıyla, hedeflenen sonuçlara ulaşıp ulaşılmadığı da değerlendirme çalışmalarıyla anlaşılmaktadır. İzleme ve değerlendirme, bir sosyal ormancılık plan ya da proje uygulama dönemi içerisinde yapılan çalışmaların, iyileştirilmesi ve geliştirilmesine yardımcı olan bir yönetim aracıdır.

Sosyal ormancılık çalışmalarının temel amacı; ortaya konulan kaynakları, belirli çalışma süresi içinde, arzulanan sonuçlar haline getirmek ya da dönüştürmektir. Bu bağlamda, sosyal ormancılık uygulamaları olarak çeşitli plan, proje ve programlar bazında; kısa vadeli amaçlar olarak çıktılar elde edilmekte, orta vadeli amaçlar olarak, belirli sonuçlara ulaşılmakta ve uzun vadeli amaçlar olarak da, çeşitli etkiler meydana getirilmektedir. Diğer yandan farklı düzeylerde olan bu amaçları gerçekleştirmek için, çeşitli girdiler kullanılmaktadır.

İzleme ve değerlendirme ile ilgili konuların sağlıklı bir şekilde anlaşılabilmesi için, sosyal ormancılık uygulamaları ile elde edilen çıktılar, sonuçlar ve etkiler kavramlarının kısaca açıklanmasında yarar vardır:

ıktılar (Output); Bir amaca ulaşmak için, bir çalışmaya tahsis edilen girdilerden, çalışmaların ürünü olarak çeşitli mal ve hizmetlerin elde edilmesidir. Örneğin; bir sosyal ormancılık projesinin ıktıları fiziksel çıktılar olarak yapacak ve yakacak odun, yem bitkileri, çeşitli tarımsal ürünler olabileceği gibi, hizmetler olarak erozyon kontrolü, rekreasyon, çeşitli eğitim ve kurslardan geçirilmiş kişi sayısı, verilen kredi miktarı, vb gibi olabilir. Burada belirtilmesi gereken husus, bir sosyal ormancılık çalışması ile elde edilen çıktının, diğer bir sosyal ormancılık çalışmasının girdisi olabileceğidir. Örneğin, bir mera ıslah projesinin çıktısı olarak düzenli ve yeterli miktarda yem bitkileri elde edilmeye başlanmış olabilir. Fakat, elde edilen yem bitkileri aynı zamanda hayvansal üretimin bir girdisi olacaktır.

Sonuçlar (Effects); Sosyal ormancılık çalışmalarıyla elde edilen çıktıların kullanılmasıyla meydana gelen sonuçlardır. Örneğin; bir mera ıslah projesinin çıktısı olan yem bitkisi, ot verimini artıracadından, hayvansal verimin artışı gibi bir sonuç meydana getirecektir. Sosyal ormancılık çalışmalarında ele alınan plan, proje ve programların sonuçları, bu çalışmaların yürütme ve uygulama aşamasında oluşmaya başlar ve çalışmaların tamamlanma aşamasına kadar sürer. Bazı sonuçlar ise, çalışmaların tamamlanmasından sonra ortaya çıkar.

Etkiler (Impacts); Sosyal ormancılık çalışmalarının uygulama aşamasından sonra meydana gelen sonuçların yarattığı etkilerdir. Bunlar geniş anlamı ve boyutu olan, uzun vadeli amaçların gerçekleştirilmesini olanaklı kılan sonuçların ifadesidir. Sosyal ormancılık çalışmalarının yarattığı etkiler, bu çalışmalardan faydalanan kişilerin yaşam koşullarında

meydana gelen değişiklikleri atıfta bulunmaktadır. Bir sosyal ormancılık projesinin, bu projeden yararlanan kişilerin yaşam standardında yarattığı değişiklikler olarak; gelir seviyesinin yükselmesi, beslenme ve sağlık koşullarının iyileşmesi, kalkınmanın planlanması ve karar vermede hedef grupların daha geniş katılımı, kişilerin kendine güven kapasitelerinin artması, örnek olarak gösterilebilir. Böylece sosyal ormancılık çalışmalarının etkileri; tek tek kişiler ve hane halkı düzeyinde gelir, gündelik yaşam, beslenme ve sağlık koşullarındaki değişiklikler olarak oluştuğu gibi, toplumsal olarak kırsal yerleşim birimi ya da ülke düzeyinde, iyileştirilmiş sosyoekonomik ilişkiler olarak ortaya çıkar.

Burada hemen vurgulanmalıdır ki, sosyal ormancılık çalışmalarıyla elde edilen çıktılar, bu çıktıların getirdiği sonuçlar ve bu sonuçların yarattığı etkiler; çalışılan alanın niteliğine, büyüklüğüne ve hepsinden önce plan, proje ve programların saptanmış olan amaçlarına bağlıdır.

Yukarıda yapılan açıklamalardan sonra, sosyal ormancılık çalışmalarında izleme ve değerlendirme kavramlarının, hangi anlama geldiğini ve ne şekilde yapıldığını, aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

İzleme (Monitoring); Bir çalışmanın yürütme ve uygulamasının; girdilerin temini, hedeflenen çıktılar, mevcut iş planı ve gereksinim duyulan diğer işlemler açısından, hazırlanan plana göre ilerleyip ilerlemediğinin, bu çalışmayı üstlenmiş yönetim organı tarafından sürekli ve periyodik olarak gözden geçirilmesi ve teftiş edilmesidir. İzleme kavramı ve bu ad altında yapılan çalışmaların temel amacı; yönetim organlarının bütün kademelerine çeşitli geri besleme (feedback) bilgilerinin sağlanarak, etkin ve verimli bir uygulama süreci yaratmaktır. İzleme, uygulama süreci içerisinde başarısızlık ve kısıtların oluştuğu durumlarda, zamanında düzeltme yapılmasını olanaklı kılar. İzleme, kırsal kalkınma çalışmalarının yönetim ve sorumluluğunu üstlenmiş birimlerin, bütün kademelerinde yapılması gereken bir idari aktivitedir.

Değerlendirme (Evaluation); Saptanan amaçların niteliğine göre, sosyal ormancılık çalışmalarında hangi noktalara ulaşıldığının ortaya konulmasıdır. Değerlendirme; sosyal ormancılık çalışmalarının sonuçları ve etkilerinin ölçüldüğü ve bu alanda yapılan uygulamaların durum tespitinin yapıldığı bir çalışmadır. Değerlendirme çalışmaları, uygulama süreci içerisinde yapılan çalışmaların geliştirilmesi ve iyileştirilmesine

olanak sağladığı gibi, gelecekte yapılacak olan sosyal ormancılık çalışmalarının şekillenmesine yön verecek bilgileri de sağlamaktadır.

Sosyal ormancılık çalışmaları, orman alanları içinde ya da bitişiğinde yaşayan insanların refah ve mutluluğunun artırılmasını hedeflediğinden, bu ad altında yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde; farklı gelir seviyesinde bulunana insanlar için; hangi sonuçların (orta vadeli amaçlar) ve hangi etkilerin (uzun vadeli amaçlar) oluştuğunun, bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle çalışmalarının değerlendirilmesinde, yapılan uygulamalardan; kimlerin?, ne kadar?, ve nasıl? faydalandıkları ortaya konulmalıdır.

Sosyal ormancılık çalışmalarının değerlendirilmesi, birbirini tamamlayan üç aşamada yapılmaktadır. Bunlar;

(1) Süregelen Değerlendirme (Ongoing Evaluation); Sosyal ormancılık çalışmalarının uygulama süreci esnasında, herhangi bir aktivitenin gelecekte beklenen ıktıları, sonuçları ve etkileri oluşturacak şekilde, yürütülüp yürütülmediğinin belirlenmesidir. Süregelen değerlendirme saptanan amaç ve politikaların, seçilen yürütme ve uygulama stratejilerinin, yeniden gözden geçirilip düzeltilmesini olanaklı kılan bilgileri sağladığı gibi, gelecekte yapılacak planlama ve projelendirme çalışmalarına yön gösterecek bilgilerin elde edilmesini olanaklı hale getirir. Diğer bir taraftan süregelen değerlendirme, sosyal ormancılık çalışmaların ikinci aşaması olan, planlama ve projelendirme safhasında yapılan varsayımların ve kurulan hipotezlerin hala geçerli olup olmadığını ve saptanan amaçlara ulaşmak için, bir düzeltmeye ihtiyaç olup olmadığını test eder. Bunun yanında uygulama süreci içerisinde, beklenmeyen olaylarla karşılaşılmış olabilir. Süregelen değerlendirme, bu ve bunun gibi durumları ortadan kaldırmada yardımcı olmaktadır.

(2) Son Değerlendirme (Terminal Evaluation); sosyal ormancılık olarak uygulanan plan, proje ve programların, yürütme ve uygulamalarının bitiminden 6 veya 12 ay sonra yapılan bir değerlendirme şeklidir. Son değerlendirme, kısa vadeli sonuçlar ve etkiler getiren konular dikkate alınarak yapılmaktadır. Bu tür konulara; kredi kullanımı ve ormancılık yayım ve eğitim çalışmaları, örnek olarak gösterilebilir. Eğer birbirini takip eden plan ve proje dönemleri var ise, bir diğer döneme başlanılmadan önce, bu tür bir değerlendirme çalışmasının yapılması gereklidir. Son değerlendirme, bundan sonra yapılacak olan genel değerlendirme çalışmasının yerini alacak şekilde yapılmaktadır.

(3) Genel Değerlendirme (Ex-post Evaluation); sosyal ormancılık plan, proje ve programlarının yürütme ve uygulamasının bitiminden birkaç yıl sonra, sosyal ormancılık çalışmalarının fayda etkilerinin oluştuğunda, tüm kalkınma süreci ve dönemini ele alan bir değerlendirme çalışmasıdır.

Son değerlendirme ve genel değerlendirme çalışmalarının iki temel amacı bulunmaktadır. Bunlar; (1) Sosyal ormancılık çalışmaları olarak uygulanan plan, proje ve programların başarılarının ölçümü, (2) Gelecekte yapılacak sosyal ormancılık çalışmaları için deneyim ve derslerin elde edilmesidir. Bu yüzden değerlendirme çalışmaları; ülke kalkınması içerisinde hala varsayımlar şeklinde yer alan kırsal kalkınma konularının, gerek planlayıcılar ve gerekse yöneticiler tarafından öğrenildiği bir süreç olmaktadır (IFAD, 1986; FAO/RAPA, 1988).

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, sosyal ormancılık projelerinin uygulama aşamaları, Planlama ve Projelendirme (P&P), Etüd-Envanter ve Sorun Analizi (EE&SA), Yürütme ve Uygulama (Y&U), İzleme ve Değerlendirme (İ&D) olarak belirtilmiş ve açıklanmıştır. Bu açıklamalardan sonra ülkemizde ele alınacak olan sosyal ormancılık projelerinin uygulanmasında aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmesinde fayda vardır (Eryılmaz ve Tolunay, 2015).

- Orman köylerine yönelik alt yapı yatırımlarına ağırlık verilmelidir.
- Orman köylerinin kalkınmalarına katkıda bulunmak amacıyla bu yörelere yatırım yapılmakla yetinilmeyip orman köylülerinin eğitilmelerine de yardımcı olunmalıdır.
- Orman köylüsünün sorunlarını kırsal kesimin sorunlarından soyutlamak olanaksızdır. Bu nedenle orman köylüsünün kalkındırılması, ekonomik yönden güçlendirilmesi çalışmalarında diğer kamu kuruluşlarıyla işbirliği yoluna gidilmelidir. Bu kuruluşların programları uyarınca yapacakları yatırımlar ve götürecekleri hizmetler konularında kesinlikle eşgüdüm sağlanmalıdır. Aksine bir uygulama hem kaynak hem de zaman yitirilmesinin nedeni olacağından ve ülkenin de böylesi bir kayba tahammülü olmadığından gereken özen gösterilmelidir.

- Orman köylerinde küçük el ve ev sanatları özendirilmelidir. Böylece orman köylülerinin tarım dışındaki boş geçen zamanları değerlendirilmiş ve onlara ek bir olanak sağlanmış olmaktadır. Bu nedenle, köylerde bu konuda etkinlik göstermek isteyen köylülere gerekli parasal destek yapılmalı, ilgi duydukları etkinlik dalında eğitilmelerine de yardımcı olunmalıdır.
- Orman köylülerinin kullandıkları tarlalar genellikle verimsizleşmiştir. Bu nedenle köylülerin tarımsal gelirleri düşük düzeyde bulunmaktadır. Birim alanda verimliliğin düşmesine, maliyetin yükselmesine, sulama işlerinin güçleşmesine, vb. neden olan tarım alanlarının ufalanmasının sakıncalarını giderebilmek amacıyla bu alanlara gübreleme, iyi nitelikli tohum kullanma, tarımsal mücadele, vb. gibi üretimi arttırıcı teknikleri yeterince götürecek hizmet birimleri oluşturulmalıdır.
- Hayvancılık gelirleri de yeterli olmaktan uzaktır. Hayvancılık gelirlerini arttırmak için;
 - Cins besi ve süt hayvancılığı özendirilmeli,
 - Çeşitli bölgelerin iklim koşullarına uyum gösterecek yabancı cins ineklerin alımı için köylülere kredi verilmeli,
 - Kredi verip cins inek alımlarına yardımcı olmakla yetinilmeyip, en az bu konu kadar önemli olan veterinerlik hizmetlerini köylere ulaştırılması sağlanmalı,
 - Et ve süt verimleri az fakat sayıları oldukça fazla olan yerli cins hayvanları yapay dölleme ile kültür ırklarına dönüştürülmeli,
 - Orman içi ve dışı meralar iyileştirilmeli ve böylece otlatma kapasiteleri yükseltilmeli, vb. önlemler sıralamak olanaklıdır.
- Ormancılık işlerinde orman köylü ailelerinin ancak sınırlı bir kısmını çalıştırılabilmektedir. Ormancılık işlerinde çalışmaları karşılığı sağlanan gelir bir aileyi geçindirmekten uzaktır. Kentlerde de bu kimselere iş alanı bulabilme olanağı yoktur. Açılacak yeni iş alanlarında bu kesime iş olanağı sağlanması

düşünülmeli ve bu gerçekleştirilirken endüstri dışı etkinliklere önem verilerek orman köylülerine benimsetilmelidir.

- Orman köylülerinin orman ürünleri üretimi karşılığı olarak aldıkları pay düşüktür. Yapılacak düzenlemelerle orman köylülerinin ürettikleri değerden daha fazla pay alabilmelerine olanak verilmesi gerekmektedir. Hiçbir iş yapmaksızın orman köylüsünün yarattığı değerden tatlı karlar sağlayan aracı ve tüccarların da devreden çıkarılması unutulmamalıdır.
- Çok zor koşullarda çalışan orman işçilerinin emeklerinin karşılığını alabilmeleri sağlanmalıdır. Bu nedenle vahidi fiyat (birim fiyat) ile iş yeri çalışma ortamı ve ücretlendirme koşulları iyileştirilmelidir. Kendileri dışında belirlenen bu ücretler, genel ücret artışlarının genellikle altında kalmakta ve işçilerin bu konuda söz hakları bulunmamaktadır.
 - Orman köylülerinin kooperatifler kurup örgütlenmeleri desteklenmelidir. Kooperatifçilik konusunda,
 - Köylüler yeterince eğitilmeli,
 - Kooperatiflerin kredi gereksinimlerinin gereği gibi karşılanabilmesi için kooperatifler bankası kurulmalı,
 - Kooperatiflerin sağlıklı denetlenebilmelerinin koşulları sağlanmalı,
 - Kooperatiflerin üst birlikler halinde örgütlenerek daha güçlü kuruluşlar haline gelmeleri desteklenmelidir,
 - Kooperatifler için yeterli pazarlama hizmetleri verilmeli, vb. önlemler alınmalıdır.
- Orman ürünlerini, özellikle kendilerine tahsis biçiminde ve maliyet tutarı karşılığı alınarak verilen odunları işleyecek orman endüstri kuruluşlarının ormana yakın yerlerde kurulmasına olanak verilmelidir. Bunun için gerekli proje ve kredi desteği sağlanmalıdır. Bu tür yatırımların köylüler için yeni iş olanağı yaratacağı gözden ırak tutulmamalıdır.
- Küçük yerleşme birimleri halinde bulunan orman köylülerine hizmet götürebilmenin güçlüğünü ortadan kaldırmak ve kırsal alanla birlikte orman köylülerine de yeterince hizmet

götürebilmek için bu küçük ve dağınık yerleşme birimlerinin toplulaştırılması yoluna gidilmelidir. Ancak böyle yapıldığında bazı alt yapı hizmetlerinden yararlanabilmelerine, eğitim ve sosyal yönden geliştirilmelerine katkıda bulunma olanak dahiline girebilecektir.

- Orman köylerinin yerlerinde kalkındırılmaları olanaklı olanlarını yerlerinde kalkındırmaya çalışılmalıdır. Yerlerinde kalkındırılma olanağı bulunmayan köyleri ise büyük güçlüğüne karşın başka yerlere taşımak gerekmektedir. Bu aynı zamanda bir anayasa yaptırımını da olmaktadır.
- Kara avcılığı ile orman içi gl ve derelerde avlanmaya ilişkin yasal önlemler yeterince izlenmelidir. Özellikle, orman içi gl ve derelerde yetiştirilecek balıklarla orman köylülerine ek bir gelir sağlanması olanaklı görülmektedir.
- Kırsal turizm geliştirilmeli ve böylece orman köylülerine parasal olanak sağlanmalıdır.
- Ayrıca yasal zorunluluklar nedeniyle uğranılan gelir kayıplarını önlemek için de nlem alınmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Apichatvullop, Y. (1992). *Rapid Rural Appraisal for Community Forestry*. Lecture for Regional Training Course in Community Forestry Development Techniques (Jan. 20-Feb. 28, RFD), Bangkok, Thailand.
2. Arnold, J. E. M. (1991). *Community Forestry: ten years in review, forests, trees and people* (FTPP). Community Forestry Note: 7, FAO, Rome, Italy.
3. Beebe, J. (1987). *Rapid Appraisal: The Evaluation of the Concepts and The Definition of Issues*. (A Lecture for Proceedings of the 1985 International Conference on Rapid Rural Appraisal), Khon Kaen University, Thailand.
4. Chambers, R. (1987). *Shortcut Methods in Social Information Gathering for Rural Development Projects*. (A Lecture for Proceedings of the 1985 International Conference on Rapid Rural Appraisal), Khon Kaen University, Thailand.
5. Chambers, R., Guijt, I. (1995). *PRA-five years later; Where are we now ?*, Forests Trees and People Newsletter, No: 26/27 April, Bangkok, Thailand.
6. Christophersen, K. (1993). *Basic Economic Issues in Community Forestry*. (Unpublished A Lecture) Regional Community Forestry Training Center, Bangkok, Thailand.
7. Ergil, G. (1971). *Türk Köyünde Modernleşme Eğilimleri Araştırması (Rapor II)*. DPT Yayınları, Yayın No: 999, İstanbul, Türkiye.
8. Eryılmaz, A., Tolunay, A. (2015). *Ormancılık Politikası*. Fakülte Kitabevi, Isparta.
9. FAO/RAPA, (1988). *Participatory Monitoring and Evaluation (Handbook for Training Field Workers)*. FAO/RAPA Publication No: 1988/2, Bangkok, Thailand.
10. Grandstaff, W.S., Grandstaff, T.B., (1987). *Semi-structured Interviewing by Multidisciplinary Team in RRA* (A Lecture for Proceedings of the 1985 International Conference on Rapid Rural Appraisal), Khon Kaen University, Thailand.
11. IFAD, (1986). *Monitoring and Evaluation Guiding Principles*. IFAD Publications, Via del Serafico 107, 00142, Rome, Italy.
12. Johansson, L. (1995). *Reforming donor driven projects and state bureaucracies through PRA*, Forests Trees and People Newsletter, No:26/27 April, Bangkok, Thailand.

13. Nichols, P. (1991). *Social Surveys Methods (A Fieldguide for Development Workers)*, Development Guidelines, No: 6, (Editoried by B. Pratt), Oxfam, 274 Banbury Road, Oxford, England.
14. zdnmez, M., İstanbullu, T., Akesen, A., Ekizolu, A. (1996). *Ormancılık Politikası*. İ.. Orman Fakültesi Yayınları, İ.. Basımevi, İstanbul.
15. Pratt, B., Loizos, P. (1992). *Choosing Research Methods (Data Collection for Development Workers)*, Development Guidelines, No: 7, Oxfam, 274 Banbury Road, England.
16. Tolunay, A. (1987). *zel Orman İşletmeciliği ve zel Ağaçlandırmalar (Çal rneği)*, (Yayımlanmamış yüksek lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Orman Ekonomisi Anabilimdalı, İstanbul.
17. Tolunay, A. (1991). *Sosyal Ormancılık Nedir?* Araştırma Bülteni, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, sayı 110, Ankara.
18. Tolunay, A. (1992). *Neden Sosyal Ormancılık ve Nasıl Bir ORKÖY?*. Orman Bakanlığı Dergisi, 1(5): 14-19. Ankara.
19. Tolunay, A. (1999). *Sosyal Ormancılık, Kavramlar ve Tanımlar, Temel İlkeler, Uygulama şekilleri*. (Ders Notu). Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Isparta, 131 s.
20. Vochten, V., Mulyana, A. (1995). *Reforestation, protection forest and people finding compromises trough PRA*. Forests Trees and People Newsletter, No: 26/27 April, Bangkok, Thailand.

DABEMA
(*PIPTADENIASTRUM AFRICANUM* BRENNAN)
ODUNUNDA
BAZI YÜZEY ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ

BÖLÜM
14

Ümit AYATA¹,
Bekir Cihad BAL²

¹ Dr.Öğretim Üyesi Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, Türkiye. umitayata@bayburt.edu.tr

² Doç.Dr. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Malzeme Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye bcbal@hotmail.com

1. Giriş

Kereste, heterojenliği ve tür çeşitliliği nedeniyle karmaşık bir yapı malzemesidir. Kereste; yaşa, türlere, bölgeye ve çevresel koşullara göre değişiklik gösterdiğinden dolayı, tutarlı, öngörülebilir, tekrarlanabilir ve tek tip özelliklere sahip olmamaktadır (Kliger 2000). Yüzey kalitesi birçok etkileyici faktöre bağlı olup ve hem ahşap özellikleri hem de işleme koşulları ile ilişkilendirilebilir (Magoss 2008).

Dabema (*Piptadeniastrum africanum* Brenan) ağacı Nijerya'da "ağaç", Hausa'da "Kiryar kurmi", Igbo'da "Ofie" ve Yoruba'da "Agboin" olarak adlandırılır (Hutchinson ve Dalzeil 1972). Diğer yaygın adları mbeli, agboin, ekhimi, atui, bokungu ve mpewere'dir (Simpson 1994). Bu ağaç türü Brenan, Batı ve Orta Afrika'daki farklı orman türlerinde yaygındır (Hawthorne ve Jongkind 2006). Bu ağacın öz odun açık kahverengi ile sarı kahverengidir, diri odundan açıkça ayrılmıştır. Kabuğu diş ağrısı için bir gargara olarak kullanılır (Abbiw 1980). Kamerun'da kabızlık, anemi, lumbago, ağrı, ödem, romatizma, kasılma, mide ülseri ve yara tedavisi tedavisinde kullanılır (Betti 2002, Noumi ve Yomi 2001, Jiofack 2008). Diri odun az çok dayanıklı, öz odunlu dayanıklı olarak derecelendirilmiş, Batı Afrika'daki termit saldırısına karşı dirençlidir (Huang ve diğ., 2004). *Piputeniastrum africanum*, Haut-Sassandra Bölgesi'ndeki mikrobiyal enfeksiyonların tedavisinde kullanım sıklığı nedeniyle seçilmiş olup, araştırma sonuçlarına göre kimyasal maddeler açısından bol olduğunu ve terapötik maddelerdeki yeni bir potansiyel biyoaktif molekül kaynağı olabileceği ifade edilmiştir (Yao ve diğ., 2018). Owoeye ve diğ., (2018) tarafından yapılan çalışmada kabuğunun fitokimyasal ve proksimal analizi, önemli fitokimyasalları ve temel besinleri ortaya çıkardı şeklinde bildirilmiştir. Bu ağaç türü ticari bir kereste ağacı olarak önem kazanmaktadır (Hawthorne ve Jongkind 2006). Dabema (*Piptadeniastrum africanum* Brenan) odununa ait bazı odun özellikleri (üst yüzey işlemleri, fiziksel, kimyasal, mekanik, biyolojik, kullanım alanları, v.b.,) Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Dabema (Piptadeniastrum africanum Brenan) odununa ait bazı odun özellikleri (üst yüzey işlemleri, fiziksel, kimyasal, mekanik, biyolojik, kullanım alanları, v.b.,)

Özellik		Kaynak
Familya	Mimosaceae	Abbiw (1980)
Odun yapısı	Sert ve yüksek ila orta yoğunluklu	Oteng-Amoako (2006)
Selüloz oranı	% 48	Erdin ve Bozkurt (2013)
Lignin oranı	% 28	Erdin ve Bozkurt (2013)
Pentozan oranı	% 14	Erdin ve Bozkurt (2013)
Alkol benzen çözeltisi	% 6.9	Erdin ve Bozkurt (2013)
pH	5.1 – 5.6	Erdin ve Bozkurt (2013)
Odunu işleme durumu	İyi	Erdin ve Bozkurt (2013)
Diri odun böceklerle karşı	Hassas	Erdin ve Bozkurt (2013)
Öz odun böceklerle karşı	Dayanıklı	Erdin ve Bozkurt (2013)
Öz odun çürümeye karşı	Dayanıklı	Erdin ve Bozkurt (2013)
Termit saldırısına karşı	Dirençli	Erdin ve Bozkurt (2013)
Diri odun emprenye edilme	Orta derecede	Erdin ve Bozkurt (2013)
Öz odun emprenye edilme	Güç	Erdin ve Bozkurt (2013)

Yoğunluğu	467 kg/m ³	Zziwa ve diğ., (2009)
Tam kuru yoğunluk	0.65 g/cm ³	Erdin ve Bozkurt (2013)
Hava kuru su yoğunluk	0.65 - 0.75 g/cm ³	Erdin ve Bozkurt (2013)
Hava kuru su yoğunluk	0.70 g/cm ³	Bozkurt ve Erdin (1997)
Taze halde ağırlık	900 - 950 kg/m ³	Erdin ve Bozkurt (2013)
Radyal daralma	% 3.9	Erdin ve Bozkurt (2013)
Radyal daralma	% 2.5 – 4.9	Bozkurt ve Erdin (1997)
Teğet daralma	% 8.7	Erdin ve Bozkurt (2013)
Teğet daralma	% 8.0 – 10.0	Bozkurt ve Erdin (1997)
Hacmen daralma	% 12.5	Erdin ve Bozkurt (2013)
Hacmen daralma	% 10.7 – 12.0	Bozkurt ve Erdin (1997)
T/R anizotropi oranı	2.2	Guibal ve diğ., (2017)
Liflere paralel direnci	39.47 N/mm ²	Zziwa ve diğ., (2009)
Basınç direnci	57 N/mm ²	Erdin ve Bozkurt (2013)
Sertlik değeri	4.99 kN	Ofori ve diğ., (2009)
Eğilme direnci	100 N/mm ²	Erdin ve Bozkurt (2013)
Eğilme	48.7 N/mm ²	Zziwa ve diğ.,

direnci		(2009)
Eğilmede elastikiyet modülü	9500 – 15900 N/mm ²	Erdin ve Bozkurt (2013)
Elastikiyet modülü	10.702 N/mm ²	Zziwa ve diğ., (2009)
Makaslama direnci	8.2 N/mm ²	Erdin ve Bozkurt (2013)
Dinamik eğilme	0.60 kN/cm	Erdin ve Bozkurt (2013)
Yarılma direnci	1.5 N/mm ²	Erdin ve Bozkurt (2013)
Liflere paralel brinell sertlik	68 N/mm ²	Erdin ve Bozkurt (2013)
Liflere dik brinell sertlik	57 N/mm ²	Erdin ve Bozkurt (2013)
Isı iletkenlik değeri	0.23 W/(m.K)	Guibal ve diğ., (2017)
Cila tutma	İyi	Erdin ve Bozkurt (2013)
Koku	Amonyak tarzı	Oteng-Amoako (2006)
Kullanım Alanları		Kaynak
Kesme kaplama levha üretiminde, tatlı su tahkimat direkleri olarak, liman ve demir yolları inşaatında, kapı-pencere, doğrama işlerinde, parke, yatlarda, tornacılıkta		Erdin ve Bozkurt (2013)
Deniz inşaatı ve köprüler, döşeme, demiryolu traversleri, maden donanımları, gemi inşaatı, araç gövdeleri, iç kaplama, doğrama, bahçe mobilyaları, kabin işi, spor malzemeleri, tornacılıkta, yonga levha ve kâğıt hamuru üretiminde		Brenan (1955)
Araba yapımında, demiryolu taşıtlarında, inşaatta meşe yerine ve zemin döşemesi için kullanışlıdır.		Jansen (1974)

Bu çalışmada, dabema (*Piptadeniastrum africanum* Brenan) ağacına ait odun örnekleri üzerinde uygulanmış zımparalama sonrasında meydana gelen yüzey parametreleri, renk ve parlaklık özellikleri araştırılmıştır. Bu çalışmanın daha önce yapılmadığı literatür araştırılmasında belirlenmiştir. Belirlenmiş olan bu sonuçların bu ağaç türü için önemli bilgiler sunacağı düşünülmektedir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

2.1.1. Ahşap Malzemenin Temin Edilmesi

Bu çalışmada dabema (*Piptadeniastrum africanum* Brenan) ağaç türü seçilmiştir. Bu ağaç türü Mersin’de bulunan ticari bir keresteciden 10 cm x 10 cm x 100 cm boyutlarında olacak şekilde satın alınma yöntemi ile elde edilmiştir. Alınan malzemeler üzerinde iklimlendirme işlemleri yapılmıştır (ISO 554, 1976).

2.1.2. Zımparalama İşlemi

10 cm x 10 cm x 1 cm boyutlarında hazırlanmış dabema ağacına ait deney örneklerinin yüzeyleri 80 no’lu, 100 no’lu, 120 no’lu, 150 no’lu, 180 no’lu ve 220 no’lu zımparalar ile zımparalanmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Parlaklık Ölçümlerinin Belirlenmesi

Dabema test örneklerinin 20°, 60°, 85°’de liflere dik ve paralel parlaklık ölçümleri ISO 2813, (1994) standardına göre Meter Poly gloss GL0030 TQC (TQC BV, Neuss, Germany) (Şekil 1A) cihazında yapılmıştır.

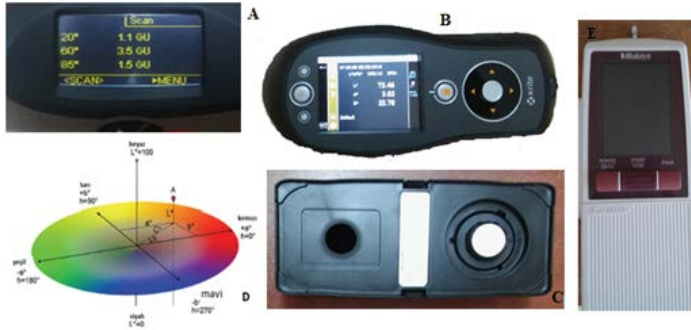
2.2.2. Renk Ölçümlerinin Belirlenmesi

Dabema deney örneklerine ait renk ölçümleri, ASTM D 2244 (2011) standardı kullanılarak, X Rite Ci62 marka (Regensdor, Switzerland) (dalga boyu çözünürlüğü 10 nm, ölçüm geometrisi D/8°, D65 aydınlatıcı standart) cihazda yapılmıştır. CIELAB sistemi üç adet parametreden oluşmaktadır. Bu parametreler L^* , a^* ve b^* olmakta olup, burada L^* eksenini ışıklılık değerini, $-a^*$ yeşil, $+a^*$ kırmızı, $-b^*$ mavi, $+b$ sarı, L^* 100 (beyaz)’den 0 (siyaha)’a değiştiği şeklinde ifade edilmiştir (Zhang ve diğ.

2009, Ayata ve Çavuş 2018). Üç boyutlu renk şablonu CIEL*a*b* Şekil 1D’de (Johansson 2005) ve renk ölçüm cihazı Şekil 1B’de verilmiştir.

2.2.3. Yüzey Pürüzlülüğünün Belirlenmesi

Zımparalanmış ahşap yüzeylerin değerlendirilmesi için belirli bir standardın bulunmaması, mevcut genel standartların ahşap için uygun olduğunu gösterir (Gurau ve diğ., 2006). Yüzey pürüzlülüğü ölçümü liflere dik yönde olacak şekilde, örnek uzunluğu 2.5 mm ve örnek uzunluk sayısı (cut-off) 5 olacak şekilde ISO 4287 (1997) standardına göre ayarlanmış olan Mitutoyo SurfTest SJ-210 Portatif yüzey pürüzlülük ölçüm cihazında (Şekil 1E) R_a , R_z ve R_q parametreleri belirlenmiştir. Toplamda her uygulama için 20’şer ölçüm alınmış ve 5 adet örnek hazırlanmıştır (Ayata ve Bal 2019a,b,c,d). R_a değeri ortalama pürüzlülük değerini, R_z değeri on nokta pürüzlülüğü ortalamasını ve R_q değeri ise ortalama pürüzlülük karelerinin karekökünü belirtmektedir (Özel ve Baydar 2016).



Şekil 1. Parlaklık ölçüm cihazı (A), renk ölçüm cihazı (B), renk cihazına ait kalibrasyon aparatı (C), üç boyutlu renk şablonu CIEL*a*b* (Johansson 2005) (D) ve yüzey pürüzlülüğü ölçüm cihazı (E)

2.3. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada, SPSS 17 (Sun Microsystems, Inc., Santa Clara, CA, USA) programında Dabema odununa ait deney örnekleri üzerinde belirlenen yüzey pürüzlülüğü parametrelerine (R_a , R_z ve R_q), renk parametreleri (L^* , a^* ve b^*) ve parlaklık değerlerine ait verilerin kullanımı ile standart sapmaları, varyans analizleri, homojenlik grupları, ortalamaları, minimum ve maksimum değerleri ile varyasyon katsayıları hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Yüzey Pürüzlülüğüne Ait Bulgular

Dabema odununda belirlenmiş olan yüzey pürüzlülüğü parametreleri için hesaplanan varyans analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre dabema odununda yüzey pürüzlülüğü parametreleri R_z , R_a ve R_q için zımpara numarası anlamlı olarak elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Dabema odununda yüzey pürüzlülüğü parametreleri (R_z , R_a ve R_q) için varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
R_a	Zımpara no’su	1127.983	5	225.597	667.957	0.000*
	Hata	38.503	114	0.338		
	Toplam	4784.978	120			
R_q	Zımpara no’su	4027.027	5	805.405	407.566	0.000*
	Hata	225.279	114	1.976		
	Toplam	14544.685	120			
R_z	Zımpara no’su	117065.034	5	23413.007	203.791	0.000*
	Hata	13097.182	114	114.888		
	Toplam	506749.047	120			
*: Anlamlı						

Farklı zımparalar ile zımparalanmış dabema odununda belirlenmiş olan yüzey pürüzlülüğü parametrelerine (R_a , R_z ve R_q) ait sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir. En yüksek R_a , R_z ve R_q parametreleri 80 no’lu zımpara ile zımparalanmış örnekler üzerinde tespit edilirken, en düşük R_a , R_z ve R_q parametreleri 220 no’lu zımpara işlemi görmüş örnekler üzerinde elde edilmiştir. Zımpara numarası arttıkça pürüzlülük parametrelerine (R_a , R_z ve R_q) ait değerlerin azaldığı görülmektedir (Tablo 3). Buna benzer sonuçlar maun, kızılgağaç, Amerikan cevizi ve sapsız meşe odun türleri için yapılan yüzey pürüzlülüğü çalışmalarında da (Ayata ve Bal 2019a,b,c,d) görülmektedir.

Tablo 3. Dabema odununa ait yüzey pürüzlülüğü parametrelerine (R_a , R_z ve R_q) ait sonuçlar

Test	Zımpara Numarası	N	Ortalama (μm)	Standart Sapma	Homojenlik Grubu	Minimum	Maksimum	Varyasyon Katsayısı
R_a	80	20	10.872	1.098	A*	9.114	12.995	10.099
	100	20	7.716	0.553	B	7.019	8.917	7.167
	120	20	5.662	0.341	C	5.039	6.061	6.023
	150	20	4.052	0.562	D	3.463	4.690	13.870
	180	20	2.720	0.199	E	2.393	3.074	7.316
	220	20	1.925	0.208	F	1.651	2.264	10.805
R_q	80	20	19.048	2.486	A*	14.148	27.005	13.051
	100	20	14.402	1.246	B	12.109	15.989	8.652
	120	20	9.112	1.199	C	7.353	11.429	13.158
	150	20	6.240	1.459	D	4.616	7.694	23.381
	180	20	4.050	0.579	E	3.463	5.127	14.296
	220	20	2.715	0.469	F	2.257	3.898	17.274
R_z	80	20	111.009	16.000	A*	72.603	142.290	14.413
	100	20	79.341	6.465	B	65.176	87.319	8.148
	120	20	55.552	10.967	C	42.711	83.250	19.742
	150	20	40.993	14.111	D	25.751	56.115	34.423
	180	20	31.196	6.991	E	21.046	40.047	22.410
	220	20	18.029	4.825	F	13.022	35.518	26.762
N: Ölçüm Sayısı, *: En yüksek değeri ifade etmektedir.								

Dabema odununda belirlenen renk parametrelerine (L^* , a^* ve b^*) ait sonuçlar Tablo 4’de gösterilmektedir. Tablo 4’e göre dabema odununda ışıklılık (L^*) değeri ortalama 57.894, kırmızı renk tonu (a^*) değeri ortalama 8.920 ve sarı renk tonu (b^*) değeri ise ortalama olarak 20.864 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4. Dabema odununda belirlenmiş olan renk parametrelerine (L^* , a^* ve b^*) ait sonuçlar

Test	Ölçüm Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Varyasyon Katsayısı
L^*	10	57.894	0.782	56.680	59.120	1.351
a^*	10	8.920	0.109	8.800	9.130	1.226
b^*	10	20.864	0.597	20.290	22.220	2.860

Dabema odununda 20°, 60° ve 85°’de liflere dik ve paralel parlaklık değerleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 5’de verilmiştir. Belirlenen bu sonuca göre faktör lif yönü (A) ve faktör parlaklık derecesi (B) ile bu faktörlerin etkileşimi (AB) anlamlı olarak elde edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Dabema odununa ait parlaklık değerleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Lif Yönü (A)	2.309	1	2.309	31.024	0.000*
Parlaklık Derecesi (B)	27.531	2	13.766	184.979	0.000*
Etkileşim (AB)	0.733	2	0.366	4.922	0.011*
Hata	4.019	54	0.074		
Toplam	148.860	60			
*: Anlamlı					

Dabema odununda belirlenmiş olan 20°, 60° ve 85°'de liflere dik ve paralel parlaklık değerleri ait sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir. Dabema odununa ait deney örneklerinde 20°'de liflere dik parlaklık değeri 0.44, 20°'de liflere paralel parlaklık değeri 0.60, 60°'de liflere dik parlaklık değeri 1.97, 60°'de liflere paralel parlaklık değeri 2.29, 85°'de liflere dik parlaklık değeri 1.14 ve 85°'de liflere paralel parlaklık değeri 1.84 olarak bulunmuştur (Tablo 6).

Tablo 6. Dabema odununda parlaklık değerlerine ait sonuçlar

Parlaklık		N	Orta- lama	Standart Sapma	HG	Mini- mum	Maksi- mum	Varyasyon Katsayısı
Liflere Dik	20°'de	10	0.44	0.07	D	0.40	0.60	15.91
	60°'de	10	1.97	0.33	B	1.70	2.80	16.75
	85°'de	10	1.14	0.18	C	0.90	1.50	15.79
Liflere Paralel	20°'de	10	0.60	0.24	D	0.40	1.30	40.00
	60°'de	10	2.29	0.30	A*	1.90	2.70	13.10
	85°'de	10	1.84	0.40	B	1.40	2.60	21.74
N: Ölçüm Sayısı, HG: Homojenlik Grubu, *: En yüksek değeri göstermektedir.								

4. Sonuçlar

Bu çalışmada, dabema (*Piptadeniastrum africanum* Brenan) odununda bazı yüzey özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen bu sonuçlara göre; 20°, 60° ve 85°'de liflere dik parlaklık değeri sırasıyla 0.44, 1.97 ve 1.14 elde edilirken, 20°, 60° ve 85°'de liflere paralel parlaklık değeri sırası ile 0.60, 2.29 ve 1.84 olarak belirlenmiştir. En yüksek R_a , R_z ve R_q parametreleri 80 no'lu zımpara ile zımparalanmış deney örneklerinde elde edilirken, en düşük R_a , R_z ve R_q parametreleri 220 no'lu zımpara işlemi görmüş deney

örneklerinde belirlenmiştir. Çalışmada zımpara numarasının artması ile pürüzlülük parametrelerine (R_a , R_z ve R_q) ait değerlerin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abbiw, D.K., (1990). Useful plants of Ghana: West African uses of wild and cultivated plants, Intermediate Technology Publications, The Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, UK.
- ASTM D 2244, (2011). Standart practice for calculation or colour tolerances and colour differences from instrumentally measured colour coordinates, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, United States.
- Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (2019a). Maun (*Swietenia mahagoni* L.) odununda yüzey pürüzlülüğü üzerine zımparalama ve planyanın etkisi, Avrasya 4. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi, 27 - 29 Eylül, Kiev, Ukrayna, 19-22.
- Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (2019b). Sapsız meşe (*Quercus petraea* L.) odununda statik sertlik tayini ve yüzey pürüzlülüğü parametreleri, ISPEC 2. Uluslararası Tarım Ve Kırsal Kalkınma Kongresi, 27 - 29 Eylül, Kiev, Ukrayna, 22-28.
- Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (2019c). *Amerikan ceviz* odununda yüzey pürüzlülüğü, janka sertlik değeri ve çivi tutma direncinin belirlenmesi, Çukurova 3. Uluslararası Yenilikçi Bilimsel Araştırmalar Kongresi, 3 - 6 Ekim, Adana, Türkiye, 440-448.
- Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (2019d). Kızılağaç odununda statik sertlik, yüzey pürüzlülüğü ve çivi tutma direncinin belirlenmesi, III. Uluslararası Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 3 - 5 Ekim, Kahramanmaraş, Türkiye, basımda.
- Ayata, Ü., ve Çavuş, V., (2018). Amerikan ceviz, Amerikan meşesi ve kırmızı Amerikan meşesi odunlarında renk ve parlaklık üzerine ısıtma işleminin (ThermoWood Metot) etkisi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 6(4): 546-553. DOI: 10.21923/jesd.383624
- Betti, J.L., (2002). Medicinal plants sold in Yaounde markets, Cameroon, African Study Monographs, 23(2): 47-64.
- Bozkurt, A.Y., ve Erdin, N., (1997). Ağaç Teknolojisi Ders Kitabı, Üniversite Yayın No: 3998, Fakülte Yayın No: 445, İstanbul. ISBN: 975-404-449-X.
- Brenan, J.P.M., (1955). *Piptadeniastrum africanum*, Kew Bulletin, 179.
- Erdin, N., ve Bozkurt, A.Y., (2013). Ticarete Önemli Yabancı Ağaçlar, Ders Kitabı, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 5065, Orman Fakültesi Yayın No: 500. ISBN: 978-975-404-912-1.

- Guibal, D., Cerre, J.-C., Gérard, J., and Paradis, S., (2017). Tropical Timber Atlas: Technological characteristics and uses: Quae.
- Gurau, L., Mansfield-Williams, H., and Irle, M., (2006). Filtering the roughness of a sanded wood surface, Holz als Roh- und Werkstoff, 64: 363–371. DOI 10.1007/s00107-005-0089-1
- Hawthorne, W., and Jongkind, C., (2006). Woody Plants of Western African Forests: a guide to the forest trees, shrubs and lianes from Senegal to Ghana. Kew Publishing, Royal Botanic Gardens, Kew, United Kingdom. 1023 pp.
- Huang, Z., Maher, K., and Amartey, S., (2004). Effects of Heartwood Extractives in Dahoma (*Piptadeniastrum africanum*) on Decay Resistance to White-and Brown-Rot Fungi, Forest Products Research Centre, Buckinghamshire Chilterns University College, High Wycombe, Buckinghamshire HP11 2JZ, UK. Paper prepared for the 35th IRG Annual Meeting Ljubljana, Slovenia 6-10 June.
- Hutchinson, J., and Dalzeil, J.M., (1972). Flora of West Tropical Africa. 2nd Rev. Edition. Millbank, London: 1-111.
- ISO 554, (1976). Standard atmospheres for conditioning and/or testing - specifications, International Organization for Standardization.
- ISO 2813, (1994). Paints and varnishes - determination of specular gloss of non-metallic paint films at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees, international organization for standardization, Geneva, Switzerland.
- ISO 4287, (1997). Geometrical product specifications surface texture profile method terms, definitions and surface texture parameters, International Standart Organization.
- Jansen, J.W.A., (1974). Timber Trees of Liberia, UNDP/SF/FAO College of Agriculture and Forestry Project University of Liberia, Monrovia.
- Jiofack R.B., (2008). *Piptadeniastrum africanum* (Hook). Brenan. In: Louppe, D., Oteng-Amoako, A.A., Brink M., editors. Protas, 7(1): Timbers/Bois d'oeuvre 1.Wageningen: PROTA.
- Johansson, D., (2005). Strenght and colour response of solid wood to heat treatment, Graduate Thesis, Luleå University of Technology, Department of Skelleftea Campus, Division of Wood Technology, Sweden.
- Kliger, R., (2000). Mechanical properties of timber products required by end-users. Proceedings of World Conference on Timber Engineering, 31st July - 3rd August 2000. Whistler, Canada.

- Magoss, E., (2008). General Regularities of Wood Surface Roughness, *Acta Silvatica & Lignaria Hungarica*, 4: 81-93.
- Noumi, E., Yomi, A., (2001). Medicinal plants used for intestinal diseases in Mbalmayo Region, Central Province, Cameroon. *Fitoterapia*. 72: 246–50.
- Ofori, J., Mohammed, A.I., Brentuo, B., Mensah, M., and Boamah-Tawiah, R., (2009). Properties of 10 Ghanaian high density lesser-used-species of importance to bridge construction - part 2: mechanical strength properties, *Ghana Journal of Forestry*, 25: 78-92.
- Oteng-Amoako, A.A., (2006). 100 Tropical African Timber Trees from Ghana: Tree Description and Wood Identification with Notes on Silviculture, Ethnobotany and Uses (304 p), Accra: Graphic Packaging.
- Owoeye, E.A., Ogboru, R.O., Bakpolor, V.R., and Omobude, D.E., (2018). Phytochemical screening and proximate analysis of the bark of *Piptadeniastrum africanum* Hook (Fabaceae), *World News of Natural Sciences*, 19: 135-141.
- Özel, C., ve Baydar, U., (2016). Onarım ve güçlendirmede kullanılan polimer betonların aderans özelliklerinin beton yüzey karakteristikleri ile ilişkileri, *SDU International Journal of Technological Science*, 8(3): 46-61.
- Simpson, W.T., (1994). Resistance moisture meter correction factors for four tropical wood species, Res. Note FPL-RN-0260. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory.
- Yao, K., Otis, T.B.I., Aubin, K.K., and Noel, Z.G., (2018). Exploration of the anticandidosic activity of *Piptadeniastrum africanum* Hook (Fabaceae), *International Journal of Pharmacological Research*, 8(9): 89-93. DOI: 10.7439/ijpr
- Zhang, J., Kamdem, D.P., and Temiz, A., (2009). Weathering of copper-amine treated wood, *Appl. Surf. Sci.*, 256(3): 842-846.
- Zziwa, A., Ziraba, Y.N., and Mwakali, J.A., (2009). Strength Characterisation of Timbers for Building Construction in Uganda, *Second International Conference on Advances in Engineering and Technology*, 450-456.

**ODUN KAYNAKLARININ ETKİN
KULLANIMINDA YENİLİKÇİ
BİR YAKLAŞIM:
YÖNLENDİRİLMİŞ
ŞERİT KERESTE (YŞK)**

**BÖLÜM
15**

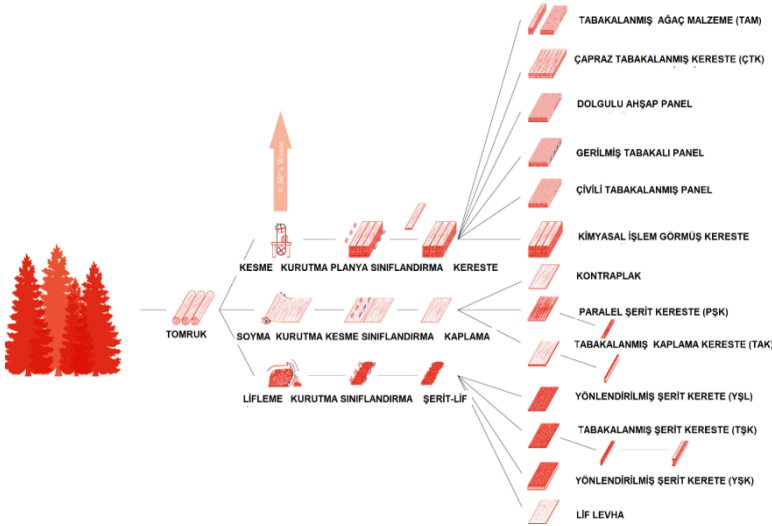
**Vedat ÇAVUŞ¹,
Fatih MENGELOĞLU²**

¹ İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

1. GİRİŞ

Mühendislik Ürünü Ağaç Malzeme (MAM) (Engineered Wood Products EWP's); tomruklardan kereste, kaplama, yonga, şerit yonga ve lif gibi (Şekil 1) eleman ve parçaların tutkalandıktan sonra, sıcaklık ve basınç yardımıyla preslenerek şekil verilmesiyle elde edilen kompozit malzemedir. Bu ürünler; yapısal kompozit keresteler (Structural Composite Lumbers), yapısal odun levhalar (Structural Composite Boards), tabakalanmış ağaç malzeme (Glued Laminated Timber) ve -I-kirişler (Wood I-joist) olmak üzere dört ana kısma ayrılabilir (Nelson, 1997; Mengeloğlu ve Kurt, 2004; Kurt ve Çavuş, 2011; Kurt ve ark., 2011; Kurt ve ark., 2012; Kurt ve ark., 2013; Çavuş, 2019A; Çavuş, 2019B). Şekil 1'de tomruktan elde edilmiş şekillerine göre bazı mühendislik ürünü ağaç malzemeler gösterilmiştir.



Şekil 1. Tomruktan elde edilmiş şekillerine göre bazı mühendislik ürünü ağaç malzemeler (Ramage ve ark., 2017).

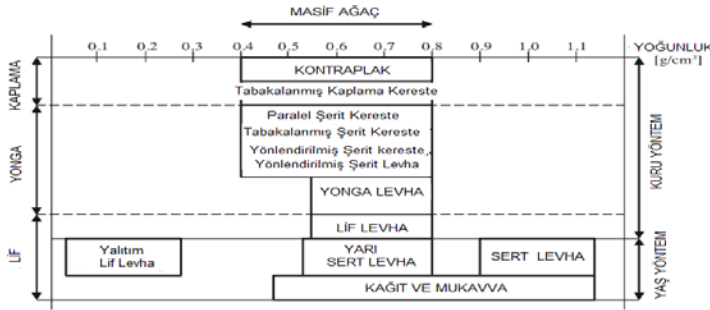
Mühendislik ürünü ağaç malzeme (MAM) ailesinin bir elemanı olan yapısal kompozit keresteler, yüksek kaliteli kereste talebinin artması ve bu tür kereste ihtiyacını orman kaynağından elde etmenin zorlaşmasından dolayı ortaya çıkmıştır (Moody ve ark., 2003). Yapısal kompozit kereste ürünleri; tabakalanmış kaplama Kereste (TAK) (Laminated Veneer Lumber-LVL), paralel şerit kereste (PŞK) (Parallel Strand Lumber-PSL), tabakalanmış şerit kereste (TŞK) (Laminated Strand Lumber-LSL) ve yönlendirilmiş şerit kereste (YŞK) (Oriented Strand Lumber- OSL)'dir (Green ve Hernandez, 1998; Moody ve Ark., 1999; ASTM, 2005). Bu

ürünlerden TAK'ın 1970'li yıllarda ortaya çıkışını takiben, PŞK 1980'li yıllarda, TŞK 1990'lı yıllarda, yapısal kompozit kereste ürünlerinin en son üyesi olan YŞK ise 2000'li yıllarda ortaya çıkmıştır (Yeh, 2003; White, 2006). Bu ürünlerin Türkçe ve orijinal isimleri ile kısaltmaları Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Bazı mühendislik ürünü ağaç malzemelerin orijinal ve Türkçe isimleri ile kısaltmaları.

Ürün Adı	Sembol	Ürün Adı	Sembol
Tabakalanmış Ağaç Malzeme	TAM	Glued Laminated Timber	GLULAM
Tabakalanmış Kaplama Kereste	TAK	Laminated Veneer Lumber	LVL
Paralel Şerit Kereste	PŞK	Parallel Strand Lumber	PSL
Tabakalanmış Şerit Kereste	TŞK	Laminated Strand Lumber	LSL
Yönlendirilmiş Şerit Kereste	YŞK	Oriented Strand Lumber	OSL
Yönlendirilmiş Şerit Levha	YŞL	Oriented Strand Board	OSB

Bütün mühendislik ürünü ağaç malzemelerin yoğunlukları 0.40 ile 0.80 gr/cm² aralığında olup, direnç özellikleri ile yoğunlukları arasında ilişki vardır (Arias, 2008). Şekil 2'de masif ağaç, kontraplak, kâğıt-mukavva ve yapısal kompozit kereste ürünlerinin yoğunlukları, üretimlerinde kullanılan ağaç malzeme bileşenleri (lif, yonga, kaplama) ve üretim yöntemleri gösterilmiştir.



Şekil 2. Çeşitli yapısal kompozit kereste ürünlerinin yoğunlukları, üretimlerinde kullanılan ağaç malzeme bileşenleri ve üretim yöntemleri (Navi ve Sandberg, 2012).

Mühendislik ürünü ağaç malzemelerin küresel olarak tüketimi, artan tüketici bilinci ve bu malzemelerin üstün direnç özellikleri dolayısıyla günden güne artmaktadır. Mühendislik ürünü ağaç malzemelerin direncinin, kesilmiş kereste direncinden fazla olması, geniş uygulama alanına sahip olmaları ve hafiflikleri bu malzemeleri çeliğe alternatif bir malzeme haline getirmiştir (Davidson, Hanna, 2004). MAM ürünleri ile keresteden yararlanma oranları karşılaştırıldığında bu oranının; kerestede %40, kontraplak üretiminde %50 TAK üretiminde %52, PŞK üretiminde

%64, YŞL üretiminde %75 ve YŞK üretiminde %76 olduğu görülmektedir (Russell,2003).

Bu çalışma kapsamında; orman endüstrisinde yeni tanınmaya başlayan ve henüz ülkemizde üretimi yapılmayan yapısal kompozit kereste ürünlerinden yönlendirilmiş şerit kerestenin üretimi, özellikleri, diğer yapısal kompozit kereste ürünlerinden farkı, fiziksel ve mekanik özellikleri ile avantajları ve dezavantajları hakkında bilgiler sunulmuştur.

2. YÖNLENDİRİLMİŞ ŞERİT KERESTE (YŞK)

YŞK; odun yongalarının son ürünün boyuna paralel olacak şekilde, sıcaklık, basınç ve dış ortam şartlarına dayanıklı yapıştırıcı kullanılarak birbirine yapıştırılmış odun şeritlerinden oluşan yapısal bir kompozit kereste ürünüdür (Chotchuay ve ark, 2008). Üretiminde daha uzun şeritler kullanılan bu ürün, YŞL ile karşılaştırıldığında daha yüksek sertlik ve mukavemete sahiptir (Edward,2010). Yönlendirilmiş şerit kereste (YŞK), yapısal kompozit kereste ürünlerinin en yeni ürünü olup; pazar geliştirme aşaması devam eden ve direnç özellikleri ile kesilmiş keresteye gelecekte alternatif olabilecek bir üründür (Bowyer ve ark. 2003). Son on yılda, Weyerhaeuser şirketi mobilya piyasası için YŞK üretmeye başlamıştır. Üstün direnç özellikleri, YŞK'yi kesilmiş keresteye alternatif bir hale getirmiş ve üretiminde odun kaynaklarının etkin kullanımı sayesinde yapısal kompozit kereste ürünlerinin içinde de önemli bir yer almasını sağlamıştır. Günümüzde ise Kuzey Amerika'da birkaç Yönlendirilmiş Şerit Levha (YŞL) fabrikası ek yatırımlar yaparak YŞK üretmektedir (Nelson, 1997). Şekil 3'te, YŞK'nin genel görünümü ve şekli gösterilmiştir.



Şekil-3. Yönlendirilmiş şerit kereste.

Odundan elde edilen şeritlerin YŞK, TŞK veya YŞL üretiminde kullanımı günümüzde artarak devam etmektedir. Bu ürünlerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin artırılması ve daha düşük maliyetlerle bu talebin

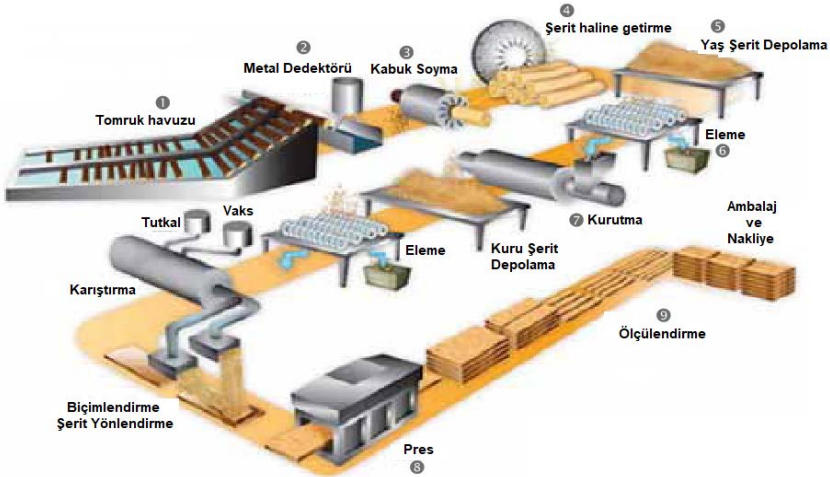
karşlanması, üretim süreci içerisinde maliyetin düşürülmesi ile mümkündür. Bunun için en önemli yollardan biri de üretimde kullanılacak optimum tutkal miktarının ve kalitesinin belirlenmesidir. Aynı zamanda bu ürünlerin üretiminde kullanılan tutkal türü, bitmiş ürünün kullanım yerini de belirlemektedir. Fiziksel ve mekanik özelliklerini muhafaza ederek veya geliştirerek optimum tutkal tüketim miktarının belirlenmesi gerekmektedir (Le, 2010).

2.1. Yönlendirilmiş Şerit Kereste Üretimi

Şekil 4'te detaylı üretim süreci verilen YŞK'nin üretim süreci bir üreticiden diğerine ufak değişkenlik göstermekle birlikte genel olarak; **(1) hammadde temini, (2) tomrukların şeritleme için uygun duruma getirilmesi, (3) kabuk soyma, (4) şeritlerin oluşturulması, (5) şeritlerin depolanması, (6) şeritlerin kurutulması, (7) şeritlerin tutkal ve vaks ile karıştırılması, (8) şeritlerin yönlendirilerek taslak haline getirilmesi, (9) presleme, (10) ölçülendirme, (11) ambalajlama ve nakliye olmak üzere** on bir basamaktan oluşmaktadır. Bu üretim tekniği, YŞK üretiminde budak, çatlak ve lif kıvrıklığı gibi ağacın doğal yapısında var olan ve direnç azaltan bu özelliklerin ürün içerisinde dağıtılarak ortadan kaldırılmasını veya en aza indirilmesini sağlar. Bu durum; TAK, TŞK ve PŞK gibi diğer yapısal kompozit kereste ürünlerinde olduğu gibi, YŞK'nın çalışmasını en aza indirerek öngörülebilir direnç özellikleri ile boyutsal sabitlik sağlar. YŞK tescilli bir ürün olup, belirli mühendislik özellikleri ve boyutları her üreticinin kendine özgüdür. Bu nedenle, YŞK için ortak tasarım değerleri ve ortak bir üretim standardı yoktur. Tasarım değerleri, CSA O86 ve ASTM D5456'ya göre analiz edilen test sonuçlarından elde edilmektedir.

YŞK üretiminin ilk basamağı; tomrukların lifleme için uygun duruma getirilmesi, tomruğun temin edilmesi, taşınması, ıslatılması ve kabuklarının soyulması işlemlerinden oluşmaktadır. Yeni kesilmiş kütükler depodan alınarak sıcak su havuzuna konur. Tomruğun ıslatılması, odunu yumuşatarak kabuklarının soyulmasını ve liflere ayrılmasını kolaylaştırırken; kıymık oluşumunu da engeller. Verimliliği artırmak amacıyla soğuk hava şartlarında sıcak su havuzunun derecesi arttırılır (CWC,2019). YŞK hızlı büyüyen türlerin yanı sıra geniş ve nispeten küçük çaplı ağaçlardan da imal edilebilir. YŞK üretimi için hammadde sınırlı değildir. Odun malzeme işleyen fabrikaların üretim sırasında ortaya çıkardığı birçok atık da özellikle küçük parçalar, YŞK

üretimi için bir hammadde kaynağı olarak kullanılabilir. YŞK, TŞK, PŞK gibi yapısal kompozit keresteler aynı boyutlarda üretilir. Bu ürünler arasındaki en önemli farklar; üretim süreçleri, elde edilen ürünün kullanıldığı yerler ve üretimlerinde kullanılan şeritlerin boyutlarıdır (Yeh, 2003). PŞK, soyma yöntemi ile elde edilen kaplamalardan elde temin edilen şerit kaplamalardan üretilir. Üretim sürecinde kontrplak ve TAK üretiminden arta kalan malzemelerden de yararlanılabilir (Hernandez ve ark., 1999). YŞK ve TŞK ise ağaç kabukları hariç disk ya da ring flakerlerden elde edilen şerit yongalardan üretilir (Nelson, 1997). YŞK üretiminde tutkallanmış şeritlerin aynı yönde dizilerek sıcaklık ve basınç yardımı ile preslenmesi; bu ürünün, direnç özellikleri önceden tahmin edilebilir odun kompozit malzeme olmasını sağlamaktadır (Preechatiwong, ve ark.2007). Şeritler dış ortam şartlarına ve rutubete dayanıklı tutkallar kullanılarak taslak haline getirilir, daha sonra sıcaklık ve basınç altında şekillendirilir (Malanit, 2009).



Şekil 4. YŞK üretim aşamaları (SBA, 2005; Beck, 2009; URL1, 2019'dan adapte edilmiştir)

YŞK üretiminin ikinci aşaması ise tomrukların kabuklarından arındırılmasıdır. Kabuğun düşük yoğunlukta, kısa lifli ve mukavemetinin az olması nedeniyle levha üretiminde tercih edilmemektedir. Odunda kabuğun soyulması halinde %10–15 oranında organik madde uzaklaşmakta, dolayısı ile verim düşmektedir. Kabuğu tamamen uzaklaştırmak her zaman ekonomik olmadığı gibi çoğu zaman mümkün de olmaz (Suchland ve Woodson 1986).

YŞK üretiminde tomrukların kabuklardan arındırılması işlemini şeritlerin oluşturulması işlemi takip etmektedir. YŞK şeritlerinin üretiminde disk veya ring flakerleden yararlanılır (Nelson, 1997). Bazı yapısal kompozit kereste ürünlerinin üretiminde kullanılan lif ölçüleri, lif yönleri ve narinlik oranlarının karşılaştırılması Çizelge 2’de (Nelson, 1997 ve Mirski ve ark.,2019’dan uyarlanmıştır) gösterilmiştir. Bazı yapısal kompozit kerestelerin narinlik oranları göz önüne alındığında; YŞK üretiminde kullanılan şeritlerin kalınlığı 0,635 mm’yi geçmemeli ve ortalama şerit boyu en küçük boyutun 75 ila 150 katı arasında olmalıdır (Malanit ve ark., 2005). Paralel şerit kerestede narinlik (boy/kalınlık) oranı 300 civarında iken, tabakalanmış şerit kerestede 150, yönlendirilmiş şerit levhada ise 75 civarındadır (Green ve Taggart,2017).

Çizelge 2. Bazı yapısal kompozit kereste ürünlerinin üretiminde kullanılan lif ölçüleri ve lif yönlerinin karşılaştırılması (Nelson, 1997; Green ve Taggart, 2017; Mirski ve ark., 2019).

Ürün	Kalınlık	Genişlik	Boy	Lif Tipi	Lif Yönü	Narinlik oranı (boy/kalınlık)
PŞK	0.3 Cm	1.9 Cm	45-240 Cm	Şerit	Paralel	300 kat
TAK	2.5- 4.2Cm	60 Cm	250 Cm	Kaplama	Paralel	--
TŞK	0.8-1.3mm	2.5cm	30 Cm	Şerit	Paralel	150 kat
YŞL	0.3- 0.7 mm	1.5-2.5 cm	7.5- 10 Cm	Şerit	Zıt	75 kat
YŞK	0,635 mm	1.5-2.5 cm	15 Cm	Şerit	Paralel	75 ila 150 kat

YŞK üretiminde şerit boyu tek önemli faktör değildir. Şeritlerin boyu ve kalınlığı (narinlik oranı) arasındaki ilişki de çok önemlidir (Beck, 2009). Şerit boyunun, kalınlığına oranı narinlik oranı olarak nitelendirilmektedir (Nelson 1997). Yonga geometrisi; yonga levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri, yüzey kalitesi ve işlenme özelliklerini etkilemektedir. Yonga levha için en uygun bıçak yönü, lif yönüne dik olan paralel kesidir. Bıçak yönü lif yönüne meyilli olan paralel kesiş de aynı şekilde uygundur. Yonga kalınlığının artması ile suda bekletme sonucu kalınlık artımı miktarı da artmaktadır. Eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, yüzeye paralel çekme ve basınç dirençlerinin yüksek olması için narinlik derecesinin yüksek olması istenmektedir. Levhanın direnç değerlerinin yüksek ve boyut stabilitesinin iyi olması için; ince, yeknesak kalınlıkta, düzgün yüzeyli ve narinlik derecesi yüksek olan yongaların kullanılması gerekmektedir (Özen 1980).

Elde edilen lifler hareketli bantlar yardımı ile döner fırınlara gönderilir. YŞK ve YŞL üretiminde kullanılan liflerin kurutulmasında

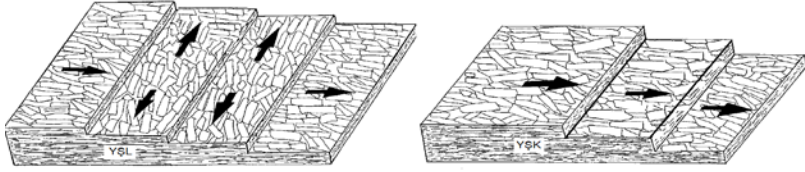
yaygın olarak döner fırınlar kullanılmaktadır. Liflerin nem oranları %3 ile %7 arasına gelinceye kadar silindir şeklindeki kurutma fırınlarında kurutulur. Lifler kurutucunun içinde iken kırılmalarını engellemek amacı ile kurutucu yavaş yavaş döndürülür (CWC, 2019). Rutubet miktarının elde edilecek YŞK'nın mekanik ve fiziksel özellikleri üzerindeki etkisi büyüktür. Bu nedenle, liflerin kurutulması oldukça önemlidir. Şeritler kuruduktan sonra tutkal ve vaks ile karıştırılır. YŞK'nın suya dayanıklılığını arttırmak için vaks kullanılmaktadır. Uygulanan vaks oranı şerit ağırlığının %1 veya %1,5'i kadar; tutkal oranı ise şerit ağırlığının %2 veya %3,5'i kadardır. Tutkal ve vaks, dengeli dağılım amacıyla püskürtülerek uygulanır. Şeritler, istenen tutkal karışımına ulaşınca dek sürekli ölçülerek karıştırıcıya konur (CWC, 2019). Kurutma fırınında kurutulan şeritler, sarsak eleklere beslenerek burada elenir. Üretimde kullanılmayacak şeritler, YŞL veya yonga levha üretiminde kullanılabilir.

YŞL teknolojisinde katmanlar birbirine dik olacak şekilde yerleştirilirken, YŞK üretiminde tüm şeritler son ürünün boyuna paralel olacak şekilde yerleştirilir. YŞL ile YŞK arasındaki bir diğer farklılık ise üretimlerinde kullanılan şerit boylarının farklı uzunlukta olmasıdır. YŞK üretimindeki şeritler, YŞL üretimindekilerden uzundur. Bu durum, şeritlerin son ürünün boyuna paralel olacak şekilde taslak içine yerleştirmesine kolaylık sağlamaktadır (Meyers, 200; Cates, 2002; Defra, 2006).

Şeritlere tutkal uygulanması sırasında çoğunlukla son kullanım yeri dikkate alınarak, yapısal ve yarı yapısal tutkallar (fenol formaldehit ve izosiyanat, üre ve melamin formaldehit tutkalların ile bunların hibrit birleşimleri) kullanılmaktadır (EPF,2005).

Şeritlerin yönlendirilmesi, üretiminin en önemli aşamalarından biridir (Şekil 5). Elektrostatik ve mekanik yöntemlerle şeritlere yön verilmesine olanak tanıyan YŞK üretiminde, mekanik yöntemle şeritlerin yönlendirilmesi daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Şeritlerin yönlendirme işlemini presleme işlemi takip etmektedir. Çoğunlukla YŞL üretiminde olduğu gibi YŞK üretiminde de taslak, sürekli olmayan (discontinue) prese girecekse ölçülendirilir veya taslak, sürekli (Continue) sistemde preslenir ve presten çıktıktan sonra ölçülendirilir. Pres sıcaklığı kullanılan tutkal türüne bağlı olarak değişir. PŞK üretiminde mikrodalga kurutma sistemi ve TŞK üretiminde buharlı enjeksiyon presi

kullanılması, bu ürünlerin üretimini karmaşık ve pahalı bir duruma getirmektedir. Oysa, YŞK üretiminde sıcak tablalı pres kullanılması (Malanit, 2009) bu karmaşık ve pahalı durumu ortadan kaldırmakta ve YŞK'nin üretimini kolaylaştırmaktadır. Presleme süreci, üretilcek YŞK'nın kalınlığına göre değişir.



Şekil 5. YŞK ve YŞL liflerin yönlendirilmesi (SBA, 2005'dan uyarlanmıştır).

Diğer ahşap ürünler gibi, YŞK de şantiyede, depolama sırasında ve kurulumdan sonra hava koşullarından korunmalıdır. Ürünün nakliye ve depolama sırasında yüzey, uç ve kenarının sarılması rutubete karşı koruma sağlamak için önemlidir (Chotchuay ve ark, 2008). Ürünler, depolama ve nakliye sırasında rutubetli ortamlardan uzak tutulmalı, yağmur veya su ile teması engellenmeli, taşıma sırasında köşelerin zarar görmemesine dikkat edilmelidir(SBA,2005).

2.2. Yönlendirilmiş Şerit Kereste Kullanım Yerleri

YŞK tescilli bir ürün olmakla birlikte, belirli mühendislik özellikleri ve boyutları her üreticiye özeldir. Bu nedenle, YŞK için ortak tasarım değerleri ve ortak bir üretim standardı yoktur. Tasarım değerleri, CSA O86 ve ASTM D5456'ya göre analiz edilen test sonuçlarından elde edilir (Mirski ve ark., 2019). Yapısal kompozit kereste ürünleri arasındaki bir önemli farklılık da bu ürünlerin kullanım yerleridir. PŞK bina yapımlarında kiriş, kolon ve başlık olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, ahşap köprü yapımında köprü altı döşemesi, köprü korkuluğu, köprü kiriş ve kolonu olarak kullanılmaktadır (Trust Joist, 2005). TŞK, ticari yapı ve konutlarda taşıyıcı eleman olarak kullanılabilir. Zımparası yapılan kütükler; zemin sistemleri, kolon, kiriş, başlık gibi yapısal uygulamalarda kullanılmaktadır(Jeong, 2008). Yönlendirilmiş şerit kereste (YŞK) ahşap konstrüksiyonlarda (kapı ve pencere üretimi) (Barnes, 2000) ve mobilya üretiminde çerçeve malzemesi (Haygrenn ve Bowyer, 1996) olarak kullanılan yapısal bir üründür. YŞK, TŞK, PŞK gibi yapısal kompozit keresteler aynı boyutlarda üretilir. Bu ürünler arasındaki en önemli farklar; üretim süreçleri, ürünün kullanıldığı yerler ve üretimlerinde kullanılan şeritlerin boyutlarının çeşitli olmasıdır (Yeh, 2003).

2.3. Yönlendirilmiş Şerit Kereste Avantaj Ve Dezavantajları

Nelson (1997) ve Haygreen ve Bowyer (1996), YŞK'nin aşağıdaki gibi pek çok potansiyel avantajı olduğunu belirtmişlerdir. YŞK üretimi için hammadde sınırlı değildir. Hızlı büyüyen türlerin yanı sıra geniş ve nispeten küçük çaplı ağaçlardan da imal edilebilir. Üretim süreci içerisinde odun şeritleri maksimum miktarda kullanır. Üretim süreci yüksek otomasyonlu olduğundan elde edilen verim yüksektir. Emprenye maddeleri ve yangın geciktirici muamele, sıcak presleme öncesinde uygulanabilir. YŞK'nın performansı, mekanik bağlantı elemanları ile artırılabilir. Kesilmiş kereste ile karşılaştırıldığında, YŞK yüksek direnç özelliklerine sahip olup daha yoğundur. Ayrıca, kesilmiş keresteye göre direnç özellikleri daha düzgündür. YŞK'nin bazı dezavantajları aşağıdaki gibidir (Nelson, 1997). YŞK'nin boyutsal stabilitesi, özellikle kalınlık yönünde şişmesi, hem kesilmiş kereste hem de diğer yapısal kompozit keresteler kadar düzgün değildir. YŞK, aynı boyutlardaki kesilmiş keresteden daha ağırdır. Karmaşık üretim süreci nedeniyle, YŞK üretim hattı büyük bir sermaye yatırımı gerektirir.

3. YÖNLENDİRİLMİŞ ŞERİT KERESTENİN BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ

YŞK yeni bir yapısal kompozit kereste ürünü olduğundan bu alanda yapılan araştırmalar da oldukça sınırlıdır. Yapılan bazı çalışmalarda Parawood odunu şeritlerinin YŞK üretimi için optimum üretim parametreleri araştırılmış ve %9 izosiyanat tutkalı ve 140 mm şerit uzunluğunun YŞK üretmek için uygun olduğu tespit edilmiştir (Malanit, 2005). Başka bir çalışmada, ısıtılmış Parawood şeritlerinden üretilen YŞK'nin fiziksel ve mekanik özellikleri ve termit direnci incelenmiş ve 130 ila 190 °C arasında; 30 ila 110 dakika arasındaki zaman aralıklarında ısıtılmanın YŞK'nin fiziksel ve mekanik özelliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir (Choowang, 2005). Fenol formaldehit ve izosiyanat hibrid tutkalı ile Parawood şeritlerinden üretilen YŞK'nin özellikleri incelenmiş ve 75/25 fenol formaldehitin izosiyanat karışım oranının direnç özellikleri ve maliyet açısından optimum olduğu belirlenmiştir (Yingprasert, 2005). YŞK ile TŞK, PŞK ve TAK gibi diğer yapısal kompozit kereste ürünlerinin fiziksel ve mekanik özellikler bakımından karşılaştırılmasına Çizelge 3'te yer verilmiştir.

Çizelge 3. Kompozit kereste ürünlerinin bazı fiziksel ve mekanik özelliklerini karşılaştırılması

Özellik	PŞK	TAK	YŞK
Özgül Ağırlık (gr/cm ³)	0.56 (I-214 kavak) ¹	0.42 (I-214) ³	0.69 (Parawood) ⁶
	0.64 (I-77/51) ¹	0.44 (I-77/51) ³	0.61 (Titrek kavak) ⁷
	0.68 (Güney çamı) ²	0.60 (Karaçam) ⁴	0.65 (huş) ⁷
	0.62 (Sarı kavak) ²	0.739 (Kayın) ⁵	
Eğilme Direnci (MPa)	76.25 (I-214) ¹	75.08 (I-214) ³	65.4 (Parawood) ⁶
	84.17 (I-77/51) ¹	80.02 (I-77/51) ³	52.0 (Titrek kavak) ⁷
	80.2 (Güney çamı) ²	102.67 (Karaçam) ⁴	58.4 (huş) ⁷
	87.5 (Sarı kavak) ²	120.41 (Kayın) ⁵	
Eğilmede Elastikiyet Modülü (MPa)	6578.33 (I-214) ¹	6305.01 (I-214) ³	1500.54 (Parawood) ⁶
	7070.94 (I-77/51) ¹	6504.57 (I-77/51) ³	9080.00 (Titrek kavak) ⁷
	11790 (Güney çamı) ²	11547.27 (Karaçam) ⁴	1062.00 (huş) ⁷
	10963 (Sarı kavak) ²	11009.7 (Kayın) ⁵	

1: (Kurt ve ark., 2012); 2: (Liu ve Lee, 2003); 3: (Kurt, R. 2010); 4: (Kol ve Şeker, 2016); 5: (atar ve ark., 2016); 6: (Malanit ve ark., 2005); 7: (Beck ve ark., 2009).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Odundan elde edilen şerit yongaların TŞK, YŞK veya YŞL üretiminde kullanımı günümüzde artarak devam etmektedir. Bu ürünlerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin artırılması ve bu talebin daha düşük maliyetlerle karşılanması, üretim süreci içerisinde maliyetin düşürülmesi ile mümkündür. Bunun için en önemli yollardan biri de üretimde kullanılacak optimum tutkal miktarının ve kalitesinin belirlenmesidir. Aynı zamanda bu ürünlerin üretiminde kullanılan tutkal türü, bitmiş ürünün kullanım yerini de belirlemektedir. Fiziksel ve mekanik özelliklerini muhafaza ederek veya geliştirerek optimum tutkal tüketim miktarının belirlenmesi gereklidir. YŞK yeni bir ticari ahşap kompozit ürünü olduğundan, bu ürün ile ilgili araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bu ürünün tanıtımı, üretimi ve geliştirilmesi yönündeki çabaların ve araştırmaların desteklenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- ASTM International. 2005. Standard specification for evaluation of structural composite lumber products. Designation D5456-05. West Conshohocken, PA: American Society for Testing and Materials.
- Atar, İ., Başboğa, İ., Karakuş, K., Mengeloğlu, F. 2016. Suitability of Poplar and Beech Laminas for Laminated Veneer Lumber Manufacturing Using Melamine Formaldehyde Adhesive Mugla Journal of Science and Technology, Vol 2, No 2, 131–134.
- Barnes, D. 2000. An integrated model of the effect of processing parameters on the strength properties of oriented strand wood products. Forest Prod. Journal. 50, 33–42.
- Beck, K. 2009. Conception D'un Nouveau Produit En Bois D'ingenierie Structural Provenant D'essences Sous –Utilitisees Doctorate thesis Department De Sciences Du Bois Et De La Foret Faculte De Foresterie Et Geomatique Universite Laval Quebec. 9.
- Beck, K., Salenikovich, A., Cloutier, A., Beauregard, R., 2009. Development of a new engineered wood product for structural applications made from trembling aspen and paper birch. Forest products journal, Vol. 59 (7-8), 31–35.
- Bowyer, J., Shmulsky, R. and Haygreen, J. G. 2003. Forest Products and Wood Science: An Introduction 4th Edition. Iowa State Press, Iowa, USA. 5–9.
- Çavuş, V. 2019A. Mühendislik Ürünü Ağaç Malzemelerde Yükselen Trend; Çapraz Tabakalanmış Kereste Journal Of Bartın Faculty Of Forestry, 2019, 21(2): 560–569.
- Çavuş, V. 2019B. Lifle Takviye Edilmiş Plastiklerin Ağaç Malzemede Kullanılması. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi Cilt 7, Sayı 3, 1110–1121.
- Cates, P. 2002. Dowel bearing strength and bolted connection behavior of oriented strand lumber. master thesis master of science in civil engineering Washington State university Department of Civil and Environmental Engineering. 2.
- Chotchuyay, V. Kyokong, B. Ouypornprasert, W. 2008. Strength and reliability of Oriented Strand Lumber made from heat-treated Parawood strands. Songklanakarin J. Sci. Technol. 30 (5), :649–657.
- CWC., 2019. <http://www.cwc.ca/products/glulam/manufacture.php>. Son erişim tarihi:19.02.2019.

- Davidson, A. and Hanna, D. 2004. Engineered Wood Products: Prospects for Australia, Abare eReport 04.14 Prepared for the Forest and Wood Products Research and Development Corporation, Canberra, August. ISSN 1447-817X ISBN 1 920925 16 3: 5.
- Defra, 2006. Department for Environment, Food and Rural Affairs “Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC)” Particleboard, Orientated Strand Board and Dry Process Fibreboard Sector Guidance Note IPPC SG1. 24.
- Edward A. Le 2010. Numerical Modeling and Experiments on Wood-Strand Composites” Oregon State University doctorate thesis. :3–4.
- EPF, 2005. European Panel Federation. “Technical information sheet OSB (oriented strand board)” EPF - Allée Hof ter Vleest 5 - Box 5 - B-1070 Brussels.
- Green, David W., Hernandez, Roland. 1998. Standards for structural wood products and their use in the United States. Wood Design Focus, Fall(9)3.
- Green, M, Taggart, J. 2017. Tall Wood Buildings, Design, Construction and Performance. 1 st edition. Basel: Birkhauser, 170–176 p.
- Haygreen, J. G. and Bowyer, J. L. 1996. Forest Products and Wood Science and Introduction (3 rd Edition). Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A.
- Knudson, R.M. PSL 300TM LSL: The Challenge of a New Product. Proceedings of the Twenty- Sixth WSU. International Particleboard/Composite Materials Symposium. 206–214.
- Jeong, Y. 2008. Tensile Properties of Loblolly Pine Strands Using Digital Image Correlation and Stochastic Finite Element Method”Virginia Polytechnic Institute State University Wood Science and Forest Products Phd thesis Blacksburg, p: 8-10Knudson, R.M. 1992. PSL 300TM LSL: The Challenge of a New Product. Proceedings of the Twenty- Sixth Washington State University International Particleboard/Composite Materials Symposium. 206–214.
- Kol, H., Şeker, B., 2016. Properties Of Laminated Veneer Lumber Manufactured From Heat Treated Veneer. Pro Ligno 12:2, 3-8.
- Kurt, R. 2010. Suitability of three poplar clones for laminated veneer lumber manufacturing using melamine urea formaldehyde adhesive, BioResources 5(3), 1868-1878.
- Kurt, R., Aslan, K., Cil, M., Cavus, V. 2012. Properties of parallel strand lumber from two hybrid poplar clones using melamine urea formaldehyde adhesive BioResources 7(3), 3711-3719.

- Le, Edward A. 2010. Numerical Modeling and Experiments on Wood-Strand Composites. Oregon State University for the degree of Doctor of Philosophy in Wood Science and Materials 36.
- Lepage, R. 2012. Moisture Response of Wall Assemblies of Cross-Laminated Timber Construction in Cold Canadian Climates University of Waterloo Civil Engineering Master thesis Waterloo, Ontario, Canada, 6.
- Liu, Y., Lee, A. W. C., 2003. Selected properties of parallel strand lumber made from southern pine and yellow poplar, *Holzforschung* 57, 207-212.
- Malanit, P., Kyokong, B., Laemsak, N 2005. Oriented Strand Lumber from Rubberwood Residues. *Walailak J Sci & Tech*; 2(2):115-125.
- Malanit, P. 2009. The Suitability of *Dendrocalamus asper* Backer for Oriented Strand Lumber. Doctorate thesis of Natural Science in Department of Biology Faculty of Mathematics, Informatics and Natural Sciences University of Hamburg Hamburg 2009. : 23-27.
- Meyers, K. 2001. Impact Of Strand Geometry And Orientation on mechanical properties of strand composites Master of science in civil Engineering Washington State University Department of Civil and Environmental Engineering 18.
- Mirski, R., Derkowski, A., and Dziurka, D. 2019. Influence of strand size, board density, and adhesive type on characteristics of oriented strand lumber boards manufactured from pine strands, *BioRes.* 14(3), 6686-6696.
- Moody, Russell C.; Hernandez, Roland; Liu, Jen Y. 1999. Chapter 11, Glued structural members. In: *Wood handbook— Wood as an engineering material*. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR- 113. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory: 11-1: 11-24.
- Navi, P., Sandberg, D. 2012. Thermo-hydro-mechanical wood processing, 1st edn. EPFL Press, Boca Raton, FL.
- Nelson, S., 1997. Structural Composite Lumber. In: *Engineered Wood Products: A guide for specifiers, designers and users*, PFS Research Foundation, Madison, :147-172.
- Özen, R. 1980. *Yongalevha Endüstrisi Ders Notları*, KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 30, Trabzon.
- Preechatiwong, W. Yingprasert, W. Kyokong, W. 2007. Effects of phenol-formaldehyde / isocyanate hybrid adhesives on properties of oriented strand lumber (OSL) from rubberwood waste” *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 29:5, 1368.

- Ramage, M., Burrridge, H., Wicher, M., Fereday, G., Reynolds, T., Shah, D., Wu, G., Yu, L., Fleming, P., Densley Tingley, D., Allwood, J., Dupree, P., Linden, P., Scherman, O. 2017. The wood from the trees: The use of timber in construction Renewable and Sustainable Energy Reviews. 68:333-359.
- Russell, A. Edgar, 2003. Effects of strand geometry on selected properties of longstrand lumber structural composite made from northeastern hardwoods. a Thesis The Graduate School The University of Maine USA 135.
- SBA, 2005. (Structural Board Association) "OSB Performance by Design TM Oriented Strand Board in Wood Frame Construction U.S. Edition Structural Board Association TM420 03M0705 ISBN 1-896479-01-4 Printed in Canada 17-18.
- Triche, Michael H., and Hunt, Michael O.1993. Modeling of Parallel-Aligned Wood Strand Composites. Forest Products Journal. Vol. 43:11/12, 33–44.
- Trus Joist, 2005. Guidelines for Preservative Treatment of Trus Joist Engineered Lumber Products. Trus Joist MacMillan 2005 firma broşürü.
- URL1, 2019. <https://www.woodworks.org/wp-content/uploads/Baltimore-wsf-2013>. Son erişim tarihi:19.08.2019.
- Yeh, Borjen. 2003. Focus on glulam, I-joists, and structural composite lumber. ASTM Standardization News. June: 33–35.
- White, Robert H. 2006. Fire resistance of structural composite lumber products. Research Paper FPL-RP-633. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 28.
- Yeh, B. 2003. ASTM Standards for Engineered Wood Products Focus on Glulam, I-Joists, and Structural Composite Lumber. standartization news. 23.
- Yingprasert, W. 2005. The Effects of Phenol Formaldehyde and Isocyanate Hybrid Adhesive on the Properties of Oriented Strand Lumber from Parawood Waste. Master Thesis, School of Engineering and Resources, Walailak University.
- Zhang, C. 2009. Measurement and modeling of the in- plane permeability of oriented strand – based wood composites” Tsinghua University, The University of British Columbia The Faculty of Graduate Studies (Forestry) (Vancouver). 45.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE BÖCEK POPULASYONLARI

BÖLÜM
17

Yafes YILDIZ¹

¹ Doç Dr., Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Koruma ve Entomoloji Anabilim Dalı, Ağdacı Kampüsü, 74100-Bartın/TÜRKİYE

1.Küresel İklim Değişikliği

Modern toplum koşulları ve hızlı gelişim gösteren teknolojik yenilikler, hem bireysel anlamda hem de toplumsal düzeyde talepleri artırmış ve doğal kaynakların önemli ölçüde plansız bir şekilde kullanımına yol açmıştır. Bu durum özellikle petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil kökenli ve kendisini doğal olarak yenileyemeyen kaynaklarda daha hissedilir bir şekilde ortaya çıkmış ve bu kaynakların tüm dünya üzerinde rezervleri önemli ölçüde azalmıştır. Bu itibarla yeni ve alternatif kaynakların bulunma çabası içinde bulunduğumuz 21. yüzyılda hızla artmıştır. Ancak başta evsel ve endüstriyel atıkların neden olduğu karasal ve deniz kaynaklı çevre kirlilikleri, yangınlar, sel, taşkın, çığ ve erozyon gibi afetler doğal dengenin bozulmasına neden olmuş ve geçmişten günümüze kadar geçen uzun insanlık tarihinde yine insanoğlu doğaya en büyük zararı veren varlık olarak kendisini tescil ettirmiştir. Doğal ekolojik yapının bozulması, ekosistemleri biyotik ya da abiyotik faktörlerin etkisi ile zarar görmesi ve bilhassa endüstriyel tesislerin bacalarından çıkan zehirli gazların etkisi ile ortaya çıkan atmosferik kirlilik günümüzün en önemli çevre sorunu olan küresel iklim değişikliğinin başlangıcını oluşturmuştur. Küresel iklim değişikliği doğanın birbiri içine girmiş birçok biyotik ve abiyotik unsurlarının dengesini bozmuş, değiştirmiş ve tahrip etmiştir. Genel ve lokal ekolojik koşullar neredeyse tamamen değişmiş, alan kullanımları ve yaşam alanları dahi farklılaşmıştır. Bu farklılaşmalar sadece insanlar için değil tüm hayvanlar ve bitkiler için de geçerlidir. Bu anlamda hayvanlar aleminin geniş bir yelpazesini oluşturan böcekler, özellikle iklim değişkenleri başta olmak üzere küresel iklim değişiminin neden olduğu her türlü köklü değişimi tüm açıklığıyla birlikte ortaya koyan dinamik bir topluluktur (Johnson vd., 2010). Özellikle yaşamın devamlılığı açısından çok önemli olan arılar ve arıların mükemmel popülasyon dinamiklerindeki değişimler küresel iklim değişikliği konusunda insanlığa çok önemli bilgiler vermekte hatta vejetasyon ve yaşam koşulları açısından hayatın ne kadar zor süreçler içine girdiğinin adeta bir göstergesi olmaktadır (Dukes vd., 2009).

2.Küresel İklim Değişikliği ve Biyolojik Çeşitlilik

Küresel iklim değişikliğinin yaşanmasında atmosferde biriken birçok gaz çeşidinin etkisi olmakla birlikte özellikle karbon tabanlı gazların ozon tabakasında meydana getirdiği tahribat ayrı bir öneme ve

değerlendirmeye sahiptir. Bu kapsamda doğal kaynakların sürdürülebilir devamlılığının sağlanmasında ve dünyanın yaşanabilir koşullara sahip bir yaşama alanı olarak gelecek nesillere aktarılmasında tüm canlıların kendi aralarında ve birlikte oluşturdukları ekosistemin korunması büyük bir önem taşımaktadır. Özellikle biyolojik ve genetik çeşitliliğin ayrıntılı olarak belirlenmesi ve devamlılığının sağlanması bu konuda oldukça önem taşımaktadır. Birçok türden oluşan toprak altı ve toprak üstü faunayı oluşturan hayvan çeşitliliğinin oluşmasında böcekler alemi ayrı bir yere ve öneme sahiptir. Bitkilerde olduğu gibi farklı ekolojik koşulların etkisiyle birçok türe ve varyasyona sahip olan böcekler, farklı yaşam döngüleri ile aslında diğer canlılarda olduğu gibi küresel iklim değişikliğinin en önemli göstergelerinden biri olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye'nin en küçük kelebeği *Chilades trochylus* (Mücevher Kelebeği)

Nitekim Sanchez-Bayo vd., (2019) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada böcek nüfusunun yerkürenin her noktasında azaldığı ve bu sürecin devam etmesi halinde yerkürede var olan tüm böceklerin yaklaşık %40'nın önümüzdeki yıllarda tamamen yok olma tehlikesi ile karşı karşıya olduğu bildirilmektedir. Yoğun ve çarpık kentleşme, kimyasal atıklar, hastalıklar ve en önemlisi iklim değişikliği nedeniyle tüm canlı popülasyonlarının sahip olduğu biyolojik çeşitlilik hızlı tükenmekte ve

özellikle hayvanlar aleminde çok önemli bir yere sahip olan ve besin zincirinde hassas bir noktada bulunan böceklerin sayısında ve tür düzeyindeki çeşitliliğinde ciddi azalmalar meydana gelmektedir. Bu durum böceklerin genetik yapısında da bazı önemli değişimlere neden olmakta ve tüm canlılarda olduğu gibi ekolojik varyasyonları ve coğrafik farklılıkların değişen böcek türlerinin genetik tabanı da daralmaktadır.

3. İklim Parametreleri ve Böcek Populasyonları Arasındaki İlişki

Başta ormanlar olmak üzere farklı biyolojik toplulukları konukça olarak kullanan böcek populasyonlarındaki değişimlerin yakından takip edilmesi, doğal ekosistem üzerinde var olan baskıların yol açtığı zararların belirlenmesi ve bunun sonucunda küresel iklim değişikliğinin zararlarının ortaya konulması açısından oldukça önemlidir. İzleme ve değerlendirme konusunda böceklerin her evresinde önemli değişimler söz konusu olmaktadır. Bu değişimler, doğrudan ya da dolaylı olarak iklim parametrelerine bağlı olarak farklı trendler sergilemektedir. Bu nedenle böcek populasyonları ve doğal yaşam koşullarının incelendiği araştırmalarda çok iyi örneklemelerin yapılması gerekmektedir. Bu örneklemeler gerçekleştirilirken farklı orman formlarının ya da ağaç türlerinin dikkate alınması tek başına yeterli olmayıp, genel olarak tüm fizyografik faktörlerin populasyon üzerindeki kombine etkilerinin de incelenmesi gerekmektedir. Bu noktada günümüzde farklı tipleri geliştirilen feromon tuzakları çok önemli faydalar sağlamakta, tüm türlerin hatta biyolojik predatörlerinin sayısı ve değişimi dahi kolayca ortaya konulabilmektedir. Bu kapsamda küresel iklim değişikliğinin böcek populasyonları üzerindeki etkilerinin incelenmesinde de mutlaka feromon tuzaklarından yararlanılmasında fayda bulunmaktadır. Nitekim Artvin yöresi Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) ormanlarında zarar yapan sekiz dişli büyük ladin kabuk böceğinde (*Ips typographus*) yapılan bir araştırmada feromon tuzağına düşen böcek sayısının sıcaklık ve rüzgar hızındaki artışa bağlı olarak artış gösterdiği, yağış ve nem miktarında yaşanan artış sonucunda ise böcek sayısının azaldığı belirlenmiştir (Akkuzu ve Sarıyıldız, 2010; Şekil 2).



Şekil 2. Yağışlı havada feromon tuzağı kontrolü (Foto: Yafes YILDIZ)

Böceklerin popülasyon dengesi bu canlıların diğer popülasyonlar üzerindeki zararlı ve yararlı özelliklerini ortaya çıkarmaları açısından oldukça önemlidir. Özellikle böcek popülasyonlarının meydana getirdiği salgınlar tarihsel süreç boyunca da önemini hep korumuş hatta bazı kavimlerin dönemlerin kapanmasına dahi neden olmuştur. Böcek popülasyonlarının zararlı etkilerinin ortaya çıktığı salgınlar ile iklim parametreleri ve değişkenleri arasında önemli etkileşimler bulunmaktadır. Nitekim bu konuda gerçekleştirilen bir araştırmada sıcaklık artışına bağlı olarak özellikle yaz aylarında böcek popülasyonları salgınlar meydana getirmekte ve özellikle ağaçları su stresine sokarak kitleler halinde ölümlerin meydana geldiği bildirilmektedir (Şimşek vd., 2010; Şekil 3).



Şekil 3. Kabuk böceği (*Pityokteines curvidens*) sonucu kuruyan göknar ağaçları (Foto: Yafes YILDIZ)

Ekolojik koşulların şekillenmesinde oldukça önemli bir rol oynayan iklimik faktörlerin kombine etkilerinin mutlaka ayrıntıları ile incelenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu konuda uzun dönemleri kapsayan gözlemlere ve örneklemelere kesinlikle ihtiyaç bulunmaktadır (Hentschel vd., 2018). Ancak bu gözlemler gerçekleştirilirken iklim parametrelerinin kısa ya da uzun sürede değişimine neden olan fizyografik faktörlerin (yükselti, bakı, yamaç şekli vb.) de etkilerine dikkat etmek ve bunları ayrıntılı olarak incelemek gerekmektedir. Bu konuda yapılan çalışmaların değerlendirildiği bilgilendirici kaynaklarda iklim parametreleri fizyografik faktörler ile ilişkilendirilerek böceklerin biyolojik çeşitliliğinin belirlenmesi gerektiği ve böylece böcek popülasyonlarındaki değişimin küresel iklim değişikliği eksenin ekoloji, ekonomik ve sosyal kriterler açısından çok daha doğru değerlendirilebileceği belirtilmektedir (Ladanyi ve Horvath, 2010). Diğer taraftan küresel iklim değişikliğinin özellikle böceklerin biyolojik çeşitliliği üzerindeki etkileri dikkate alınırken ya da incelenirken ekolojik koşulların önemli elementlerinden birisi olan edafik koşulları da değerlendirme sürecinin dışında düşünmek olanaksızdır. Çünkü iklim değişikliği dinamik bir yapıya sahip olan toprak koşulları üzerinde de doğrudan ve dolaylı etkilere sahiptir. Bu konuda genel olarak toprak

verimliliği olarak nitelendirilebilecek hususlar mutlak düzeyde ekolojik koşullardan ve özellikle küresel iklim değişikliğinden etkilenmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalardan elde edilen bulgulara göre özellikle tohum zararlısı niteliğine sahip böceklerin biyolojik çeşitliliğinde toprak koşullarının verimliliğine bağlı olarak ortaya çıkan çimlenme süreci ve diğer tohum çimlenme parametrelerinin de böceklerin popülasyon düzeyi üzerinde önemli etkilerinin olduğu ifade edilmektedir (Savopoulou vd., 2012).

4.Küresel İklim Değişikliği ve Böcek Göçleri

Küresel iklim değişikliğinin tüm canlılar üzerinde farklı etkileri ve toleransları bulunmaktadır. Bu konuda yapılan bir çok çalışmada toplumlarda dahil olmak üzere tüm canlı popülasyonları küresel iklim değişikliğinin etkileri bağlı olarak önemli ölçüde yatay ve düşey doğrultularda yer değişimleri yapmakta ve kitleler halinde göçler meydana gelmektedir. Bu göçlerin geneli daha çok sıcaklık etkilerinin daha az düzeyde olduğu yüksek rakımlara (alpin ve sub-alpin kuşaklara) ve yerkürenin genelinde düşünüldüğünde ekvatorlardan polar zonlara doğru gerçekleşmektedir. Nitekim canlı ve dinamik bir yapıya sahip olan böcek popülasyonlarında da benzer göç olgularını özellikle son 50 yıllık periyotlarda belirgin olarak meydana geldiği gözlemlenmiştir. Bu gözlemler meteorolojik veriler ile değerlendirildiği hatta bazı zararlı böcek popülasyonlarının zarar verecekleri konukçuların dahi önemli değişimler gösterdiği tespit edilmiştir (Tremmel ve Müller, 2012; Khaliq vd., 2014). Küresel iklim değişiminin böcek popülasyonlarında ortaya çıkardığı göçler, zarar tipleri ve konukçuları üzerinde de farklılaşmalara neden olmaktadır. Günümüzde ülkemizde özellikle şimşir ağaçlarında daha önce görülmeyen ve ülkemize giriş yapan yeni bir zararlı böcek türünün (*Cydalima perspectalis*) doğal şimşirler başta olmak üzere tüm şimşir türlerinde ciddi zarar yapmakta ve şimşirleri yok olma tehlikesi ile karşı karşıya bırakmaktadır. Yine ülkemizde fıstıkçamı başta olmak üzere tüm çam türlerinde zarar yaptığı bilinen ve dünya ölçeğinde çoğu konifer türlerde zararlı olan *Leptoglossus occidentalis* kozalaklardaki tohumlara emgi yapmak suretiyle zarar vermekte şimdilik özellikle fıstık çamı tohumlarının (meyve) oluşumuna engel olmakla beraber ekonomik anlamda ciddi kayıplara neden olmaktadır. Böceğin zararının diğer konifer türlerinde de artması sonucu tohum temininde sıkıntı yaşanabileceği ve gençleştirme çalışmalarında ciddi bir sorun teşkil edeceği düşünülmektedir. Bu istilacı türlerin bu denli yayılışı ve zararı

söz konusu böcek göçlerinin ve taşınımalarının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 4). Bu konuda karantina tedbirlerinin de yetersizliği etkili olmakla birlikte yeni böcek türlerinin başkaca ekolojik koşullarda ve yeni konukçularda farklı zararları meydana getirmesi küresel iklim değişikliğinin bir sonucu olarak kendisini göstermektedir.



Şekil 4. *Cydalima perspectalis* ergin bireyler (solda), *Leptoglossus occidentalis* ergini (sağda) (Foto: Yafes YILDIZ)

5.Küresel İklim Değişikliği ve Böcek Populasyonlarındaki Yeni Adaptasyonlar

Küresel iklim değişikliğinin doğrudan ve dolaylı etkileri sonucunda ortaya çıkan değişimler böceklerin populasyon dinamikleri üzerinde etkili olmaktadır.

Bilhassa böcek populasyonlarında meydana gelen ve çevresel etkilere bağlı olan göçler yeni mutasyonları oluşumuna yol açmakta ve bu durum populasyonun doğal dengesini değiştirmektedir. Bunun sonucunda dinamik yaşam döngüsüne ve değişime sahip olan diğer tüm canlılarda olduğu gibi fiziksel ve kimyasal kaynaklı böcek populasyonlarında mutasyonlar meydana gelmektedir. Bu durum yeni ekolojik koşullara göç eden böcek populasyonlarında varlıklarını devam ettirmek için yeni adaptasyon süreçlerinin başlamasına yol açmaktadır. Dolayısıyla yeni adaptasyon dönemleri küresel iklim değişikliğinin etkisi ile zarar böceklerde bazen istenilen durumların ortaya çıkmasına neden olmakla birlikte bir çok yararlı böcek populasyonunun da zarar görmesine ve fonksiyonlarını yerine getirememesine sebebiyet vermektedir (Renault vd., 2018).

Bu farklı bakış açılarıyla gerçekleştirilen değerlendirmeler ışığında hayatın ve doğal ekolojinin dinamik ve önemli bir parçası olan böceklerin varlıklarının devamlılığı, yaşamın sürdürülebilirliği açısından çok büyük önem taşımaktadır. Ancak, günümüzün en önemli çevre sorunu olan küresel iklim değişikliğinin her geçen gün artan olumsuz etkileri sonucunda diğer tüm canlılarda olduğu gibi böcek popülasyonlarının da birey sayısı ve coğrafik varyasyonları açısından önemli bir daralma ve zayıflama söz konusudur. Ayrıca başta yararlı böcekler olmak üzere bu önemli canlı varlıkların doğal yaşam alanlarının hızla değiştiği ve genetik tabanlarının daraldığı belirlenmiştir. Bu durum her geçen gün olumsuz seyrini artırarak devam etmektedir. Yaşam döngüsünün ve besin zincirinin önemli bir parçası olan böcekler başta orman alanları olmak üzere yeni konukçularda yeni türleri ile yeni ve çok büyük zararlar meydana getirmektedir. Bu ekolojik dengenin ne denli bozulduğunun önemli bir göstergesidir. Bu nedenlerle küresel iklim değişikliğinin genel ve bölgesel takibinin yanı sıra tüm canlıların bu koşulların değişimine gösterdikleri tepkinin de yakından incelenmesi ve izlenmesi gerekmektedir. Bu konuda tüm önemli değişkenleri kapsayan yeni ve dinamik modeller geliştirilmeli ve uygulamaya geçirilmelidir. Bununla birlikte böcek popülasyonlarının küresel iklim değişikliği sonucunda gösterdikleri değişimlerin ve yeni zarar tiplerinin birlikte değerlendirildiği yeni araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Dukes, J.S., Pontius, J., Orwig, D., Garnas, J.R., Rodgers, V.L., Brazee, N., Co-oke, B., Theoharides, K.A., Stange, E.E., Harrington, R., Ehrenfeld, J., Gurevitch, J., Lerdau, M., Stinson, K., Wick, R., Ayres, M. 2009. Res-ponse of insect pests, pathogens, and invasive plant species to climate change in the forests of northeastern North America: What can we pre-dict? Canadian Journal of Forest Research. 39:231-248.
- Johnson, D.M.; Bantgen, U.; Frank, D.C.; Kausrud, K.; Haynes, K.J.; Liebhold, A.M.; Esper, J.; Stenseth, N.C. 2010. Climatic warming disrupts recurrent Alpine insect outbreaks. Proceedings of the National Academy of Scien-ces. 107: 20576-2058.
- Renault, D., Laparie, M., McCauley, S. J., & Bonte, D. 2018. Environmental adaptations, ecological filtering, and dispersal central to insect invasi-ons. Annual Review of Entomology, 63, 345–368.
- Hentschel R, Möller K, Wenning A, Degenhardt A and Schröder J. 2018. Impor-tance of Ecological Variables in Explaining Population Dynamics of Three Important Pine Pest Insects. Front. Plant Sci. 9:1667. doi: 10.3389/fpls.2018.01667
- Khaliq,A., Javed, M., Sohail, M., Sagheer, M. 2014. Environmental effects on insects and their population Dynamics. Journal of Entomology and Zoo-logy Studies; 2 (2): 1-7
- Tremmel, M., Müller, C. 2012. Insect personality depends on environmental Conditions. Behavioral Ecology, doi:10.1093/beheco/ars175
- Savopoulou-Soultani, M., Papadopoulos, NT., Milonas, P., Moyal, P. 2012. Abiotic Factors and Insect Abundance. Psyche, vol. Article ID 167420, <https://doi.org/10.1155/2012/167420>.
- Ladányı, M., Horváth, L, 2010. Review Of The Potential Climate Change Im-pact On Insect Populations – General And Agricultural Aspects. Applied Ecology and Environmental Research 8(2): 143-152.
- Şimşek, Z., Kondur, Y., Şimşek, M., 2010. Küresel İklim Değişikliğinin Kabuk Böcekleri Üzerinde Beklenen Etkileri. Biyoloji Bilimleri Araştırma Der-gisi 3, 149-157.
- Akkuzu, E., Sarıyıldız, T. 2010. İklimin *Ips typographus* (L.)’un Tuzaklanması, Yoğunluğu ve Zararı Üzerine Etkisi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Cilt: IV Sayfa: 1360-1367
- Sánchez-Bayo, F., Wyckhuys, A.G.K, 2019. Worldwide decline of the ento-mofauna: A review of its drivers. Biological Conservation 232, 8–27

YABANİ ZEYTİN
(*OLEA EUROPAEA* L. SSP. *OLEASTER*)

BÖLÜM
18

Hatice GÖZEL¹,
Mürüvvet ILGIN^{2,3}

¹ Dr., Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü, Gaziantep/Türkiye

^{2,3} Prof. Dr., Kırgızistan –Türkiye Manas Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe-Tarla Bitkileri Bölümü, Bişkek/Kırgızistan, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bit. Böl. Kahramanmaraş/Türkiye

Giriş

Kültüre alınan ilk meyve türlerinden biri olan zeytin, Akdeniz havzasında kültürel ve ekonomik önemi olan en eski türlerden biridir. Zeytin ağacının geçmişinin 12 bin yıl öncesine dayandığı, zeytin yetiştiriciliğinin ise, yaklaşık altı bin yıl önce Anadolu’da başladığı bildirilmektedir (Blazquez, 1997). Medeniyetin beşiği olarak kabul edilen Akdeniz havzası, zeytinin de anavatanıdır. Akdeniz havzasının doğal bitki örtüsü maki alanları içinde yabani zeytinler de yıllardır mevcudiyetini sürdürmektedir(Şekil 1).



Şekil 1. Maki bitki örtüsü içinde yabani zeytin ağaçları

Kültür zeytini Akdeniz havzasının doğu kısmından çıkmıştır.(Zohary ve Spiegel-Roy, 1975) ve bu bölgedeki subtropik iklimin uzun, sıcak yaz mevsimine iyi uyum sağlamıştır. Zeytinin yüksek yaşama gücü; özel yaprak anatomisi, sektöryel sürgün-kök ilişkisi, kök sistemlerinin çevreye uyumu ve yüksek kendini yenilenme potansiyeli gibi adaptasyon kabiliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Kuraklık, tuzluluk, yüksek sıcaklık dereceleri ve aynı şekilde çeşitli zeytin çeşitlerinin düşük sıcaklık derecelerine direnç seviyesi gibi ekstrem çevresel şartlara karşı yüksek uyum gösterebilmektedir. Zeytin; tarih boyunca servet, şöhret ve barışın sembolü olmuştur. Zeytinyağı ve meyvesi bugün olduğu gibi geçmişte de

vazgeçilmez bir besin olarak yerini almıştır. Zaman içinde insanoğlu zeytine ilgi göstererek büyütülmesini, veriminin artmasını ve yağ çıkarımını geliştirmeye başlamıştır (Schafer-Schuchardt,1997).

Botanik Orjin

Zeytin, *Oleaceae* familyasının *Olea* cinsi içinde yer alan bir meyve türüdür, sınıflandırma sistemine göre *Oleaceae* familyası 20-29 cinse sahiptir(Morettini, 1972). *Olea* cinsi, nispeten güç yetiştirme şartlarına sahip alanlardan çıkan, çoğu çalı veya ağaç formunda olan çeşitli tür ve alt türleri içermektedir (Zohary, 1973). Bu türler içinde meyvesi yenebilen, ekonomik değeri en yüksek olan tür, kültür zeytininin de dahil olduğu *Olea europaea*'dır. Kültür zeytini ve oleaster, Akdeniz havzasının her yerine doğal olarak yayılmış olan *O. europaea*'nın iki alt türü olarak bilinmektedir. Aslında *Olea europaea*, *O. europaea* var. *sylvestris* ve *O. europaea* var. *sativa* adlı iki ana gruba bölünmüştür (Breton ve ark., 2006). Birincisi yabani zeytinler olarak tanımlanan bütün tipleri, ikincisi ise kültüre alınmış tüm zeytinleri içermektedir. Kültüre alınmış zeytinler, *O. europaea* var. *Communis*, yabani tipler, *O. europaea* var. *oleaster* olarak da adlandırılmaktadır. Bunun yanında *Olevaster* ise kültür tiplerinin tohumlarının doğal yabani vegetasyon içerisinde yayılmasıyla elde edilen tipleri ifade etmektedir (Turrill, 1951).

Morfolojik Yapı

Yabani zeytin veya oleaster, genellikle kısa dalları, etli küçük yuvarlak/ hafifçe uzamış yaprakları ve genellikle nispeten büyük bir çekirdeği olan yuvarlak, küçük meyveli çalılar veya ağaçlardır (Lavee,1990) (Şekil 2).



Şekil 2. *Olea europaea* L. subsp.oleaster

Oleaster, kısa boğum arasına sahip sürgünleri, düşük meyve eti oranı, yüksek çekirdek/meyve eti ile karakterize olan küçük meyveleri, nispeten düşük yağ içeriği, daha uzun bir gençlik dönemi ve olumsuz şartlarda hayatta kalma kabiliyeti bakımından kültür çeşitlerinden farklılık gösterir.

Oleaster, rüzgar yardımıyla tozlanmaktadır. Kültür zeytinleri vegetatif olarak çoğalırken, yabani zeytinlerin çoğalması tohumla gerçekleşmektedir (Lavee,1990). Yabani zeytinlerin tohumları, çoğunlukla kuşlar tarafından dağıtılmaktadır. Yabani zeytinler ile kültüre alınan çeşitler arasındaki gen akışı, daha çok serbest tozlanmanın etkisiyle gerçekleşmekte, uzun mesafelerde gözlenen gen akışları ise kuşlar tarafından yenilen çekirdeklerin dağıtılmasıyla gerçekleşmektedir(Rey ve Alcantara,2000; Baldoni ve ark.,2006).

Yayılış Alanları:

Oleaster, Akdeniz kıyılarında, her dem yeşil belirli makilik alanlarda alanlarla kalmıştır. Bu tür alanlar daha çok rakımın 0-300 arasında değiştiği Ege kıyıları, Türkiye'nin güneyi, Lübnan ve İsrail'in denize kıyı bölgeleridir. Bu ve benzeri bölgelerde oleaster, meşe, antepfıstığı, diğer ağaç ve çalılarla birlikte doğal olarak büyürler (Zohary ve Spiegel-Roy (1975)(Şekil 3, Şekil 4).

Şekil 3. Yabani zeytinin yayılış alanları, Olea europaea oleaster (Zohary ve Spiegel-Roy,1975)



Şekil 4. Oleaster'in doğal yetişme alanı

Çok uzun yıllardır yapılan zeytinin yetiştiriciliği sırasında kültür formlarının doğal olarak bulunan yabani formları baskılaması nedeniyle günümüzde pek çok bölgede yabaniler yok olmaktadır (Quazzani ve ark.,1993).

Önemi ve Yapılan Çalışmalar

Yabani zeytin (oleaster) gen havuzları, zeytin ıslah çalışmalarında kullanılmak için önemli kaynaklardır (Zohary,1994; Sedgley ve Wirthensohn,2000). Kültür çeşitlerinde nadiren bulunan hastalık ve zararlı böceklerle dayanım, olumsuz çevre koşullarına uyum gibi agronomik özellikler yabani germplasmalarda gözlenebilir(Baldoni ve Belaj,2009). Bu nedenle oleaster, zeytin ıslah programlarında belirtilen karakterler açısından faydalı bir varyasyon kaynağı oluşturabilmektedir. Güncel çalışmaların çoğu kültür ve yabani zeytinler arasındaki varyasyonun dağılımını değerlendirmek(Baldoni ve ark.,2006; Breton ve ark.,2006) ve Akdeniz bölgesi dışına dağılan farklı *Olea europaea* türleri arasındaki genetik ilişkilerin kurulması üzerine yoğunlaşmıştır.

Oleaster kaynakları, üstün yağ kalitesine sahip yeni çeşit geliştirmek ve seçmek için büyük bir ilgi uyandırmıştır (Baccouri ve ark., 2010). Zeytinin, “*O. europaea* L. subsp. oleaster” olarak bilinen yabani tiplerden kültüre alındığı belirtilmekte (Besnard ve ark., 2001; Lumaret ve ark., 2004; Breton ve ark., 2006; Baldoni ve Belaj, 2009), yabani

populasyonların içerisinde çelik veya aşılama yoluyla büyük meyveli, yağ içeriği yüksek ağaçların seçilmesiyle zeytin çeşitlerinin ortaya çıktığını bildirilmektedir (Baldoni ve Belaj 2009). Avustralya’da kaliteli zeytinyağı üretimine yönelik olarak yabani zeytin populasyonlarından yapılan seleksiyon sonucunda; farklı özelliklerde birçok yabani tip doğadan selekte edilmiştir (Sedgley,2004). Tunus’da yapılan bir çalışmada 6 farklı bölgeden seçilen 150 yabani zeytin tipi arasında oldukça geniş bir varyasyon tespit edilmiş, Chemlali çeşidiyle kıyaslandığında daha iyi kalitede yağ veren yabani tipler bulunmuştur (Baccouri ve ark.,2010). Zeytinyağı, aroması, tadı gibi iyi özelliklerinden, oksidasyona karşı yüksek direncinden dolayı dünyanın en çok kullanılan yemeklik yağı olarak kabul edilmektedir. Kültürü yapılan zeytinlerden elde edilen zeytinyağının insan sağlığına yararlı etkileri bilinmekte, ancak oleaster yağı hakkında pek fazla bilgi bulunmamaktadır. Oleaster yağı tüketiminin, sağlıklı gönüllülerin plazma lipid profilini iyileştirdiğini (Belarbi ve ark., 2011), oleaster yağının antioksidan ve oleik asit içeriğinin kültür çeşitlerine göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Dabbou ve ark., 2011).

Ülkemiz, zeytinin anavatanı olması yanında florasında bulunan yabani zeytinlerin üzerine aşı yapılarak kültüre alınmış zeytinliklerin çok olması sebebiyle de yabani zeytin populasyonları bakımından özel bir konumdadır. Ülkemizde büyük bir tip zenginliği bulunmasına rağmen bu tiplerin bir kısmı yüz yıllar boyunca yapılan aşılama çalışmaları neticesinde kaybolmuş ve halen de kaybolmaya devam etmektedir. Son yıllarda mevcut zeytin çeşitlerinde bulunmayan bazı karakterlerin yabani genotiplerde olabileceği düşüncesiyle yabani tipler, melezleme çalışmalarında kullanılmaya başlanmış, kültür çeşitleriyle olan akrabalıklarına yönelik araştırmalara yoğunlaşmış ya da yabani tipler doğrudan çeşit geliştirmek amacıyla selekte edilmişlerdir. Ülkemizde de bu konuyla ilgili olarak farklı çalışmalar yürütülmüş ve yürütülmektedir. Adıyaman, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak illerinde üstün özellikli tipleri belirlemek amacıyla yapılan seleksiyon çalışmasında; belirlenen 142 genotip arasından sofralık olarak 20 tip, yağlık olarak 18 tip ümitvar olarak seçilmiştir (Sakar, 2009).

KKTC doğal zeytin populasyonlarında tespit edilen 47 farklı tip arasından yüksek oranda yağ içeriğine sahip 4 genotip ile sofralık ve yağlık olarak kullanılabilir 3 genotip tespit edilmiştir (Karanfiloğlu ve ark., 2017).

Çanakkale-Ayvacık ilçesinde belirlenen 33 yabani zeytin genotipinin morfolojik ve agronomik özelliklerini belirlenmiştir (Hakan, 2017). Karadeniz, Marmara ve Ege Bölgelerinde yürütülen yabani seleksiyon çalışmasında 7 sofralık, 4 yağlık, 29 çift amaçlı genotip ile bodur anaç olabilecek 3 genotip belirlenmiştir (Mete ve ark, 2018).

Gaziantep-İslahiye ile Hatay- Hassa ilçelerindeki yabani zeytin popülasyonlarından 15 adet sofralık, 17 adet ise yağlık olabilecek çeşit adayı belirlenmiştir (Gözel, 2018).

Doğal alanlarda bulunan yabani zeytinlerdeki genetik çeşitliliğin, kültür ve yabani formlar arasındaki ilişkinin ortaya konulması, bunların biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılıkların belirlenmesi, yayılış alanları hızla daralan ve günümüzde varlıklarını çoğunlukla parçalanmış popülasyonlar halinde sürdüren, çeşitli nedenlerle (şehirleşme, endüstrileşme, aşırı otlatma vb.) yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olan yabani zeytin popülasyonlarının korunarak ıslah çalışmalarında kullanılması önemlidir.

Kaynaklar

- Baccouri, B., Guerfel, M., Zarrouk, W., Taamalli, W., Daoud, D., Zarrouk, M., 2010. Wild olive (*Olea europaea* L.) selection for quality oil production. *J. FoodBiochem.* 35, 161–176.
- Baldoni, L., Tosti, N., Ricciolini, C., Belaj, A., Arcioni, S., Panelli, G., Germana, M A., Mulas, M., Porceddu, A., 2006. Genetic Structure of Wild and Cultivated Olives in the Central Mediterranean Basin. *Annals of Botany (Lond)* 98: s. 935–942.
- Baldoni, L., Belaj, A. ,2009. Olive, In: Vollmann J, Rajean I (eds) *Oil crops. Handbook of plant breeding*, vol 4. Springer Science Business Media, New York, pp. 397–421. doi 10.1007/978-0-387-77594-4_13
- Blazquez Martinez, H.M., 1997. “Zeytin Yetiştiriciliğinin Doğuşu ve Yayılışı - Evrim ve Tarihçe”19-21 s. (in) *Dünya Zeytin Ansiklopedisi*. International Olive Oil Council (IOOC)(eds.), IOOC, Madrid, Spain. 475 s.
- Belarbi, M., Bendimerad, S., Sour, S., Soualem,Z.,Choukri, B.,Hmimed, S., Chemat, F., Visioli, F., 2011. Oleasters Positively Modulates Plasma Lipids in Humans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59(16): s.8667-8669.
- Besnard, G., Baradat, P., Berville, A., 2001. Genetic Relationships in the Olive (*Olea europaea*L.) Reflect Multilocal Selection of Cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*.102: s.251–258
- Breton, C., Tersac, and A. Bervillé. 2006. Genetic Diversity and Gene Flow between the Wild Olive and the Olive: Several Plio-Pleistocene Refuge Zones in the Mediterranean Basin Suggested by SSR Analysis. *Journal of Biogeography* 33: p.1916-1928.
- Dabbou, S., Dabbou, S., Selvaggini, R., Urbanib, S., Taticchib, A., Servili, M.,Hammami, M., 2011. Comparison of the chemical composition and the organoleptic profile of virgin olive oil from two wild and two cultivated Tunisian *Olea europaea*. *Chem. Biodivers.* 8, 189–202.
- Gözel, H.,2018. İslahiye ve Hassa İlçelerinde Yabani Zeytin(*Olea europaea* L. ssp. *Oleaster*) Seleksiyonu. Kahramanmaraş Sütçüİmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, 122 s.
- Hakan, M., 2017. Ayvacık Yöresinde Yabani Zeytin(*Olea europaea* L.ssp. *oleaster*) Seleksiyonu. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.77s.

- Karanfiloğlu, H., Mete, N., Çetin, Ö., 2017. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde Zeytin Gen Kaynaklarının Araştırılması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2017, 54 (4): s.453-457
- Lavee, S. 1990. Aims, methods and advances in breeding of new olive (*Olea europaea* L.) cultivar. Acta Hort., 286, s. 23-36.
- Lumaret R, Ouazzani, N., Michuad H, Vivier G, Deguilloux M-F, Di Giusto F., 2004. Allozyme Variation of Oleaster Populations (wild olive tree) (*Olea europaea* L.) in the Mediterranean Basin. Heredity 92: s.343–351
- Morettini, A. 1972. Olivicoltura. Ramo Editoriale Degli Agricoltori. Roma
- Quazzani, N., Lumaret, R., Villemur, P., Di-Giusto, F., 1993. Leaf Allozyme Variation in Cultivated and Wild Olive Tree (*Olea europaea* L.) J. Hered., 84:34-42
- Rey, P.J., Alcantara, J.M., 2000. Recruitment Dynamics of Fleshy Fruited Plant (*Olea europaea*): Connecting Patterns of Seed Dispersal to Seedling Establishment. J.Ecol. 88, 622-623.
- Sakar, E.Ç. 2009. Adıyaman, Mardin, Şanlıurfa ve Şırnak İlleri Zeytinlerinin (*Olea Europaea* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı ve Seçilen Tiplerin Moleküler Markörler Aracılığıyla Genetik Tanımlaması”, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 200 s
- Sedgley, M., Wirthensohn, M., 2000. The Australian Olive Improvement Program. Olivæ 83: s.27-30.
- Sedgley, M., 2004. Wild Olive Selection for Quality Oil Production. RIRDC Publication No. 318 04/101, Barton, Australia
- Schafer-Schuchardt, H. 1997. “Kültürel ve Sanatsal Yayılma-Evrım ve Tarihçe” 21-26 s. (in) Dünya Zeytin Ansiklopedisi. International Olive Oil Council (IOOC) (eds.), IOOC, Madrid, Spain, 475 s.
- Turrill, W. B. 1951. Wild and cultivated olive. Brit. Ass. Adv. Sci. Kew Bull., 3, s. 437.
- Zohary, D. 1973. Geobotanical foundations of the middle east. Fisher, Swels and Zeitlinger, s. 739. Stuttgart/Amsterdam,
- Zohary, D., Spiegel-Roy, P. 1975. Beginning of fruit growing in the old world». Science, 187, s. 319-327.
- Zohary, D. 1994. The Wild Genetic Resources of the Cultivated Olive. Acta Horticulture Olive Growing II: 356; s.62-65.

.