

ZİRAAT, ORMAN VE SU ÜRÜNLERİNDE ARAŞTIRMA VE DEĞERLENDİRMELER

EDİTÖRLER

DOÇ. DR. TUGAY AYAŞAN

DOÇ.DR. ALİ BEYHAN UÇAK

DR. ÖĞRETİM ÜYESİ NUMAN BİLDİRİCİ

İmtiyaz Sahibi / Publisher • Yaşar Hız
Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • Eda Altunel
Editörler/Editors • Doç. Dr. Tugay AYAŞAN
Doç.Dr. Ali Beyhan UÇAK
Dr. Öğretim Üyesi Numan Bildirici
Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Gece Kitaplığı

Birinci Basım / First Edition • © Şubat 2021
ISBN • 978-625-7342-64-3

© copyright

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

The right to publish this book belongs to Gece Kitaplığı.
Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without
permission.

Gece Kitaplığı / Gece Publishing
Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak Ümit
Apt. No: 22/A Çankaya / Ankara / TR
Telefon / Phone: +90 312 384 80 40
web: www.gecekitapligi.com
e-mail: gecekitapligi@gmail.com



Baskı & Cilt / Printing & Volume
Sertifika / Certificate No: 47083

Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler

EDİTÖRLER

DOÇ. DR. TUGAY AYAŞAN

DOÇ.DR. ALİ BEYHAN UÇAK

DR. ÖĞRETİM ÜYESİ NUMAN BİLDİRİCİ

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

SALEP TİCARETİNİN ORMAN KÖYLÜSÜNE EKONOMİK KATKILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Ayşe Esra HAKVERDİ 1

BÖLÜM 2

ALTIN OTU (HELICHRYSUM ARENARIUM) BİTKİSİNİN ÖNEMİ

Zeynep DUMANOĞLU 19

BÖLÜM 3

SIİRT İLİ MEYVECİLİK POTANSİYELİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Emine KÜÇÜKER.....31

BÖLÜM 4

İPÊ ODUNUNDA YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ PARAMETRELERİNİN VE SHORE - D SERTLİK DEĞERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ümit AYATA & Osman ÇAMLIBEL.....49

BÖLÜM 5

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SU ÜRÜNLERİ

Gökhan ARSLAN & Adem Yavuz SÖNMEZ67

BÖLÜM 6

İZMİR / KARAGÖL TABİAT PARKI'NIN REKREASYONEL POTANSİYELİNİN GÜLEZ YÖNTEMİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Funda ANKAYA & Bahriye GÜLGÜN & Hasan KÖSE89

BÖLÜM 7

TARIM ALANINDA KULLANILAN YAPAY AYDINLATMA YÖNTEMLERİ

Uğur YEGÜL & Maksut Barış EMİNOĞLU 109

BÖLÜM 8

TARIMSAL GİRİŞİMCİLİK

Numan BİLDİRİCİ & Esra BİLDİRİCİ ÇALIK & Erol ORAL 127

BÖLÜM 9

TRABZON HURMASINDA HASAT SONRASI UYGULAMALAR VE OLGUNLAŞTIRMA İŞLEMLERİ

Mustafa SAKALDAŞ & Hasan Hüseyin ERCAN 143

Bölüm 1

SALEP TİCARETİNİN ORMAN

KÖYLÜSÜNE EKONOMİK

KATKILARININ

DEĞERLENDİRİLMESİ



Ayşe Esra HAKVERDİ¹

¹ Ayşe Esra HAKVERDİ, Orman Yüksek Mühendisi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta, Türkiye

1.Giriş

Ülkemiz, odun dışı orman ürünleri açısından önemli bir yere sahiptir. Ürünlerin yerel ölçekte işlenmesi, geleneksel olarak kullanılması, sosyal, ekonomik ve çevresel işlevlerinin dikkate alınmadan kullanılması nedeniyle bu ürünler genellikle ikincil ürün (tali ürün) olarak adlandırılmıştır. Ancak, bu ürünlerle ilgili verilerin toplanması, korunması ve işletmeciliği gibi faaliyetler özellikle son yıllarda artmaya başlamıştır. Bu faaliyetler kapsamında odun dışı orman ürünlerinden (ODOÜ) sorumlu kuruluş olarak Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından, orman köylülerine ve ülke ekonomisine katkı sağlamak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Bilgin vd., 2005). Bu bağlamda OGM birçok eylem planı ve rehabilitasyon çalışması uygulamalarını gerçekleştirmiştir (Akyol ve Tanas, 2019). Son yıllarda konuyla ilgili araştırmaların koruma ve işletmeciliğinin yanı sıra nihai tüketicilerin tercihlerine yönelik olarak ta yapıldığı dikkati çekmektedir (Korkmaz vd., 2011; Akyol vd., 2017).

Dünyada var olan 300 bin bitki türünün sadece 1000'inden ilaç ve gıda ham maddesi olarak yararlanılmaktadır. Bu bitkilerden kültürü yapılanların sayısı ise oldukça azdır. Odun dışı orman ürünleri ülkemiz ticaretinde önemli bir role sahiptir ve insanlar sadece kültürü yapılanlardan değil doğal olarak yetişenlerden de faydalanmaktadır (Er ve Yıldız, 1997). Ülkemizde, odun dışı orman ürünlerinden elde edilen ihracat geliri, orman ürünlerinden oluşan toplam ihracat gelirinin %98'ini oluşturmaktadır (Konukçu, 2001). Ülkemizde doğal olarak yetişen ve ekonomik değeri yüksek olan odun dışı orman ürünlerinin, ekolojik yapıyı bozmadan toplanması ve ekonomik değeri yüksek olanların ise tarımı ve kültürünün yapılması ve sanayisinin kurulması gerekmektedir. Bu ürünler, kozmetik, parfüm, sabun, ilaç ve daha birçok sanayi kuruluşunun hammaddesinde kullanıldığından farklı endüstri kollarını kapsamaktadır (Hakverdi ve Yiğit, 2017). Son yıllarda bazı ülkelerde ve ülkelerin bazı yörelerinde, odun dışı orman ürünlerine olan yararlanma talebi artış göstermekte ve hatta dış ticarete önemli bir gelir kaynağı oluşturduğu bilinmektedir (DPT, 2001). Gelişmekte olan ülkelerde, odun dışı orman ürünlerinin büyük bir bölümünün üretildiği ve önemli bir kısmının ise ülke halkı tarafından kendi ihtiyaçları için kullanıldığı ve kalanının ise araçlar vasıtasıyla il ve ilçelerde pazarlandığı veya yurtdışına ihraç edildiği belirtilmiştir (DPT, 2001; Korkmaz ve Dündar, 2019). Pazarlama olanakları bir o kadar yüksek olan bu ürünlerin, yetiştirilmesi aynı oranda zor ve emek isteyen bir iştir. Bu sebeplerden dolayı işsizliği önleme açısından alternatif bir çözüm olarak ta değerlendiril-

mektedir (Arslan, 1986). Fakat, özellikle bitkisel ürünlerin toplanması ve depolanması esnasında yapılabilecek yanlış uygulamalar, toplanan ürünün değerini düşürmekte hatta kullanılamaz hale getirebilmektedir (Akyol vd., 2010).

Orman yönetimi ve ormancılık dünya genelinde, ekolojik, kültürel ve sosyo-ekonomik değişimlerden de etkilenmiştir. Yakın bir zamana kadar, orman kaynakları yöneticileri orman alanlarında odun üretimine odaklanmış bir durumda iken günümüzde bu kaynakların diğer ekolojik, ekonomik ve sosyal işlevlerine ve bunlardan elde edilen ürün ve hizmetlere de ilgi duymaya başlamışlardır. Öyle ki odun dışı ürün ve hizmetlerin sürdürülebilirliğinin devam ettirilmesi amacıyla, orman amenajman planlarına bu türleri de dâhil ettikleri görülmektedir (Harrison, 2002; Schmithuesen, 2004).

Bitkilerin sürekli olarak doğadan bilinçsizce toplanması, düzensiz ve aşırı hayvan otlatmacılığı yapılması, doğal yapının bozulmasına ve hatta alanda bulunan endemik ve nadir bitki türlerinin yok olmasına sebep olmaktadır. Ülkemizde var olan bitkiler çeşitli sorunlarla karşı karşıya gelmekte, birçok tür neslini devam ettirmekte zorlanmakta ve yok olma aşamasına girmektedir. Bu bitkilerden birisi de ekonomik açıdan önemli bitki türlerinden birisi olan salep bitkisi (orkide) (Javani vd., 2015). Kanun ve yönetmeliklerle toplanması sınırlandırılan ve kontrol-lü olan salep bitkisinin korunması ve devamlılığına zarar verilmeden yararlanılması açısından hala önemli eksiklikler bulunmaktadır (Tıgılı, 2015).

Bu nedenlerden dolayı çalışmada salep bitkisinin toplanması, ticaretinin yapılması ve orman köylüsü açısından ekonomik öneminin belirlenmesi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. Türkiye’de Salep

Ülkemiz toprakları, farklı ekolojik koşullar sayesinde bir çok salep türüne sahiptir. Bu zenginlik nedeni ile Türkiye yüzyıllardır en önemli ve kaliteli saleplerin üretildiği bir yer olarak bilinmektedir (Çalışkan ve Kurt, 2019). Zengin tür çeşitliliği ile birlikte ülkemizde orkideler istisnai bir yer oluşturmuş ve 30’u endemik olmakla birlikte 170 takson ile temsil edilmektedir (Kreutz ve Çolak, 2009).

Ülkemiz florasını zenginleştiren salep orkideleri önemli bir ticari değer de taşımaktadır (Tekinşen, 2005). Ülkemizde üretim, tüketim ve ihracat ile ilgili farklı rakamlardan söz edilmekle birlikte yıllık olarak yaklaşık 30 ton salep üretiminin bulunduğu tahmin edilmektedir. Bu

üretimin yarısının ülke içinde kalan yarısının da çeşitli şekillerde yurtdışına gittiği öngörülmektedir. Bu rakamlara bakıldığında, ülkemizde en az 50-60 milyon adet orkide bitkisinin doğadan söküldüğü anlamı ortaya çıkmaktadır (TSB, 2017).

Her ne kadar ormanların ve orman köylüsünün korunması amaçları birbirinden farklı düşünülme de yerel halkın gelir kaynaklarının sürdürülebilir olması, sürdürülebilir orman yönetimine bağlıdır. Odun dışı orman ürünleri ticaretinin devamlılığının sağlanması ise, doğal kaynakların korunması ve geliştirilmesiyle ilgilidir. Bu kapsamda salep bitkisinin sürdürülebilirliği ve gelecek nesillere aktarılmasının önem taşıdığı çeşitli çalışmalarla vurgulanmaktadır (OGM, 2014).

Salep bitkisinin toplanması ve ticaretine yönelik hukuki tedbirlerin alınmasıyla birlikte, ihracatı yasak bir ürün olduğu, fakat bu yasak algısının sadece ormanlık alanlar için olduğu anlaşılmıştır. Orman alanı dışındaki yerlerden toplanmasına ait bir hukuki hüküm ve yaptırım bulunmadığı dikkati çekmektedir. İç tüketime ait salep miktarının 20-45 ton civarında olduğu ve bu miktar için ise; 40-180 milyon adet bitkinin toplandığı tahmin edilmektedir. Salep ekonomisine ait yapılan araştırmaların sadece ticaretinin yoğun olarak yapıldığı yerlerdeki gözlem ve mülakatlarla sınırlı olduğu ve resmi olarak herhangi bir istatistik verisinin bulunmadığı belirtilmiştir. (OGM, 2014).

2014 yılında OGM tarafından Salep Eylem Planı (2014-2018) hazırlanmıştır. Bu planda, alan ve ürün envanterine dayalı koruma, bitkinin doğal ortamında çoğaltılması, gen kaynağı bahçelerinin çoğaltılması, araştırma faaliyetleri, fidanlıklarda yetiştirilmesi ve doğal yayılış alanlarına taşınması, yerel halkın ve kaynak yöneticilerinin eğitimi faaliyetleri bulunmaktadır (OGM, 2014). Eylem planlarının zamanında uygulanması ve uygulamadaki etkinliğinin artması, sürdürülebilir üretimi ve sürdürülebilir ticareti etkileyeceği için önem taşımaktadır (Korkmaz, 2013).

3. Materyal ve yöntem

Araştırma, çalışma için gerekli kaynakların ve dokümanların literatür taraması vasıtasıyla toplanması, anket çalışmaları ve elde edilen verilerin istatistiksel analizi ve değerlendirilmesi şeklindedir. Anket formunun hazırlanmasında literatürlerden yararlanılmıştır. Anket uygulamasında örnek büyüklüğü, $n = [N \cdot t^2 \cdot p \cdot q] / [d^2 \cdot (N-1) + t^2 \cdot p \cdot q]$ eşitliğinden hesaplanmıştır (Baş, 2005). Burada örnekleme alınacak sayı (n), ana kütle büyüklüğü (N: 196), güven kat sayısı (t: %95 güven için bu katsayı

1.96 alınmıştır), ölçmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunma ihtimali ($p: 0,5$), ölçmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunmama ihtimali ($q: 0,5$) ve kabul edilen örnekleme hatası ($d: \%10$)’dır. Formüle göre örnek sayısı 96 kişi olarak hesaplanmıştır. Bu kapsamda anket uygulaması, çalışma alanını oluşturan Akdağmadeni yöresi orman köylerinde 182 kişi ile yüz yüze görüşülerek Haziran-Temmuz 2020 tarihleri arasında uygulanmıştır. Anket formunda sosyo-demografik özelliklere yönelik sorulan sorular (5 soru) ve katılımcıların algılarına yönelik ifadeler (12 soru) kullanılmıştır. Önermelere katılımın belirlenebilmesi için beşli likert ölçeği kullanılmıştır. Likert ölçeği, Tamamen Katılıyorum, Kısmen Katılıyorum, Kararsızım, Kısmen Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum şeklindedir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 22 istatistik paket programından yararlanılmış olup, istatistiksel analizlerde 0,05 anlamlılık düzeyi ölçüt alınmıştır. İfadelerin güvenilirliğinin hesaplanmasında Cronbach’s Alfa katsayısı kullanılmıştır. 1951 yılında Cronbach tarafından geliştirilmiş olan alfa katsayısı yöntemi, maddeleri doğru-yanlış şeklinde (dikotomal) puanlanmadığında, 1-3, 1-4, 1-5 gibi sıralı (ordinal) puanlandığında, kullanılması uygun olan bir iç tutarlılık tahmin yöntemidir (Cronbach, 1951; Dawson ve Trap 2004; Kılıç 2016). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk-W testleri ile denenmiş ve analiz sonuçlarının 0,05’ten küçük olması verilerin normal dağılım göstermediğini (nonparametrik) göstermiştir. Verilerin analiz edilmesinde nonparametrik testlerden Ki-Kare testinden yararlanılmıştır. Sosyo demografik verilerle ilgili olarak frekans (n) ve yüzde (%) tablosu kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Önermelerin Güvenirlik Analiz Sonuçları

No	Önermeler	Güvenirlik Sonuçları
		α
1	Salep bitkisini tanıyorum	0,681
2	Salep bitkisi hakkında yeterli bilgiye sahibim	0,679
3	Salep bitkisinin toplama zamanını biliyorum	0,654
4	Salep bitkisini toplarken bilinçli davranıyorum	0,597
5	Salep bitkisinin devamlılığını sağlayacak şekilde topluyorum	0,688
6	Salep bitkisini toplarken ormanları tahrip etmiyorum	0,693
7	Salep bitkisini ekonomik amaçlı topluyorum	0,678
8	Salep bitkisi aile üyelerine ek iş imkanı sağlıyor	0,628
9	Salep bitkisini direkt olarak satıyorum	0,647
10	Hane halkı için önemli bir gelir kaynağıdır	0,685
11	Ekonomik anlamda yeterli salep bitkisini toplayabiliyorum	0,679
12	Salep bitkisi ticareti aile çocuklarına finansal yatırım sağlıyor	0,669

Cronbach' Alpha Reliability analizi kullanılarak önermelere ait güvenilirlik sonuçları hesaplanmıştır. Önermelerin birbiriyle olan ilişkileri hesaplanarak, ölçeği oluşturan maddelerin iç tutarlılığı ne ölçüde sağladığı hesaplanmıştır (Hakverdi, 2020). Sonuçlara bakıldığı zaman Cronbach's Alpha katsayısı 0.663 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı 0,60 ile 0,70 arasında olması ölçeğin kabul edilebilir olduğunu göstermektedir (George ve Mallery, 2003; Kılıç, 2016). Önermelere ait Cronbach Alfa katsayıları Çizelge 3.1'de verilmiştir. Çizelgeye göre ise; en yüksek değer önerme 6 (0,704)'ya ve en düşük değerin ise önerme 4 (0,597)'e ait olduğu görülmektedir. Burada önermelere ait analiz sonucu incelendiğinde ise; yüksek bir değere sahip olmadığı, ancak ölçeğin kabul edilebilir bir değere sahip olduğu görülmektedir. Ölçek değerleri ise Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Güvenirlik Katsayısı (Kılıç, 2016)

Güvenirlik Katsayısı (α)	Yorum
≥ 0.9	Mükemmel
$0.7 \leq \alpha < 0.9$	İyi
$0.6 \leq \alpha < 0.7$	Kabul Edilebilir
$0.5 \leq \alpha < 0.6$	Zayıf
$\alpha < 0.5$	Kabul Edilemez

4. Bulgular

4.1. Katılımcıların sosyo demografik özellikleri

Ankete katılan orman köylüsünün yaş, cinsiyet, aylık gelir ve meslek gruplarının frekansları (N) ve yüzde (%) oranları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Katılımcıların sosyo-demografik özellikleri

	Frekans (N)	Yüzde (%)		Frekans (N)	Yüzde (%)
YAŞ			YILLIK GELİR (TL)		
18-25	44	24,7	0-1000	0	0
26-33	50	27,5	1001-5000	52	28,6
34-41	47	25,8	5001-10000	79	43,4
42-49	25	13,7	10001-15000	30	16,5
50 ve üzeri	15	8,2	15001- 20000	16	8,8
			20001 ve üzeri	5	2,7
Toplam	182	100	Toplam	182	100

CİNSİYET			MESLEK		
Erkek	97	53,3	Ormancılık	84	46,2
Kadın	85	46,7	Tarım	59	32,4
			Hayvancılık	39	21,4
Toplam	182	100	Toplam	182	100
EĞİTİM					
İlkokul	48	26,4			
Ortaokul	87	47,8			
Lise	46	25,3			
Üniversite	1	0,5			
Toplam	182	100			

Çizelge 4.1'e göre; araştırmaya katılan katılımcıların; %24,7'si 18-25, %27,5'i 26-33, %25,8'i 34-41, %13,7'si 42-49 ve %8,2'si ise 50 ve üzeri yaş grubundadır. Katılımcıların %53,3'ü erkek bireylerden oluşurken %46,7'si kadın bireylerden oluşmaktadır. Salep bitkisi ticaretinden kazandıkları yıllık gelirleri yönünden katılımcıların; %28,6'sı 1001-5000 tl, %43,4'ü 5001-10000 tl, %16,5'i 10001-15000 tl, %8,8'i 15001-20000 tl ve %2,7'si ise 20001 tl ve üzeri kazanç elde etmektedir. Katılımcıların ormancılık işinde çalışanların oranı %46,2, tarım işinde çalışanların oranı %32,4 ve hayvancılık işinde çalışanların oranı ise %21,4'tür. Eğitim düzeyleri yönünden bakıldığında ise; katılımcıların %26,4'ü ilkokul, %47,8'i ortaokul, %25,3'ü lise ve %0,5'i üniversite mezunudur.

4.2. Araştırma önermeleri

Ankete katılan katılımcıların ifadelerle yönelik vermiş oldukları cevaplara ait yüzdesel dağılımları ve ortalama puanları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Katılımcıların ifadelerle yönelik yüzdesel dağılımları ve ortalama puanları

Önermeler	1		2		3		4		5		Ort
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Salep bitkisini tanıyorum	70	38,5	112	61,5	0	0	0	0	0	0	1,62
Salep bitkisi hakkında yeterli bilgiye sahibim	41	22,5	45	24,7	50	27,5	28	15,4	18	9,9	2,65
Salep bitkisinin toplama zamanını biliyorum	67	36,8	81	44,5	34	18,7	0	0	0	0	1,82

Salep bitkisini toplarken bilinçli davranıyorum	70	38,5	84	46,2	28	15,4	0	0	0	0	1,77
Salep bitkisinin devamlılığını sağlayacak şekilde topluyorum	44	24,2	74	40,7	64	35,2	0	0	0	0	2,11
Salep bitkisini toplarken ormanları tahrip etmiyorum	40	22,0	42	23,1	63	34,6	31	17,0	6	3,3	2,57
Salep bitkisini ekonomik amaçlı topluyorum	84	46,2	98	53,8	0	0	0	0	0	0	1,54
Salep bitkisi aile üyelerine ek iş imkanı sağlıyor	39	21,4	45	24,7	59	32,4	30	16,5	9	4,9	2,59
Salep bitkisini direkt olarak satıyorum	29	15,9	42	23,1	67	36,8	38	20,9	6	3,3	2,73
Hane halkı için önemli bir gelir kaynağıdır	68	37,4	70	38,5	42	23,1	1	0,5	1	0,5	1,88
Ekonomik anlamda yeterli salep bitkisini toplayabiliyorum	32	17,6	37	20,3	86	47,3	14	7,7	13	7,1	2,66
Salep bitkisi ticareti aile çocuklarına finansal yatırım sağlıyor	41	22,5	57	31,3	47	25,8	27	14,8	10	5,5	2,49

Önermelere yönelik ortalama puanlar incelendiğinde; en fazla ortalama 2,73 (%39) puanıyla ‘Salep bitkisini direkt olarak satıyorum’ sorusu oluşturmaktadır. Katılımcıların büyük çoğunluğu doğrudan satış yaparak ekonomik anlamda hanelerine katkı sağladıkları görülmektedir.

Diğer ikinci yüksek puan ise; 2,66 (%37,9) ortalama puanıyla ‘Ekonomik anlamda yeterli salep bitkisini toplayabiliyorum’ sorusu oluşturmaktadır. Çalışma alanı çevresinde doğal olarak yetişen salep bitkisinin ekonomik anlamda haneye verdiği kazanç durumlarının yüksek olduğu ve bitki devamlılığının sağlanarak ileriki yıllarda da ekonomik kazanç olanaklarının orman köylüsü için yükselebileceği söylenebilir.

Katılımcıların ifadelerine yönelik ortalama puanlarına bakıldığında zaman 1,54 (%100) ile en düşük ortalama puanı ‘Salep bitkisini ekonomik amaçlı topluyorum’ sorusu oluşturmaktadır.

Anket verilerinin frekans dağılımlarına bakıldığı zaman; katılımcıların hane gelirine ekonomik katkı sağlayabilmek için salep bitkisinin devamlılığını düşünerek topladıkları ve ticaretini yaptıkları görülmektedir. Ayrıca katılımcıların salep bitkisi hakkında bilgi sahibi olduğu, bitkinin kendileri için sadece kazanç anlamında değil sürdürülebilirliği açısından da önemli olduğu söylenebilir.

4.3. Katılımcıların ifadelerine yönelik ki-kare sonuçları

Çizelge 4.3. Katılımcıların sosyo demografik özelliklerine göre ki-kare sonuçları

Önergeler	Yaş		Cinsiyet		Eğitim		Meslek		Yıllık gelir	
	X ²	p	X ²	p	X ²	p	X ²	p	X ²	p
Salep bitkisini tanıyorum	3,145	0,534	0,009	0,925	6,424	0,093	14,148	0,001*	6,817	0,146
Salep bitkisi hakkında yeterli bilgiye sahibim	18,720	0,283	6,114	0,191	10,298	0,590	3,584	0,893	15,229	0,508
Salep bitkisinin toplama zamanını biliyorum	4,058	0,852	1,249	0,536	3,117	0,794	3,570	0,467	5,952	0,653
Salep bitkisini toplarken bilinçli davranıyorum	14,346	0,073	0,544	0,762	3,401	0,757	6,030	0,197	4,299	0,829
Salep bitkisinin devamlılığını sağlayacak şekilde topluyorum	3,255	0,917	0,307	0,858	5,854	0,440	9,494	0,050	3,135	0,926
Salep bitkisini toplarken ormanları tahrip etmiyorum	16,354	0,429	5,407	0,248	12,595	0,399	3,110	0,927	28,373	0,029*
Salep bitkisini ekonomik amaçlı topluyorum	10,336	0,035*	1,262	0,261	2,088	0,554	0,345	0,842	1,853	0,763
Salep bitkisi aile üyelerine ek iş imkanı sağlıyor	18,394	0,301	2,095	0,718	14,727	0,257	11,466	0,177	16,120	0,445
Salep bitkisini direkt olarak satıyorum	22,279	0,134	2,549	0,636	9,695	0,643	5,649	0,686	25,254	0,065
Hane halkı için önemli bir gelir kaynağıdır	9,585	0,887	1,899	0,754	8,185	0,771	9,390	0,310	40,211	0,001*
Ekonomik anlamda yeterli salep bitkisini toplayabiliyorum	20,970	0,180	2,043	0,728	12,903	0,376	3,357	0,910	13,802	0,613
Salep bitkisi ticareti aile çocuklarına finansal yatırım sağlıyor	27,100	0,040*	3,626	0,459	22,959	0,028*	16,739	0,033	8,503	0,932

* $p < 0,05$

Çizelge 4.3 incelendiğinde; önermeler ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Fakat yapılan ki-kare testi sonucuna göre; katılımcıların yaş aralıkları ile önermeler arasında ‘Salep bitkisini ekonomik amaçlı topluyorum’ sorusuna verilen cevapta, anlamlı şekilde farklılaştığı görülmektedir ($X^2= 10,336$, $sd=4$; $p=0,035$). Bu farklılığın sebebi; katılımcıların 18-25 (%50,0, 45 kişi), 26-33 (%55,7, 50 kişi) ve 34-41 (%52,2, 47 kişi) arasındaki yaş gruplarının büyük çoğunluğunun önermeye katıldıklarını ifade ettiklerinden kaynaklanmaktadır.

Diğer bir anlamlı farklılık ise; ‘Salep bitkisi ticareti aile çocuklarına finansal yatırım sağlıyor’ önermesi oluşturmaktadır ($X^2= 27,100$, $sd=16$; $p=0,040$). Bu farklılık, orman köylüsü olan katılımcıların yatırım yapmalarına ilişkin, 26-33 (%59,2, 28 kişi) ve 34-41 (%55,1, 29 kişi) arasındaki gelir gruplarının büyük çoğunluğunun önermeye katıldıklarını belirtmelerinden kaynaklanmaktadır.

Yine yapılan ki-kare testi sonucuna göre, katılımcıların eğitim düzeyi ile önermeler incelendiğinde; ‘Salep bitkisi ticareti aile çocuklarına finansal yatırım sağlıyor’ önermesinde anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($X^2= 22,959$, $sd=12$; $p=0,028$). Buradaki farklılığın sebebi ise; orman köylüsü olan katılımcılardan, ilkokul mezunu (%56,3, 49 kişi) bireylerin önermeye katıldıklarını belirttiklerinden dolayı kaynaklanmaktadır.

Meslek açısından ki-kare testi sonucuna bakıldığında; anlamlı farklılığın ‘Salep bitkisini tanıyorum’ önermesinin oluşturduğu görülmektedir ($X^2= 14,148$, $sd=2$; $p=0,001$). Bu farklılığın sebebinin ise; ormancılık, tarım ve hayvancılık işiyle uğraşan toplam 182 kişinin önermeye katıldığını belirttiklerinden kaynaklanmaktadır.

Salep bitkisinden elde ettikleri toplam yıllık gelir açısından bakıldığında anlamlı farklılığın; ‘Salep bitkisini toplarken ormanları tahrip etmiyorum’ önermesinin olduğu görülmektedir ($X^2= 28,373$, $sd=16$; $p=0,029$). Buradaki farklılığın sebebi ise; 5001-10000 TL (%55,7, 44 kişi) arasındaki gelir elde eden grubun önermeye katıldığı ancak 1001-5000 TL (%36,5, 23 kişi) gelir elde eden grubun ise önermeye kararsızım cevabını verdiğinden dolayı kaynaklandığı görülmektedir.

Diğer anlamlı farklılığı ise; ‘Hane halkı için önemli bir gelir kaynağıdır’ önermesi oluşturmaktadır ($X^2= 40,211$, $sd=16$; $p= 0,001$). Bu farklılık, katılımcıların 5001-10000 TL (%79,7, 55 kişi) arasındaki gelir elde eden grubun önermeye katılmasını belirtmelerinden dolayı kaynaklanmaktadır.

5. Tartışma ve sonuç

Her geçen gün artan dünya pazar hacminde, tıbbi ve aromatik bitkilerin değişik alanlarda ve çeşitli sanayi kollarında tüketimi bulunmaktadır. Önemli üç floristik bölgenin kesiştiği ülkemiz, bu bitkilerin üretilmesi ve pazarlanmasında önemli ticari potansiyele sahiptir (Yaldız ve Çamlıca, 2018). Bitkiler açısından dünyada en zengin ve önemli bir yeri olan ülkemizde ise orkidelerin çok özel bir yeri bulunmaktadır (Öğretmen vd., 2012).

Türkiye’de, Ege Bölgesi (%50), Akdeniz Bölgesi (%15), Karadeniz Bölgesi (%15), İç Anadolu Bölgesi (%10), Doğu Anadolu Bölgesi (%5), Güneydoğu Anadolu Bölgesi (%5) üretimi ağırlıklı olarak yapıldığı bölgelerdir ve hemen hemen bütün alanlarda varlığını sürdürdüğü ve toplandığı çıkarımı yapılabilir. Ülkemizde piyasaya arz edilen salepler, farklı bölgelerdeki farklı kalite özelliklerinden dolayı farklı fiyatlarla alıcısını bulmaktadır. Ülkemizde, yaklaşık 300.000 kg yaş yumrudan 50.000 kg kuru salep üretimi gerçekleşmektedir (Gülşen ve Atılabey, 2017).

Toplayıcılar 1 kg yaş salebi tüccarlara 30-40 TL’ye satmaktadırlar. 2016 yılı verilerine göre kuru salebin fiyatının ise 300-400 TL’ye kadar çıktığı bilinmektedir. Yapılan araştırmaya göre; Akdağmadeni yöresinde bulunan salebin çok kaliteli olduğu, daha yüksek fiyatlarla alıcısı bulunduğu ve önemli bazı firmaların bu bölgeden alım yaptığı görülmektedir. En çok dondurma üreticileri için önemli olan salep özellikle 2016 yılında Akdağmadeni’nden Çanakkale iline yoğun olarak gönderilmiş ve bir diğer ilin ise, Siirt olduğu tespit edilmiştir.

Glikomannan içeriği yüksek olan Akdağmadeni salepleri ülkemizde birinci sıradadır. Ticarete önemli bir yeri bulunan bu bitkinin yörede toplama süresi bir aydır ve bir toplayıcı günde 10 kg toplayabilmektedir. Toplanma sezonu yaklaşık bir ay devam edilen bitkinin; 25 günlük çalışması halinde ortalama 250 kg toplayabilmektedir. Bu da;

- ✓ Kişi başı gelir: 11.250 TL / ay
- ✓ İnternet sitelerinde kuru toz fiyatı: > 400 TL/kg
- ✓ Ekonomik Eşdeğeri = $30.000 \times 45 = 1.350.000$ TL
- ✓ Toz haline getirilmesi halinde elde edilecek toplam değer: 2.000.000 TL
- ✓ Katma değer: > 800.000 TL’dir (Gülşen ve Atılabey, 2017).

Yörede salep bitkisi toplamak ve doğrudan satışını yapmak, hane üyeleri için kendilerine iş imkânı oluşturmuş ve haneye ek gelir kaynağı haline gelmiştir. Yapılan anket sonuçlarına bakıldığı zaman, yıllık 5001-10000 TL arasında gelir elde eden %41,2'si (38 kişi) yukarıda belirtilen rakamlara göre bitkiyi doğrudan satarak yıllık elde ettiği geliri hane halkına kazandırmaktadır. Yine anket verilerine göre ormancılık işini yapan bireylerin 40,5'i (34 kişi) doğrudan satış yapmaktadır. Hakverdi (2016)'nin yapmış olduğu çalışmaya göre ise; yörede ormancılık (%29,8) işiyle uğraşan kişilerin %55,4'ünün salep ticareti yaptığı dikkat çekmektedir. Yıllık gelir açısından bakıldığı zaman toplamda %51,6'sı (95 kişi) hanesi için önemli bir ekonomik kaynak olarak görmektedir. Ayrıca, anket verilerine göre ekonomik anlamda yeterli salep bitkisini toplayabiliyorum diyen %43,6 (78 kişi) vardır. Aracı vasıtasıyla yapılmayan satışların haneye daha karlı olduğu söylenebilir. Doğrudan satışlar ne kadar fazla ise kazanç o kadar fazla olabilmektedir. Her bir aracı vasıtasıyla yapılacak olan satışlarda ise aracı payı olacağından bu tür bir riske girmek istemedikleri söylenebilir.

Salepgiller, Dünya'da en fazla yaygınlık gösteren bitki aileleri arasındadır. Ülkemizde, süs bitkisi olarak kullanılan salep türlerinin yanında, Orchis, Ophrys, Serapias, Platanthera, Dactylorhiza cinslerinden salep elde edilmektedir. Ülkemiz dünya ticareti için önemli bir tedarikçi konumundadır. Ülkemiz ormanlarından kontrolsüz olarak yapılan tüketim, bitkinin neslini tehlikeye atmaktadır (Gülşen ve Atilabey, 2017). Bitkinin kültüre alınması çalışmaları gelir seviyesinin düşük olduğu bölgelerde planlanarak yöre halkı için önemli bir ekonomik girdi oluşturacaktır (Dutkuner vd., 2001; Alkan vd., 2006).

Salep orkidelerini toplayan ve ticaretini yapan kişiler, bitkinin yumrularından birini satmak üzere alırken diğer kalanları ise doğaya atmaktadır. Yeni yumrunun alınması ve eskinin rastgele atılması bitkinin neslini tehlikeye atmaktadır. Bu şekilde yapmalarının sebebi zamandan tasarruf etmektir. Ancak, kalan parçaların dikilmesi bitkinin sürdürülebilirliği açısından önem teşkil etmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 7 eylem planı hazırlanmış, bu plan çerçevesinde yapılması gerekli olan uygulamalar belirlenmiştir. Bu sayede salep elde edilecek olan orkide türlerinden sürdürülebilir ölçüde yararlanılması ve gelecek nesillere bırakılması amaçlanmıştır (Gülşen ve Atilabey, 2017).

Anket sonuçlarına bakıldığı zaman ise; mesleği ormancılık olan 81 (%44,5) kişi ve yıllık geliri 5001-10000 TL arasında değişen 74 (%40,7) kişi, salep bitkisini toplarken bilinçli davrandığını cevaplamış ve devam-

lılığını sağlayacak şekilde bitki topladığını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalara bakıldığı zaman; Şen (2017)'nin Akdağmadeni yöresindeki yerel halkla yaptığı görüşmesinde, halkın salep bitkisini gelir kaynağı olarak gördüğünü, bitkiyi toplarken bir adet yumrusunu alıp kalan diğer yumruğu toprağa geri diktğini, dikmesinin sebebinin ise gelecek yıl bitkiden tekrar yararlanması olduğunu belirtmiştir. Anket sonuçlarına bakıldığı zaman; salep bitkisinin toplanma zamanını biliyorum diyen 148 (%81,3) kişinin olduğu görülmektedir. Yerel halk toplama yöntemlerini biliyor olsa bile, Demirtaş ve Kabala (2020)'nin yapmış olduğu çalışmalarında; bitkilerin büyük oranda doğadan toplandığını, bitkide tam olgunlaşma olmadan bilinçsiz bir şekilde yanlış toplanma teknikleriyle toplandığını ve bunun sonucunda ise bitkilerin neslinin tehlike altında olduğunu vurgulamışlardır. Ekonomik kazanç anlamında orman köylüsü açısından karlı bir iş olarak görülse de, Çalışkan ve Kurt (2019)'a göre; bütün yasaklamalara rağmen, resmi olmayan kayıtlara göre ülkemizde yıllık yaklaşık olarak 500 ton salep yumrusunun toplandığını belirtmişlerdir.

Anket verilerinin değerlendirilmesi sonucunda; salep bitkisini tanıyan 182 (%100) kişinin olduğu fakat salep bitkisi hakkında yeterli bilgiye sahip olmayan 96 (%52,8) kişinin bulunduğu dikkat çekmektedir. Bileşiminde ağırlıklı olarak nişasta, müsilaj, indirgen ve indirgen olmayan şeker, azot, su, kül ve az miktarda uçucu yağ bulunan salep bitkisinin toplanma dönemine göre içeriğinde bulunan etken maddeleri değişmektedir (Tekinşen, 2005). Yöre halkının salep bitkisini sadece morfolojik anlamda tanıdığı, genel itibarıyla gıda olarak tükettiği, ticareti konusunda ise karlı bir iş olarak gördüğü ve halkın sadece bu tür bilgilere sahip olduğu söylenebilir.

Odun dışı orman ürünleri; ormancılık çalışmaları arasında, dünyada olduğu gibi ülkemizde de yapılmaktadır. Ürünlerin toplanmasını sağlayan halk, hem kendi gelirleri ve aracı firmalara kazandırdığı gibi hem de ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır (Yüzbaşıoğlu ve Özhatay, 2013).

Doğanın tahrip edilmesiyle birlikte ulusal ve uluslararası ölçekte bir takım yasal düzenlemeler ortaya çıkmıştır. Ülkemizin bitki türleri ve bunların doğal yaşam ortamlarının korunması amacıyla 'CITES, Bern ve Biyolojik Çeşitlilik' sözleşmeleri taraf olduğu uluslararası sözleşmelerdir. Sözleşmeler kapsamı gereği orkide türleri de bu yasal düzenlemelerden etkilenmiştir (Sandal, 2009). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı verilerine göre; kırmızı listede olan endemik salep türlerinden, *Cephalanthera kotschyana*, *Dactylorhiza chuhensis*, *Dactylorhiza nieschalkiorum*, *Dactylorhiza osmanica* var. *anatolica*, *Dactylorhiza os-*

manica var. osmanica, *Epipactis pontica*, *Ophrys bornmuelleri subsp. carduchorum*, *Ophrys cilicica*, *Ophrys phrygia* ve *Ophrys transhyrcana subsp. amanensis* türleri asgari endişede (LC), *Ophrys holoserica subsp. heterochila* ve *Ophrys reinholdii subsp. leucotaenia* türleri hassas (VU), *Ophrys isaura* ve *Ophrys lycia* türlerinin ise tehlikede olduğu (EN) bildirilmiştir (Ekim vd., 2000).

Son derece hassas türlere sahip salep için yapılan işletme, pazarlama, üretim, hasat, kimya, botanik vb. gibi farklı akademik disiplinlere ait çalışmaların ortak bir veri tabanında birleştirilmesi de türün sürdürülebilir kullanımı için önem taşımaktadır (Akyol, 2020).

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 18 Aralık 2020 tarihli ve 31338 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 'Doğal Çiçek Soğanlarının 2021 Yılı İhracat Listesi Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2020/41)'e göre doğadan toplanarak ihracatı serbest ve yasak olan çiçek soğanlarının familyaları, cinsleri, türleri ve bu familyalara ait ihracat miktarları belirlenmiştir. Tebliğe göre; salep türlerinin hepsinin doğadan toplanmak suretiyle ihraç edilmesi yasaklanmıştır. Yine tebliğde belirtilen 7. Maddeye göre; doğadan izinsiz ve kaçak toplayan kişi veya kuruluşlara 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu uyarınca işlem yapılacağı belirtilmiştir (Resmi Gazete, 2020).

Yapılan çalışmaya ek olarak;

✓ Salep bitkisi hakkında ve türün devamlılığı açısından yerel halkı bilgilendirme toplantıları yapılmalıdır.

✓ Yerel halka toplama yöntemleri anlatılarak hem sürdürülebilirliğin hem de ekolojik bütünlüğün korunması sağlanmalıdır.

✓ Doğada var olan salep alanları belirlenerek koruma altına alınmalıdır.

✓ Otlatma alanları denetlenerek, bitkinin yayılış alanı dışında izinleri sağlanmalıdır.

✓ Ticari anlamda değeri yüksek olan salep bitkisinin kültüre alınması çalışmalarına başlanarak, hem yerel halka iş imkânı sunulmuş olacak hem de nesli tehlikeye atılmamış olacaktır.

✓ Salep kaçakçılığını önlemek amacıyla, toplayıcıların denetimleri sağlanmalı ve belirli miktarda salep toplanmasına izin verilmelidir.

✓ Tarım ve Orman Bakanlığı'nın konu hakkındaki uygulamaları takip edip, raporlamalarla birlikte gerekli taşra kurumlarına ulaştırması sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Akyol, A., Kaya, C., Yıldırım, A.N., Uluşan, M.D. (2010). Yenişarbademli (Isparta) Yöresinin Tıbbi ve Aromatik Bitkileri. Isparta İli Değerleri ve Değer Yaratma Potansiyeli Sempozyumu. 26 Nisan-3 Mayıs, 2010, ISBN:978-9944-452-40-3, Isparta.
2. Akyol, A., Türkoğlu, T., Topcan, H.İ., Tolunay, A. (2017). Determination of Consumer Preferences and Trends on Non-wood Forest Products in Balıkesir Province Scale, International Symposium on New Horizons in Forestry, 18-20.10.2017 Isparta, Türkiye.
3. Akyol, A., Tanas, E.K. (2019). Rehabilitasyon Eylem Planları Çerçevesinde Kızılcık (*Cornus mas* L.) Rehabilitasyon Çalışmalarının Sosyo-Ekonomik Katkılarının İrdelenmesi: Dursunbey Orman İşletme Müdürlüğü Örneği. Turkish Journal of Forestry, 20: 101-109.
4. Akyol, A. (2020). Burdur-Gölhisar Yöresinde Odun Dışı Orman Ürünlerinin ve Çıntar Mantarının Yerel Halk Açısından Önemi. Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Teori ve Araştırmalar II. Editör; Özrenk K., Bozdoğan Ali M., Yarpuz Bozdoğan N. Birinci Basım © Aralık 2020, ISBN • 978-625-7319-11-9, Gece Kitaplığı, Ankara.
5. Alkan, H., Tolunay, A., Korkmaz, M. (2006). Isparta İlinde Kekik Yetiştiriciliğinin Geliştirilmesine İlişkin Yapılan Çalışmaların Değerlendirilmesi, 1. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Kasım, KTÜ Basım Evi, 975-6983-49-3, s. 34-41, Trabzon.
6. Arslan, N. (1986). Bazı Avrupa Ülkelerinde Tıbbi Bitkilerin Tarımını Geliştirme Çalışmaları. VI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, s.228-241, Ankara.
7. Baş, T. (2005). Anket Nasıl Hazırlanır Uygulanır Değerlendirilir. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
8. Bilgin, F., Şafak, İ., Kiracıoğlu, Ö. (2005). Ege Bölgesinde Defne (*Laurus nobilis* L.) Üreticiliğinin Sosyo-Ekonomik Önemi ve Üretici Profiline Belirlenmesi. Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 28, 39 s., İzmir.
9. Cronbach L.J. (1951). Coefficient Alpha and The Internal Structure of Tests. Psychometrika. 16: 297-334.
10. Çalışkan, Ö., Kurt, D. (2019). Tarihi Kayıtlar ile Geçmişten Günümüze Salep Orkideleri. Turkish Journal of Agricultural Research 6(3): 349-355.
11. Dawson, B., Trap R.G. (2004). Basic and Clinical Biostatistics, Lange Medical Books/McGraw-Hill, Third Edition, 312.
12. Demirtaş, N., Kalaba, B. (2020). Ekoturizm Bakış Açısıyla Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları ve Ekonomik Boyutu. İnsani ve Sosyal Bilimlerde Güncel Araştırmalar. S 824-840.

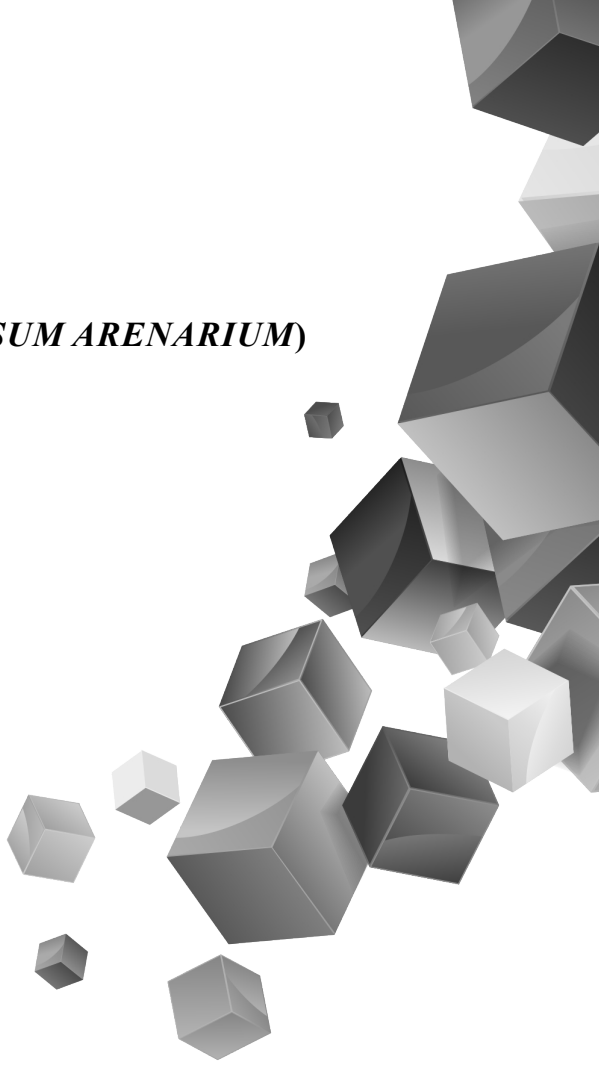
13. DPT, (2001). Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Beş Yıllık Kalkınma Planı, DPT, ISBN 975-19-2555-X, Ankara, 539 s.
14. Dutkuner, İ., Büyükgebiz, T., Yeğen, E. (2001). Eğirdir (Isparta) Yöresinin Tıbbi ve Aromatik Bitkileri, 1. Ulusal Eğirdir Sempozyumu, Eğirdir, Isparta.
15. Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. (2000). Türkiye bitkileri kırmızı kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler).
16. Er, C., Yıldız, M. (1997). Tütün, İlaç ve Baharat Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No 1479, 233 s, Ankara.
17. Gülşen, O., Atılabey, M.F. (2017). Akdağmadeni Salebin Kültüre Alınması Projesi Sonuç Raporu. ORAN Kalkınma Ajansı.
18. Hakverdi, A.E. (2016). Akdağmadeni Yöresi Bazı Tıbbi Aromatik Bitkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
19. Hakverdi, A.E. (2020). Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümü Öğrencilerinin Tarımsal Ormancılık Kavramı ve Uygulamaları Hakkında Bilgi Düzeyleri. Turkish Journal of Forest Science, 4(1): 60-71.
20. Hakverdi, A.E., Yiğit, N. (2017). Yozgat-Akdağmadeni Yöresinde Bulunan Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. Bartın Orman Fakültesi Dergisi., 19(2): 82-87.
21. Harrison, S., Herbohn, J., Niskanen, A. (2002). Non-industrial, Smallholder, Small-scale and Family Forestry: What's in a name? Small-scale Forest Economics. Management and Policy, 1(1): 1-11.
22. IUCN, (2012). National Red List. <https://www.floron.nl/Portals/1/Downloads/Basisrapport%20Rode%20Lijst%20vaatplanten%202012.pdf>, Erişim tarihi:19.12.2020.
23. Javani, M., Arslan, N., Taher, M., Gereklidir, N. (2015). İyi Toplama Uygulamaları. TURKTOB Dergisi, 15(1): 28-33.
24. Kılıç, S. (2016). Cronbach'ın Alfa Güvenirlik Katsayısı. Journal of Mood Disorders (JMOOD) (1):47-8.
25. Konukçu, M. (2001). Ormanlar ve Ormancılığımız, Faydaları, İstatistiki Gerçekler, DPT, 2630.
26. Korkmaz, M. (2013). Odun Dışı Bitkisel Ürünlerin Planlanmasına Yönelik Değerlendirmeler. 2023'e Doğru 2. Doğa ve Ormancılık Sempozyumu, 31 Ekim-3 Kasım, Antalya.
27. Korkmaz, M., Dündar, N. (2019). Tüketicilerin Odun Dışı Orman Ürünlerine Yönelik Satın Alma Tercihlerini Etkileyen Faktörler. Turkish Journal of Forestry, 20(3): 213-220.

28. Korkmaz, M., Fakir, H., İçel, B. (2011). Consumer Preferences for Medicinal and Aromatic Plant Products Surveys of Urban Consumer and Sellers in Western Mediterranean Region of Turkey. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(10): 2054–2063.
29. Kreutz, K., Çolak, A.H. (2009). Türkiye Orkideleri. Rota Yayınları, Tor Ofset Sanayi Tic. Ltd. Şti. 848 s. İstanbul.
30. OGM, (2014). Salep Eylem Planı 2014-2018. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Salep%20Eylem%20Plan%C4%B1.pdf>, Erişim tarihi:13.10.2020.
31. Öğretmen, N.G., Özcan, İ.İ., Arabacı, O. (2012). Orkide'nin Gizemi ve Salep Orkideleri. Türkiye 2. Orkide ve Salep Çalıştayı. 25-26 Nisan, İzmir. S. 55-66.
32. Resmi Gazete, (2020). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/12/20201218-6.htm>, Erişim tarihi: 23.12.2020
33. Sandal, G. (2009). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Yetişen Orkideler ve Yetiştirme Ortamı Nitelikleri İle Tehdit Faktörlerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
34. Schmithuesen, F. (2004). Forest Policy Developments in Changing Societies-political Trends and Challenges to Research. Towards the Sustainable use of Europe's Forests: Forest Ecosystems and Landscape Research: Joensuu: European Forest Institute, Proc., 49: 87-99.
35. Şen, M.A. (2017). Osmanlı Mutfağından Günümüze Gastronomik Değerimiz 'Salep'. *Eurasian Academy of Sciences Social Science Journal (Internatiol Refereed & Indexed)*. Aralık, s 260-270.
36. Tekinşen, K.K. (2005). Dondurma Üretim Tekniğinin Gelişimi ve Kahramanmaraş Dondurması, <http://www.kentmaras.com/makale/marasdondurmasi.php>, Erişim tarihi: 12.9.2020.
37. Tıǧlı, E.H. (2015). Bucak (Burdur) Yöresi'nde Bazı Doğal Orkide Türlerinin Yayılış Alanları, Morfolojik ve Fenolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
38. Türkiye Salep Borsası (TSB), (2017). <https://salepborsasi.com/>, Erişim tarihi:24.10.2020.
39. Yıldız, G., Çamlıca, M. (2018). Türkiye'de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Ticareti. BAHÇE 47 (Özel Sayı 2: Uluslararası Tarım Kongresi (UTAK 2018)): 224–229 ISSN 1300–8943.
40. Yüzbaşıoğlu, İ.S., Özhatay, F.N. (2013). Örümcek Ormanlarında (Kürtün, Gümüşhane) Odun Dışı Bitkisel Ürünler. *Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University* 2013, 63 (2): 11-20.

Bölüm 2

ALTIN OTU (*HELICHRYSUM ARENARIUM*)

BİTKİSİNİN ÖNEMİ



Zeynep DUMANOĞLU¹

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fak. Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 12000, Bingöl, (Orcid No: 0000-0002-7889-9015)/zdumanoglu@bingol.edu.tr

GİRİŞ

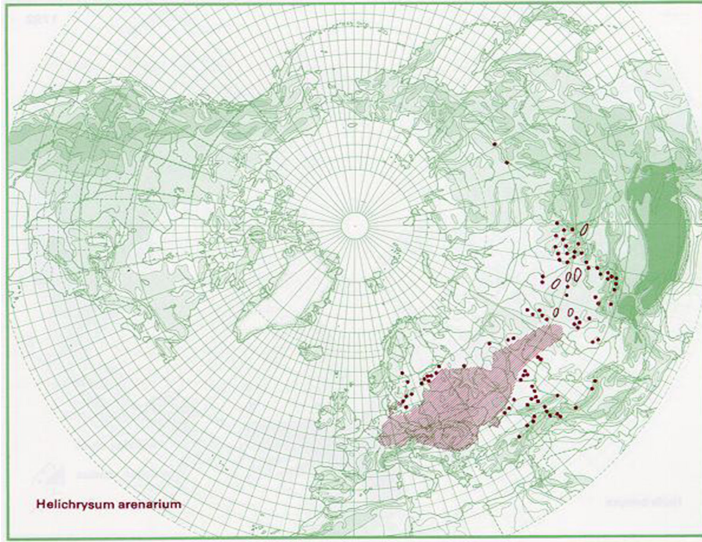
Günümüzde, insanlar sağlıklı ve kaliteli bir yaşam sürmek amacıyla beslenme şekilleri başta olmak üzere yaşamlarının pek çok alanında değişiklik yapmaktadır. Özellikle, yüksek iş temposu, yoğun stres faktörünün baskın olduğu meslek gruplarında çalışanlar için bu durum ayrıca önem taşımaktadır. Süregelen bu tempoya ayak uydurmak ve enerji potansiyellerini dengeli bir şekilde kullanabilmek için kaliteli ve ihtiyaca göre beslenmeye özen göstermektedirler. Ancak değişen çevre ve iklim koşulları nitelikli bitkisel ve hayvansal ürünlere ulaşım eskiye oranla çok daha güç hale getirmektedir. Bu sebeple, sürdürülebilir tarım ilkelerine bağlı kalarak üretilen ürünlerin tüketici ile buluşması ile insan sağlığını için gerekli kalitedeki enerji ihtiyacının karşılanması ile mümkün olabilmektedir (Dumanoglu, 2020). Ancak bu noktada piyasadaki ürünlere dikkat edilmelidir. Piyasadaki mevcut taleplerin gün geçtikçe yükselmesi ile ürün çeşitliliğinin artmakta ve sadece kaliteli değil çoğu zaman sağlık için uygun olmayan ürünlerinde kullanımını gündeme getirmektedir. Bu sebeple her duyulan değil ihtiyaca bağlı olarak ve profesyonel kişilerin önerileri doğrultusunda bu tarz ürünlerin tüketilmesinde önerilmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı da böyle bir ortam içerisinde giderek artmaktadır. Dünyada 10.000'in üzerinde olduğu tahmin edilen bu bitkisel ürünler günümüze kadar yoğun bir şekilde üretilmekte ve tüketilmektedir. Tarih öncesi çağlardan bu yana gelen bu durum, Hipokrat'ın "yiyeceklerinizi ilacınız yapın, ilaçlarınızı yemeğiniz" tezini desteler niteliktedir (Varlı ve ark., 2020).

Son yıllarda ülkemizde yapılan entobontanik çalışmalar hız kazanmış, yeni türlerin tespit edilerek envanterleri çıkarılması için araştırmacılar çalışmaktadır (Bulut & Tuzlacı, 2013). Özellikle doğal yayılış gösteren türler halk tarafından farklı isimlerle adlandırıldığından bunların ayrı ayrı tespit edilerek hangi familyaya ait oldukları benzer ya da farklı özelliklerinin nelere olduğu, çiçeklenme dönemleri, bulundukları arazi ve toprak yapısından, iklim özelliklerine kadar pek çok dair bilgi tespit edilerek kayıt altına alınmaktadır. Ülkemiz coğrafi ve iklimsel özellikleri sebebiyle sahip olduğu avantaj ile endemik bitki bakımından da son derece zengindir.

Tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde, "ölümsüz çiçek, güneş çiçeği, püren, solmaz çiçek, kudama çiçeği, arı çiçeği, kovan otu, sarı çiçek" olarak da bilinen Altın otu'nun (*Helichrysum arenarium*) ayrı bir önemi bulunmaktadır (Baytop, 2007; Tuzlacı, 2011; Eroğlu, 2008; Güner ve ark., 2012; Eroğlu, 2018). Asteraceae familyasının bir üyesi olan altın

otu, çok yıllık, otsu formlara sahip bir bitkidir (Varlı ve ark., 2020). Adını Yunanca'da güneş "helios" ve altın "chrysos" anlamına gelen kelimelerden alan (Liu et al., 2019) ve adı gibi çiçekleri de altın sarısı bir renge sahip olan bu bitkinin dünyada yaklaşık 600'ün üzerinde türü olduğu belirtilmektedir (Czinner et al., 2000; Albayrak et al., 2010; Eroğlu ve ark., 2010; Moghadam et al., 2014; Figas et al., 2016). Ülkemiz florasında ise; *Helichrysum* türüne ait 15'i endemik olmak üzere 27 takon yer almaktadır (Albayrak et al., 2010; Umaz & Umaz, 2020).

Altın otu bitkisi, İskandinav ülkeleri, Avrupa, Kafkasya, Orta Asya, Rusya, Sibiry, Moğalistan Çin ve Türkiye'nin de yer aldığı geniş bir coğrafya da yayılış göstermektedir (Şekil 1) (Kutluk ve ark., 2018; Pljevljakušić et al., 2018).

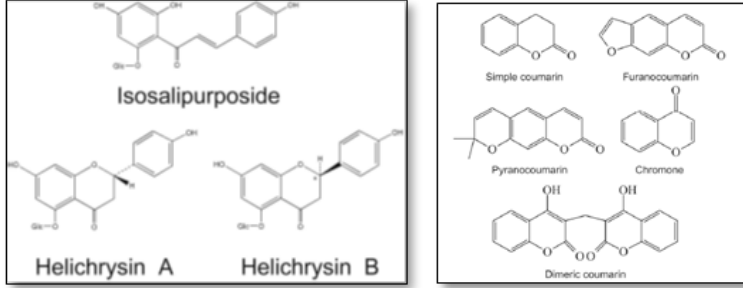


Şekil 1. *Helichrysum arenarium* bitkisinin dağılım haritası (Anderberg & Anderberg, 2005)

Altın otu bitkisi (*H. arenarium*), flavonlar ve flavon glikozitleri, eterik yağ, tanenler, kumarin, sterinler, karotin, katokon izosalipürpozitler, salipurposit, pürinin olmak üzere pek çok madde bünyesinde bulunmaktadır (WHO, 2015; Kalaycı, 2017; İnsel, 2019). Biyolojik aktivitelerden sorumlu en önemli grup olarak aglikon, glikozit formlarından oluşan flavonoidlerde bitkinin içeriğinde yer almaktadır (Şekil 2) (Kurkina et al., 2012; Pljevljakušić et al., 2018).

Altın otu bitkisi, sadece geleneksel tıpta da değil aynı zamanda modern tıpta da kullanımı söz konusudur. Bitkiye ait genetik, iklimsel ve coğrafi faktörlere bağlı olarak ait uçucu bileşenler değerleri değişebil-

mekte fakat zengin içeriği kendisini korumaktadır (Kutluk ve ark., 2018; Umaz & Umaz, 2020). İçerdiği fenolik bileşikler ve flavanoidler ayrıca bitkiye antioksidan özellik sağlamaktadır. Geleneksel olarak Avrupa'da kullanılmasına karşın Avrupa Farmakopesinde yer almayan ancak İsviçre, Polonya ve Rusya Farmakopelerine kayıtlı olan tıbbi olarak tüketilen bir bitkidir (İnsel, 2019).



Şekil 2. *Helichrysum arenarium* çiçeklenmesi ile oluşan üç karakteristik flavonoidinler ve bazı bileşenlerin kimyasal yapıları

Altın otu bitkisi (*H. arenarium*) çiçeklenme döneminde oluşan ko-leretik, kolagog ve detoksifikasyon aktiviteleri Avrupa'da uzun yıllardır bilinmektedir (Shikov et al., 2014). Yapılan araştırmalara göre; *H. arenarium* çiçeklerinden izole edilen flavonoidlerin (naringin, eriodictyol, luteolin, galuteolin, astragalin ve kaempferol) antiaterosklerotik etkileri olduğunu belirlenmiştir (Mao et al., 2017). Yapılan araştırmalara göre, bu bitkinin antifungal, antibakteriyel, antiviral, antiinflamatuvar, antiproliferatif, antimikrobiyal, antialerjik, antioksidan, kolinejiki hepatoprotektif ve detoksifikasyon gibi pek çok özelliği olduğu saptanmıştır (Mao et al., 2017; Lui et al., 2019; Umaz & Umaz, 2020). Zengin içeriği nedeniyle geniş spektrumlu antibiyotiklerin içerisinde kullanılabileceği yine yapılan araştırmalar sonucunda belirtilmiştir (Umaz & Umaz, 2020). Ayrıca, sindirim bozuklukları, idrar ve böbrekten taş ya da kum dökülmesi, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde de bu bitkiden faydalanılmaktadır (Şen ve ark., 2016).



Şekil 3. *Helichrysum arenarium* (Çolak, 2014)

Altın otu genel olarak, kumlu, kireçli ve yarı sert yapıya sahip topraklarda, kayalık ya da çalılık alanlarda ya da yaklaşık 250-3200 m rakımlı kıyı bölgelerinde yetişebilme yeteneğine sahiptir (Çolak, 2014; Reidel et al., 2017; İnsel, 2019). İnce ve uzun ve dayanıklı kök yapısı ile toprakta yaklaşık 10-30 cm kadar ilerleyebilmektedir (WHO, 2015; İnsel, 2019). Bitkinin boyu yaklaşık 50-60 cm'e kadar uzayabilmekte (Şen & Kalaycı; 2016); hem yaprakları hem de gövdesi gri, gümüşümsü tüyler ile kaplı olup, yaklaşık 2-5 cm boylan dallardan oluşmaktadır (Olsson et al., 2005). Yaprakları basit ve düz yapıya sahip, 7-60 mm uzunluğunda, 2-8 mm genişliğindedir. Rozet yaprakları ters oval şeklinde, üst yaprakları mızrak gibi doğrusal bir yönde ilerlemektedir. Çiçekleri kapitul, sayısız, küresel formda ve 3 ila 6 mm çaplarındadır (Pljevljakušić et al., 2018). Altın otu, temmuz-ekim ayları içerisinde çiçeklenmektedir (Sawilska, 2008). Çiçekleri genel olarak hermafrodit yapıya sahip olmasına karşın bazı çiçekleri marjinal yapıda ve dişi olabilmektedir. Böcekler ve arılar yardımı ile tozlaşabilmektedir (Yousheng et al., 2011; Pljevljakušić et al., 2018). Meyveleri ise yaklaşık 0.7-1.2 mm boyutlarında beşgen ya da dikdörtgene benzer formda olabilmektedir (WHO, 2015). Esmagambetova ve Ahmetzanova'nın (2006) yapmış oldukları çalışmalara göre altın otu tohumlarını hektara 2.5-3 kg ekilmesi durumunda m² den 5-6 bitkinin alındığını, laboratuvar gibi kontrollü şartlarda yaklaşık %87 civarında olan çimlenme oranlarının tarlaya ekim durumunda düştüğü-

nü belirtmişlerdir. Özellikle tarla koşullarında bitki çıkışında meydana gelen olumsuzlukların bitki tohumunun küçük olması sebebiyle toprak yapısına bağlı olarak çıkış yapmasında ya da köklenmesinde problemlere neden olduğu ön görülmektedir. Atın otu bitkisi tohumlarının bin dane ağırlığı ise yaklaşık 0.06 g'dır. Tohum ağırlığının düşük olması tohumların aynı zamanda hafif bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum özellikle ekim sırasında üreticilere sıkıntı yaşatabilmektedir. Ayrıca aynı tarlaya bu bitki üç yıl boyunca ekildiği taktirde yaklaşık %0.41 oranında kendi kendisini döllemesinde de düşüşler olduğu belirlenmiştir. Tarla yüzeyine serpmeye olarak gerçekleştirilen ekimlerde ise, akın yerlere düşen tohumların besin elementlerine ulaşmak için rekabete girdiği ve bu durum sonucunda bitki kayıpları ya da yeterli düzeyde gelişemeyen bitkiler gündeme gelmiştir. Bu sebeple fideden üretim de gerçekleştirilmeye çalışılmış ancak yine de en iyi üretim şekli olarak doğada bitkinin kendiliğinden yetişmesi olduğu belirtilmiştir.

Altın otu bitkisi, yaş ya da kurutularak değerlendirilmektedir (Çolak, 2014). Süs bitkisi olarak bahçe düzenlemelerinin yapıldığı peyzaj çalışmalarında kullanılmaktadır (Kalaycı, 2017). Diğer yandan, bu bitkinin yetiştirilmesine yönelik yapılan araştırmalarda ne yazık ki yeterli düzeyde değildir. Özellikle bu bitkinin yetiştirilmesine ilişkin olarak 1970'li yıllardan bu yana doğal ortamdan fidelerin aktarılmasına dair araştırmalar yapılmış ancak bitki gelişiminin tarla koşullarından ziyade (kültür ortamı) doğal yaşam ortamında daha iyi olduğuna dair sonuçlar elde edilmiştir. Bu sebeple, *in vitro* ortamında yetiştirilen bitkileri daha sonra seraya-tarlaya şaşırtılması ile bu bitkinin çoğaltılması ve yetiştirilmesine dair çalışmalar yapılmaktadır. Hatta bu şekilde özellikle erozyon sebebiyle tahrip olmuş toprakların yeniden toparlanması ve üretime uygun hale gelmesi ya da o alandaki toprak kaybının önüne geçilmesi amaçlarla da bu bitkinin yetiştirilmesi düşünülmektedir (Sawilska & Jendrejczak, 2013).

Altın otu, zengin içeriği sebebiyle sadece gıda ve ilaç sektörlerinin değil aynı zamanda çiçeklerinin altın sarısına sahip olması sebebiyle boya sanayisinin de dikkatini çekmektedir, Özellikle organik boya ya da bitkisel boyaların kullanıldığı tekstil ürünlerinde tercih edilmektedir. Bu bitki ile boyanan keten kumaşlarının çok yüksek UV koruma özelliğine sahip olduğu, ayrıca yünlü kumaşlarında boyanmasında bu bitkiden faydalandığı belirlenmiştir (Özomay, 2016; Yılmaz, 2020).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, altın otu (*Helichrysum arenarium*) bitkisinin genel özellikleri üzerinde belirtilmiştir. Ülkemizde endemik türlerinin de yer aldığı bu bitkiye dair daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Özellikle kültür ortamına aktarılmasında yaşanan sıkıntıların giderilmesine yönelik araştırmaların yapılması ileride bu bitkinin daha geniş arazilerde, standart ve kaliteli bir şekilde üretilmesine; buna bağlı olarak ürün işleme basamaklarında bu bitkinin özelliklerine göre işlem adımlarının belirlenmesine ve ürün kaybı olmaksızın tüketiciye ulaştırılması mümkün olacaktır.

Altın otu bitkisinin tohumların bin dane ağırlıklarının 1 g' bile bulmaması tohumların ne kadar hafif bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu tarz hafif yapıya sahip olan tohumların genel olarak tarla çıkış oranlarında sorunlar ile karşılaşmaktadır. Bu sebeple, tohum teknolojisinden faydalanılması, tohum gelişimi için son derece önemlidir. Hafifi ve amorf yapıya sahip olan tohumların ağırlıklarının arttırılması ve makineli ekime uygun üniform bir şekle getirilmesi için tohumlar pelletlenmektedir. Organik ya da inorganik pellet materyali ile etrafı çevrilen tohumların daha kolay bir şekilde tohum atağına bırakılması söz konusudur. Ayrıca, pellet materyaline eklenen malzemeler ile (hormon, gübre, ilaç gibi) tohumun tarladan çıkışı için gerekli olan besin miktarını bu pellet kaplama materyalinde sağlanması mümkün olabilmektedir. Benzer özelliklere sahip tohumlarda uygulanan bu yöntem altın otu tohumları içinde bu çalışma ile önerilmektedir. Ayrıca, ilaç ve sağlık sektörü tarafından bu kadar yoğun bir şekilde tüketilen bu bitkiye ait en belirgin özelliklerden biri olan rengi gıda sanayisinin ilgisini çekecektir. Özellikle organik ürünlerin renklendirilmesinde ve içeriklerinin zenginleştirilmesinde de bu üründen faydalanabilirler.

Altın otu bitkisinin özellikle doğal yayılım göstermesi sebebiyle tahrip olan toprakların yeniden değerlendirilmesinde; taş-kayaç yoğunun fazla olduğu, eğim yüksekliğinin fazla olduğu bu alanların zirai anlamda kıymetinin artması için bu bitkiden faydalanılabilir. Böylelikle, temizlenmesi güç olan taşlık arazilerin değerlendirmesi üreticiye ekonomik anlamda bir kazanç kapısı olması mümkün olacaktır.

Bu çalışma, zengin içeriği sebebiyle pek çok sektör tarafından tercih edilen altın otu bitkisinin araştırmacıların dikkatini çekmek ve daha fazla çalışma alanında değerlendirilmesi açısından hazırlanmıştır.

KAYNAKÇA

- Albayrak, S., Aksoy, A., Sağdıç, O. & Budak, U. (2010).** Phenolic compounds and antioksidant and antimicrobial properties of *Helichrysum* species collected from Eastern Anatolia Turkey. *Turkish Journal of Biology*. 34(4):463-473.
- Anderberg, A. & Anderberg, A.L. (2005).** Den Virtuella Floran. Available online at: <http://linnaeus.nrm.se/flora/> Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm. Information collected (Accessed December 1, 2005).
- Baytop, T. (2007).** *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara.
- Bulut, G & Tuzlacı, E. (2013).** An ethnobotanical study of medical plants in Turgutlu(Manisa-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*. 149(3):633-647.
- Colak, C. (2014).** Ülkemizde tedavilerde yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi bitkilerin kök ve çiçeklerinde ağır metal ve mineral besin element tayini. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji ADB. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- Czinner, E., Lemberkovics, É., Bihátsi-Karsai, E., Vitányi G. & Lelik, L. (2000).** Composition of the Essential oil from the inflorescence of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. *Journal of Essential Oil Research*. 12(6):728-730.
- Dumanoglu, Z. (2020).** Yenilenebilir enerji kaynaklarından bitkisel atıkların değerlendirilmesi. Tarımda yenilikçi yaklaşımlar: Sürdürülebilir tarım ve biyoçeşitlilik. İKSAD Publishing. ISBN:978-7687-38-6, Ankara.
- Eroğlu, H.E. (2008).** Türkiye *Helichrysum* Mill (Asteraceae) taksonlarının genotoksik etkilerinin belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Fe Bilimleri Entitüsü Biyoloji ABD. Doktora Tezi, Kayseri.
- Eroğlu, H.E., Hamzaoglu, E., Budak, Ü., Aksoy, A. & Albayrak S. (2010).** Cytogenetic effects of *Helichrysum arenarium* in human lymphocytes cultures. *Turkish Journal of Biology*. 34(3):253-259.
- Eroğlu, H.E. (2018).** Türkiye *Helichrysum* taksonlarının Türkçe ve diğer dillerdeki isimleri. *Eurasscience Journals -Avrasya Terim Dergisi*. 6(1):26-34.
- Esmagambetova, A. B., & Ahmetzanova, A. I. (2006).** Methods of cultivation sandy everlasting in conditions of Central Kazakhstan. *Bull. Karaganda State Univ*. 3, 3–6.
- Güner, A.S., Aslan, S., Ekim, T., Vural M., & Babaç, M.T. (2012).** *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.

- Kalaycı, G. (2017).** Altın otu (*Helichrysum arenarium*) tanen ve kumarinin kimyasal kompozisyonu. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya ABD. Yüksek Lisans tezi, Konya.
- Kurkina, A., Ryzhov, V., & Avdeeva, E. (2012).** Assay of isosalipurposide in raw material and drugs from the dwarf everlast (*Helichrysum arenarium*). Pharm. Chem. J. 46, 171–176. (doi: 10.1007/s11094-012-0753-9)
- Kutluk, I., Aslan, M., Orhan, I.E. & Özcelik B. (2018).** Antibacterial, antifungal and antiviral bioactivities of selected *Helichrysum* species. South African Journal of Botany. 119:252-257.
- Liu, X., Jing, X. & Li, G. (2019).** A process to acquire essential oil by distillation concatenated liquid-liquid extraction and flavonoids by solid-liquid extraction simultaneously from *Helichrysum arenarium* (L.) Moench inflorescences under ionic liquid-microwave mediated. Separation and Purification Technology. 29:164-174.
- İnsel. B. (2019).** Piyasada ölmez çiçek (*Helichrysum* SP.) olarak satılan kurutulmuş bitki örneklerinin kalite parametrelerinin değerlendirilmesi. Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fitoterapi ABD. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Mao, Z., Gan, C., Zhu, J., M, N., Wu, L., Wang, L. & Wang X. (2017).** Anti-atherosclerotic activities of flavonoids from the flowers of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench through the pathway of antiinflammation. Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters. 27(12):2812-2817.
- Moghadam, H.D., Sani, A.M. & Sangatash, M.M. (2014).** Inhibitory effect of *Helichrysum arenarium* essential oil on the growth of food contaminated microorganisms. Journal of Essential Oil-Bearing Plants. 17(5):911-921.
- Olsson, K., Pihlik, U., Radušiene, J. & Wedelsbäck, B. K. (2005).** *Helichrysum arenarium* (L.) Moench (Everlasting) in Spice- and Medicinal Plants in the Nordic and Baltic Countries Conservation of Genetic Resources. Report from the SPIMED-project group at the Nordic Gene Bank, Alnarp, Sweden, 55–65.
- Özomay, M. (2016).** Türkiye’de yöresel dokunan bez örneklerinin doğal boyarmaddeler ile gri ilişkiler analiz yöntemi kullanılarak boyama özelliklerinin belirlenmesi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Eğitimi ABD. Doktora Tezi, İstanbul.
- Pljevljakušić, D., Bigović, D., Janković, T., Jelac’ić, S. & Šavikin, K. (2018).** Sandy everlasting *Helichrysum arenarium* (L.) Moench: Botanical, Chemical and Biological Properties. Frontiers in Plant Science. 9.1123:1-12.
- Reidel, R.V.B., Cioni, P.L., Ruffoni, B., Cervelli, C. & Pistelli, L. (2017).** Aroma profile and essential oil composition of *Helichrysum* species. Natural Product Communications. 12(9):1507-1512.

- Sawilska, A. K. (2008).** Dynamics of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench populations growing in fallow field on barren soil. *Ecological Questions*. 9:93-101.
- Sawilska, A. K. & Jendrzejcak, A. (2013).** Efficiency of Sand Everlasting *Helichrysum arenarium* (L.) Moench cultivation from *in vitro* seedling and achenes. *Industrial Crops and Products*. 43: 50-55.
- Şen, N. & Kalaycı G. (2016).** Altın otu bitkisinden *Helichrysum arenarium* tanen ve kumarinin kimyasal kompozisyonu. Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi. 42(2):226-231.
- Shikov, A. N., Pozharitskaya, O. N., Makarov, V. G., Wagner, H., Verpoorte, R., and Heinrich, M. (2014).** Medicinal plants of the Russian Pharmacopoeia; their history and applications. *J. Ethnopharmacol.* 154, 481–536.(doi: 10.1016/j.jep.2014.04.007).
- Varlı, M., Hancı, H. & Kalafat, G. (2020).** Tıbbi ve aromatik bitkilerin üretim potansiyeli ve biyoyararlılığı. *Research Journal of Biomedical and Biotechnology*. 1:24-32.
- WHO. (2015).** WHO Monographs on Medicinal Plants Commonly Used in the Newly Independent States (NIS). Geneva:World Health Organization.
- Tuzlacı, E. (2011).** *Türkiye Bitkileri Sözlüğü*. (Genişletilmiş 2.baskı), Alfa yayınları, İstanbul.
- Umaz, A. & Umaz, K. (2020).** İki farklı lokasyona ait altın otu (*Helichrysum arenarium*) Uçucu bileşenlerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 10(3):592-600.
- Yılmaz, F. (2020).** Doğal boyamacılık kapsamında altın otu (*Helichrysum arenarium*) ile yün kumaşların boyanması. *Sanat Dergisi*. 35:102-108.
- Yousheng, C., Shixin, Z., & Bayer, R. J. (2011).** Tribe GNAPHALIEAE, genus HELICHRYSUM, Asteraceae (Compositae). in *Flora of China Volume 20–21 (Asteraceae)*, eds Z. Y.Wu, P. H. Raven, and D. Y. Hong, D. Y (Beijing: Science Press; St. Louis, MO: Missouri Botanical Garden Press), 818.

Bölüm 3

SIİRT İLİ MEYVECİLİK POTANSİYELİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ



Emine KÜÇÜKER¹

¹ Doç. Dr., Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü- Siirt

1. GİRİŞ

Türkiye coğrafik yapısı ve göç yolları üzerinde bulunan konumu ile tür ve çeşit zenginliğine sahiptir ve kültür bitkilerinin birçoğunun gen kaynağı durumundadır. Meyvecilik alanında da pek çok türün anavatanı ve meyvecilik kültürünün başlangıç noktalarından biridir (Özbek, 1975). Dünya’da bitki kültürünün yapıldığı en eski tarım bölgelerinden birisi olan Güneydoğu Anadolu bölgesi Türkiye toplam tarım alanlarının % 12,9’una sahiptir (Anonim, 2020a). Bölge toplam tarım alanlarının %13’ünü bulan meyve üretim alanları ile gittikçe artan bir ivme yakalamıştır.

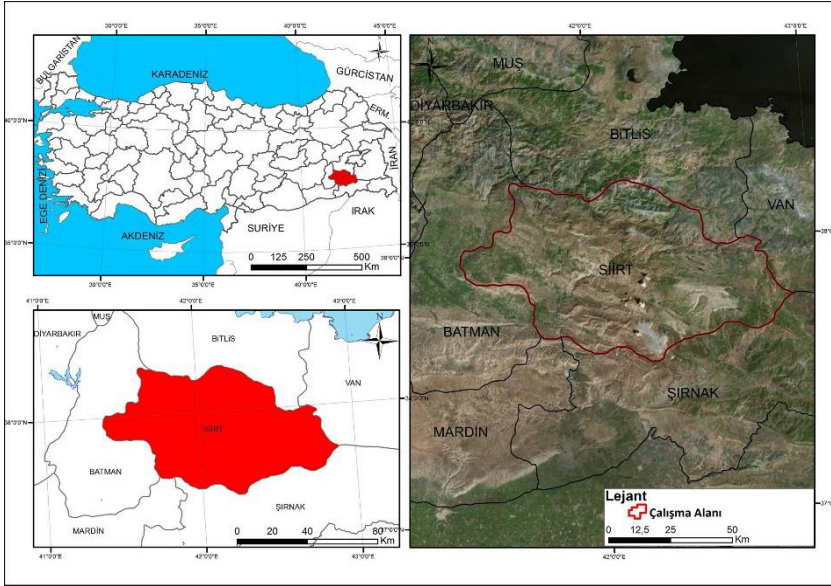
Siirt ilinin tarımsal üretime elverişli alanları ve uygun ekolojisi meyve yetiştiriciliğinin gelişmesine katkıda bulunan önemli unsurlarıdır. Karasal iklimin hakim olmasının yanı sıra mikroklima alanları tür ve çeşit zenginliğine yol açarak bölgeye değer katmıştır.

Siirt ili tarımsal üretim gücü yüksek olan ve faal nüfusun büyük kısmının tarım ve hayvancılıkla uğraştığı illerimizden birisidir. Bu çalışma da; Siirt ilinin meyvecilik potansiyelinin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri belirlenerek, bu alanlarda çalışma yapanlara bir kaynak oluşturulması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Siirt İlinin Coğrafi Konumu ve Arazi Yapısı

Siirt ili; Mezopotamya ve Anadolu uygarlıklarının her ikisini de bünyesinde barındırması ve İpekyolu üzerindeki konumu ile pek çok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. 41° 57’ doğu boylamları ve 37° 55’ kuzey enlemlerinde bulunur ve Batman, Bitlis, Mardin, Şırnak ve Van illerine komşudur (Şekil 1). Yüzölçümü 6.186 km² ve rakımı 600-1600 m arasında değişiklik göstermektedir (Turan ve ark., 2015).



Kaynak: Alkan. A. 2017

İlde karasal iklim hakimiyetini göstermekte olup, ilin doğu ve kuzeyinde kalan bölgeleri, kışları soğuk ve fazla yağış almakta iken, güneyinde kalan bölgeleri kışları nispeten daha yumuşak, yazları ise sıcak ve kurak bir iklim karşılamaktadır. Yıllık yaklaşık 700 mm yağış alan ilde; en az yağış Kurtalan ilçesine, en fazla yağış ise Baykan ilçesine düşmektedir. Haziran ve Ekim ayları arasında ise mevsim kurak geçmekte ve yağış nadiren görülmektedir. Bölge genelinde GAP ile birlikte sert ve kurak hava yerini daha yağışlı ve nemli iklim koşullarına bırakmıştır (Anonim 2020b).

Çalışmada; Siirt ilinin meyvecilik yönünden değerlendirilmesi ve gelecekteki durumu incelenmiştir. Meyve türleri içerisinde Siirt ili üretiminde ilk sırada yer alan, Siirt fıstığı, Nar, Badem, İncir ve Ceviz türlerinin mevcut durumu ele alınmıştır. Yine ilin spesifik meyve türleri başta gelmek üzere, meyvecilikte Siirt üreticisinin, modern yetiştirme tekniklerine ne kadar yakın oldukları, yetiştiricilikte yaşanan sorunlar ve çözüm önerilerinin belirlenmesi üzerinde durulmuştur. Bu amaçla 2020-2021 yılı TUIK ve Siirt İl Tarım ve Orman Müdürlüğünce hazırlanan veriler kullanılarak tablolar oluşturulmuş ve değerlendirmeler yapılmıştır.

3.ARAŞTIRMA SONUÇLARI

3.1 Siirt İli Tarım Potansiyeli

Siirt ilinde, tarım ve hayvancılık ile uğraşan ve geçimini buradan sağlayan nüfusun çoğunluğu tarımı önemli bir sektör haline getirmiştir. İlin arazi dağılımı incelendiğinde; toplam arazinin %18.3'lük kısmı (562.667 ha) tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Toplam alan içerisinde, tarım dışı kullanılan alan ise 120.938 hektardır (Çizelge 1). En fazla tarım arazisi 50.400 ha ile Kurtalan ilçesinde yer almakta bunu, 17.350 hektarlık tarım arazisi varlığı ile merkez ilçe takip etmektedir (Anonim, 2020a).

Çizelge 1. Siirt ilinin tarım arazisi ve tarım dışı arazi dağılımı (ha)

İlçeler	Yüzölçümü (ha)	Tarım Arazisi		Tarım dışı arazi	
		Miktar (ha)	Oran (%)	Miktar (ha)	Oran (%)
Merkez	63.549	17.350	27	14.265	22
Tillo	11.998	4.110	34	3.580	30
Baykan	48.499	7.490	15	9.034	19
Eruh	100.440	8.390	8	11.220	11
Kurtalan	80.422	50.400	63	13.489	17
Pervari	162.998	8.764	5	37.445	23
Şirvan	94.799	6.390	7	31.942	34
TOPLAM	562.705	102.894	18	120.975	22

Siirt'te toplam 102.893 ha alanda bitkisel üretim yapılmaktadır. Bu alanın 22.005 ha'lık alanı nadasa ayrılmış olup geriye kalan kısmında tarla bitkileri, meyve, bağ ve sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır. İlin bitkisel üretim değerlerine bakıldığında, en fazla üretim tarla bitkileri yetiştiriciliğinde yapılmaktadır. Bu üretim şeklini sırasıyla meyve (20.678 ha) ve bağ (2.275 ha) alanları izlemektedir (Çizelge 2) (Anonim 2020a).

Siirt ili tarım arazilerinin kullanım durumu incelendiğinde; 20.678 ha'lık meyve alanı içerisinde, 8.385 ha ile merkez ilçe en yüksek meyve üretim alanına sahip olup bunu Kurtalan (3.636 ha), Eruh (3.315 ha), Baykan (1.702 ha), Şirvan (1.579 ha), Tillo (1.269 ha) ve Pervari (792 ha) ilçeleri izlemektedir.

Çizelge 2. Siirt ili tarım arazilerinin kullanım durumuna göre sınıflandırılması (da)

Tarımsal arazi varlığı	Merkez	Tillo	Baykan	Eruh	Kurtalan	Pervari	Şirvan	Toplam
Meyve alanı	8.385	1.269	1.702	3.315	3.636	792	1.579	20.678
Sebze alanı	398	5	510	380	695	81	53	2.122
Hububat	4.700	201	2.568	3.366	27.160	3.351	1.785	43.131
Bağ	200	60	700	235	830	65	185	2.275
Baklagil	1.300	7	125	120	6.250	48	11	7.861
Nadas ve ekimi yap. kırsal alan	2.023	2.566	1.848	477	9.967	2.713	2.411	22.005
Endüstri bitkileri	300	-	-	-	1.825	-	-	2.125
Yem bitkileri	45	2	37	495	36	1.715	366	2.696
Toplam	17.351	4.110	7.490	8.388	50.399	8.765	6.390	102.893

3.2 Siirt İli Meyve Üretimi

İlin, kuzeyden güneye doğru değişen farklı iklim özelliklerine sahip olması, birçok meyve türünün doğal veya kültüre alınmış olarak yetişmesine imkan sağlamaktadır. Siirt ili Güneydoğu Anadolu bölgesinde bulunan iller arasında meyve üretimi miktarı bakımından oldukça önemli bir potansiyele sahiptir. İl; üretim alanı ve miktarı bakımından önde gelen meyve türlerinin tamamının gen kaynağı olup yöresel tür ve çeşitlerden oluşmaktadır. Antepfıstığı, nar, badem, incir ve ceviz gibi meyve türlerinin tamamında yöreye adapte olmuş çeşitlerle üretim yapılmaktadır. İlin en büyük üretim payına sahip olan meyve türü antepfıstığıdır. Benzer şekilde bölgeye adapte olmuş yerli bir çeşit olan Zivzik narı Siirt fıstığından sonra en fazla yetiştiriciliği yapılan yerel bir markadır.

İlde, toplam 20.678 dekar alanda 20.079 ton meyve üretimi yapılmaktadır. Meyve türleri içerisinde Siirt fıstığı çeşidi, Türkiye üretiminde önemli bir paya (%16,17) sahiptir.

Bölgenin spesifik meyveleri başta olmak üzere 2019 yılı verilerine göre; özellikle antepfıstığı (12.208 ton), nar (6.788 ton), badem (229 ton) ve incir (79 ton) gibi meyve türlerinde önemli üretim potansiyeline sahiptir (Çizelge 3).

Siirt ili, meyve üretim miktarı (ton) ve Türkiye üretimindeki payı (%) Çizelge 3'de verilmiştir. İlin en önemli üretim potansiyeline sahip meyve türleri arasında Antepfıstığı (Siirt çeşidi) (12.208 ton) ilk sırada yer almaktadır. Bunu Nar (6.788 ton), Badem (229 ton), Ceviz (203 ton),

Elma (189 ton) ve İncir (79 ton) izlemektedir (Çizelge 3). Ayrıca bazı sert ve yumuşak çekirdekli meyveler ve subtropik meyveler grubunda da üretimin görüldüğü Siirt'te mevcut potansiyelin iyi değerlendirilerek yetiştiriciliğin bölgesel bazda yapılması, yörenin yetiştiricilik bölgelerine ayrılarak uygun tür ve çeşit seçimi ile yeni dikim plantasyonlarının kurulması ile hem tür ve çeşit zenginliği sağlanmış olacak hem de yetiştiriciliği sağlanabilen tüm meyve türlerinde bölgede söz sahibi olacaktır.

Çizelge 3. Siirt ili meyve üretim miktarları ve Türkiye üretimindeki payı (Anonim, 2020a).

Ürün adı	Türkiye üretimi (ton)	Siirt üretimi (ton)	Türkiye üretimindeki payı (%)
İncir (Yaş)	310.000	79	0,03
Elma	1.041.772	189	0,02
Armut	530.723	74	0,01
Ayva	180.542	18	0,01
Kayısı	846.606	52	0,01
Kiraz	664.224	66	0,01
Şeftali	685.973	43	0,01
Erik	317.946	75	0,02
Dut	69.317	55	0,08
Badem	150.000	229	0,15
Antepfıstığı	85.000	12.208	14,36
Ceviz	225.000	203	0,09
Nar	559.171	6.788	1,21

3.3 Siirt İli Antepfıstığı Üretimi

Türkiye 240.000 ton Antepfıstığı üretimi ile Dünya üretiminin %17,44'lük üretim payına sahiptir ve Dünya üretiminde üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2020a). Türkiye Antepfıstığı üretimi bölgesel bazda değerlendirildiğinde, Güneydoğu Anadolu Bölgesi üretimin %90'lık paya sahiptir. Antepfıstığı yetiştiriciliğine uygun ekolojik koşullarının yanı sıra, bu meyve türünün gen kaynağına sahip olması ve ilk kez kültürünün yapıldığı yer olması Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne, Türkiye Antepfıstığı yetiştiriciliğinde söz sahibi olması ve yayılmasında liderliği getirmiştir.

Türkiye'de, üretim bölgelerine bağlı olarak, birçok antepfıstığı çeşidi mevcut olup, Siirt, Kırmızı, Uzun, Halebi, Tekin, Barak Yıldızı, Sultanı, Ketan Köyneği, Beyaz Ben vb. çeşitleri en çok tercih edilen çeşitlerdir (Yavuz ve ark., 2016).

Yaklaşık 7 bin yıldır yetiştiriciliği yapılan Siirt fıstığı, bölgenin en önemli markalarından biridir. Yaklaşık 200 bin kişinin doğrudan ya da dolaylı olarak geçimini sağladığı ve 1.000'den fazla firmanın ticaretini yaptığı Siirt fıstığı, bölge halkının önemli bir gelir kaynağını teşkil etmektedir. Siirt ve Şanlıurfa'da yetiştirilen Siirt fıstığı, iri taneli olup yüksek çıtlama oranına sahiptir. Antepfıstığına kıyasla daha dolgun ve daha lezzetli bir meyve yapısına sahip olan Siirt fıstığı son yıllara kadar yalnızca bölgesel bir lezzet olarak kalmış olmasına rağmen, gelişen teknoloji ile birlikte ürünün dünya çapında tanınma olanakları artmış böylelikle ihraç pazarlarında yerini almıştır.

Meyvesinin yuvarlaklığı, iriliği, gösterişliliği ve periyodisite eğiliminin nispeten az oluşu ile İran fıstıklarına benzer. Etli kabuk pembemsi krem, sert kabuk kemik renginde olup, etli kabuk sert kabuktan kolay ayrılır. Çıtlama oranı % 94, çıtlama aralığı geniş ve içi iridir. İç randımanı % 43.9'dur ve orta-geç dönem çeşididir (Özçağırın ve ark., 2005).

Siirt fıstığı üretim alanları ve üretim miktarları incelendiğinde; merkez ilçe 78.047 da ile birinci sırada yer alırken bunu 55.034 da ile Eruh ve 50.031 da ile Kurtalan ilçeleri takip etmektedir (Anonim, 2020a).

Çizelge 4. Siirt ili Siirt fıstığı üretim alanları ve üretim miktarları

İlçeler	Ağaç sayısı (x1.000 adet)		Toplu	Üretim
	Meyve Veren Yaşta	Meyve Vermeyen Yaşta	Toplam	Meyveliklerin miktarı (ton)
Merkez	2.107.686	788.430	2.896.116	78.047
Kurtalan	34.000	16.031	50.031	50.031
Eruh	558.386	575.908	1.134.294	55.034
Pervari	935.000	337.515	1.272.515	32.415
Tillo	649.286	270.012	919.298	25.151
Şirvan	714.215	290.263	1.004.478	27.517
Toplam	4.998.573	2.278.159	7.276.732	268.195

Siirt ilinde 2002 yılına kadar yabani menengiç ve bittim ağaçlarının aşılınması ile elde edilen yaklaşık 40.000 dekar alanda fıstık üretimi yapılmakta iken, resmi kurumlar tarafından son yıllarda uygulanan projeler ile fıstık üretim alanları hızla artmış ve 2020 yılında toplam Siirt fıstığı üretim alanı 8 kat artış göstererek 268.195 dekara ulaşmıştır. İl'de, Siirt Fıstığının yıllık üretimi yaklaşık 14.000 ton civarında olup il ekonomisine 1 milyar TL'ye yaklaşan bir tarımsal katkı sunarak 5 bine yakın ailenin doğrudan geçim kaynağını oluşturmaktadır.

İl genelinde meyve veren ağaç sayısı 4.998.573 adet iken, meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı 2.278.158 adet'tir. Son yıllarda il genelinde Siirt fıstığı üretimini teşvik etmek amacıyla, Tarım Bakanlığı tarafından çiftçilere sertifikalı fidanlarla kapama bahçe tesisi projeleri yoğunluk kazanmıştır. Böylelikle Siirt fıstığı üretim alanları hızla artmaya başlamıştır. Meyve vermeyen yaştaki fidanların sayısının fazla olması, önümüzdeki yıllarda üretimin daha da artacağını göstergesidir.

İlin fıstık yetiştiriciliğinde periyodisite, fıs meyve oluşumu, salkım seyrelmesi ve salkım silkmeleri, yöre koşullarına uygun anaç seçilememesi, hasat sonrası ürün işleme ve muhafaza şartlarının uygun koşullarda yapılamaması en önemli yetiştiricilik problemleri arasında yer almaktadır.

Güneydoğu Anadolu bölgesinde son yıllara kadar kıraç alanlarda yapılan Antepfıstığı yetiştiriciliği, sulu koşullarda (GAP) üretimin önünün açılması ile birlikte, Antepfıstığı fidanı üretiminde tercih edilen anaç seçimi yetiştiricilikte bölgenin en önemli sorunu haline gelmiştir. Piyasada satılan fidanların neredeyse tamamı *Pistacia vera* L. (Siirt, uzun çeşidi) üzerine aşıli çeşitlerden oluşmaktadır. Bu fidanlarla kurulan bahçelerde dikimden birkaç yıl sonra çürüme ve fidan kurumaları ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle antepfıstığı yetiştiriciliğinde bölgenin ekolojik koşullarına uygun anaç seçimi ile kapama bahçeler kurmak bir tercih değil zorunluluktur. Zira antepfıstığında önemli bir gen kaynağına sahip Türkiye'nin lider ülkeler ile rekabet edebilmesi için ülkenin %90'lık üretim payına sahip olan Güneydoğu Anadolu bölgesi fidan üretiminde, bölgeye adapte olmuş, sulu tarıma uygun ve üzerine aşıli çeşidin verimliliğini önemli oranda artıracak anaçların kullanımı ile mümkündür.

Geçen 10 yıllık sürede Siirt ili fıstık üretim alanı bakımından 40.000 dekardan yaklaşık 300.000 dekara yükselmiş olmasına rağmen üretim miktarı bakımından önemli bir artışın olmadığı göze çarpmaktadır. Bu durum bahçe tesisinde yöreye uygun anaç kullanılmamasının yanı sıra yetiştiricilik aşamasında da pek çok sorunun bulunduğu göstergesidir. Nitekim bahçe tesisinde verim ve karlılık uygun anaç ve çeşit seçimi, bahçede yeterli sayıda ve uygun tozlayıcı bulundurma, sulama, gübreleme, budama gibi kültürel işlemlerin zamanında ve doğru şekilde yapılmasıyla ölçülebilir.

Tarımsal üretimde amaç; mümkün olan en yüksek verimi ve en kaliteli ürünü elde etmektir. Bu amaca ulaşmak için dengeli ve düzenli gübreleme önemlidir. Kültürel işlemlerin zamanında yapılarak hızla artan üretim alanlarında verimi ve kaliteyi en yüksek düzeye çıkarabilmek fıstık yetiştiriciliğinde yukarıda belirtilen sorunların ortadan kalkmasına ve bilinçli üretime katkı sağlayabilecektir.

Fıstık bahçelerinde salkımlar şeklinde ani meyve dökümleri ile kalın dallardaki uyur göz uyanmaları ve uç sürgünlerde düzensiz büyümelere sıklıkla rastlanmaktadır. Bazı yıllarda soğuklamanın yeterince karşılanamaması ve yağmurlarla birlikte ani sıcaklık düşmeleri, özellikle düzenli gübreleme programlarının uygulanmadığı zayıf ağaçlarda meyve, meyve salkımı ve yaprak dökülmelerine sebep olmaktadır.

Yine il genelinde fıstık ağaçlarında geç yeşerme, dal uçlarının kurumması, sürgün ve salkım yanıklık hastalığına (*Botryosphaeria* sp.) fıstık alanlarında gün geçtikçe daha çok rastlanmaktadır. Fıstık alanlarında ana zararlı durumunda olan Fıstık Dal Güvesi (*Kermania pistacella*) zararlısına karşı bugüne kadar ruhsatlı bir ilacının bulunmaması da sorun teşkil etmektedir. Monitör amaçlı ruhsatlı olan feromon tuzak (*Vitphe-rolure* KP) üreticiler tarafından pahalı bulunduğundan yeteri miktarda kullanılamamaktadır. Bu nedenle hastalık ve zararlı ile mücadelede de kısa zamanda önlemler alınarak yayılmasının önüne geçilmesi sağlanmalıdır.

3.4 Siirt İli Nar Üretimi

Anavatanı, İran, Türkiye'nin güneydoğusu, Ortadoğu, Kafkasya ve Hindistan'ın bir bölümünü kapsayan Nar, ülkemizde ilk kültüre alınan meyve türlerinden bir tanesidir (Ünal, 2011).

Hindistan, İran ve Çin en fazla nar üreten ülkelerdir. Türkiye yaklaşık 700.000 tonluk nar üretimi ile Dünya üretiminde 4. sırada yer almaktadır (Anonymous, 2020a).

Nar'ın, tropik ve subtropik iklimlerde yetiştiriciliğinin uygun olması yanında değişik toprak koşullarına adaptasyonun yüksekliği, Güneydoğu Anadolu bölgesinin mikroklima alanlarını bu türün gen merkezi yapmış ve yetiştiriciliğin yaygınlaşmasında etken olmuştur (Kurt ve Şahin, 2013).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi yaklaşık 51.000 tonluk üretimle Türkiye nar üretiminde Akdeniz ve Ege bölgesinden sonra 3. sırada yer almaktadır. Gaziantep, Kilis, Şanlıurfa, Adıyaman ve Siirt Nar üretiminin yoğunluk kazandığı illerdir (Anonim, 2020a).

Son yıllarda dünya çapında tanınan Türkiye'ye has yöresel nar çeşitleri mevcuttur. Zivzik Narı, Hicaznar, Fellahyemez, Ekşilik, Ernar, Kattırbaşı, Ekşi Göknar, Lefan, Erdemli Aşınar, Silifke Aşısı bunlardan bazılarıdır. Zivzik Narı eski adı Zivzik olan Dişlinar Köyünden ismini almıştır (Şirvan-Siirt) (Kurt ve Şahin, 2013).

Zivzik Narı Siirt'in yöreselleşmiş yerel çeşididir. Taneleri sulu, asit oranı düşüktür. Çekirdeği diğer çeşitlere göre daha yumuşak ve küçük

iç taneleri daha iri ve kırmızıdır. Evlerde depolanan narların kabuğu kurudukça renginin pembeden kreme dönüşmesi önemli bir çeşit özelliğidir. Hasattan sonra uzun süre depo koşullarına dayanıklı olması çeşidin başka bir önemli özelliği olmasının yanında depo şartlarının uygun olmadığı durumlarda önemli oranda ağırlık kaybı yaşanmaktadır. Eylül ayında hasat edilen meyveler uygun koşullarda Mart ayına kadar saklanabilmektedir. Depo süresince dış kabuk sertleşirken ekşi olan meyve taneleri tatlanmaktadır (Anonim 2021).

Siirt ili nar yetiştiriciliğine oldukça uygun iklim özelliklerine sahiptir. Merkez ilçe dahil olup toplam 5 ilçede nar yetiştiriciliği yapılmaktadır. En yüksek üretim alanı 4.039 da ile Şirvan ilçesine sahip olup bunu 1.519 da ile Pervari ilçesi takip etmektedir. 2019 yılı verilerine göre ilde toplam 6.788 ton nar üretimi yapılmıştır en fazla üretim Şirvan ilçesinden (5.170 ton), daha sonra sırasıyla Eruh (662 ton), Pervari (626 ton), Tillo (180 ton) ve Merkez (150 ton) ilçeden karşılanmıştır. İlimizde toplam nar ağacı sayısı 190.375 adet olup bunun 160.530 adeti meyve veren yaşta, 29.845 adeti ise meyve vermeyen yaştaki ağaçlardan oluşmaktadır.

Çizelge 5. Siirt İli Nar Üretim Alanları ve Üretim Miktarları

İlçeler	Ağaç sayısı (x1.000 adet)		Toplam	Toplu Meyveliklerin alanı (da)	Üretim miktarı (ton)
	Meyve Veren Yaşta	Meyve Vermeyen Yaşta			
Merkez	6000	50	6.050	153	150
Eruh	17930	1675	19.605	365	662
Pervari	23200	13500	36.700	1519	626
Tillo	10000	3500	13.500	70	180
Şirvan	103400	11120	114.520	4039	5170
Toplam	160.530	29.845	190.375	6.146	6.788

Ülke genelinde Zivzik Narının tanınması ve talebin artışı ile birlikte yeni bahçelerin kurulmasına olan talepte artmıştır. Kamu kurumları tarafından sertifikalı fidan desteği ile birlikte kapama bahçelerin kurulması üretim alanlarını ve meyve vermeyen yaşta ağaç sayısını da artırmıştır.

İlin Nar üretiminde son yıllardaki ciddi artışta; dikim alanlarının genişlemesi ve buna bağlı ağaç sayısındaki artış etkili olmuştur. Nar, önceleri ülke genelinde olduğu gibi Siirt ilinde de sınır ağacı veya meyve bahçeleri içerisinde dağınık olarak yetiştirilirken, son yıllarda Tarım Bakanlığı'nın sertifikalı fidan kullanımı ile kapama bahçelerin kurul-

ması teşvikleri il genelinde nar yetiştirilen alanların artmasında etken olmuştur.

Nar üretiminde farklı çeşit arayışına girmek yerine, üreticinin ilin coğrafi şartlarına uygun bir çeşit olan Zivzik narına yönelmesi, kapama bahçelerin kurularak kültürel işlemlerin daha doğru yapılması Siirt ili ağaç başına ortalama nar verimini (23 kg) Güneydoğu Anadolu Bölgesi ortalama verim değerinin üzerine taşımıştır. Siirt'te son yıllarda hem üreticilerin bilinçli yetiştiricilik yapması hem de desteklemelerin artması ile birlikte meyve vermeyen ağaç sayısında artışlar verimle birlikte üretimin artacağına da göstergesidir. Nar ağacının yetiştiricilik yapılan bölgenin özelliklerine göre değişiklik göstermekle birlikte kısa sürede meyveye yatıyor olması son yıllardaki yeni dikimlerin artması ile birlikte üretimde ciddi artışlar kaydedilebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Bu nedenle yörede çok elverişli bir üretim potansiyeline sahip olan Zivzik narının uygun koşullarda pazar değerini kaybetmeden saklanabilmesi için modern soğuk hava depolarının tesis edilmesi gerekir. Böylelikle uygun koşullarda daha uzun süre muhafaza edilebilen Zivzik narı başta olmak üzere tüm nar çeşitlerinin yaklaşık 6 ay sağlıklı bir şekilde saklanması mümkün olabilir.

Son yıllarda tarım bakanlığı tarafından üreticiye sertifikalı fidan destekleri artmış olmasına rağmen aşılı meyve fidanı temin etme ve kapama bahçeler kurma konusunda hala güçlükler yaşanmaktadır. Bunun yanı sıra özellikle damlama sulama sistemleri kullanımının yeterince yaygınlaşmamış olması ve uygun depolama alanlarının yetersizliği en önemli yetiştiricilik problemleri arasında yer almaktadır. İlin ekolojik koşullarının uygunluğunu avantaja çevirerek, yöresel bir lezzet olan Zivzik narının üretim alanlarının genişletilmesi hedef alınarak Siirt'in Türkiye Nar üretiminde söz sahibi olabilmesi amacıyla, il genelinde özellikle nar üretiminin yoğunlaştığı bölgelerde eğitim ve yayım çalışmaları yapılmalı ve üretim artışına paralel olarak yeni pazarların bulunması sağlanmalıdır.

3.5 Siirt İli Badem Üretimi

Anavatanı Batı Asya olan badem, Batı Asya'nın ılıman iklime sahip kısımlarında, Akdeniz havzasının sıcak ve kurak bölgelerinde yabani ya da yarı yabani halde yetiştiriciliği yapıla gelmiştir. Acı bademin Anadolu'da geniş yayılma alanına sahip olması Anadolu'nun bademin anavatanı olduğunun göstergesidir (Özçağırın ve ark., 2005).

Türkiye badem üretim miktarı 80.000 ton olup ağaç başına verim 14 kg'dır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi badem üretiminde (15.370 ton) Türkiye'de en fazla üretim miktarına sahip üçüncü bölgedir (Anonim, 2020a).

İlin tüm ilçelerinde badem yetiştiriciliği yapılmakla birlikte daha çok Eruh, Pervari ve Tillo'da yoğunluk kazanmıştır. En yüksek üretim alanı 540 da ile Eruh ilçesine sahip olup bunu 300 da ile Pervari, 125 da ile Tillo ilçesi takip etmektedir. Ayrıca, ilde toplam badem ağacı sayısı 48.116 adet olup bunun 29.115 adeti meyve veren yaşıta, 19.001 adeti ise meyve vermeyen yaştaki ağaçlardan oluşmaktadır. Özellikle Tillo ve Eruh ilçelerinde meyve vermeyen yaştaki ağaç sayısının oldukça fazla olduğu göze çarpmaktadır.

Badem nispeten sıcak ılıman iklim bitkisidir. Düşük kış sıcaklıklarında özellikle tomurcuklarda zararlanmalar meydana gelirken, meyvelerini olgunlaştırabilmek için ise yüksek sıcaklığa ihtiyaç duymaktadır. İlkbahar geç donları yetiştiriciliği sınırlandıran en önemli faktördür (Küden ve ark., 2014). Bademin ekolojik istekleri dikkate alındığında Siirt ili badem yetiştiriciliğine oldukça elverişli olduğu göze çarpmaktadır. Nitekim kendiliğinden tohumdan yetişmiş badem ağaçları bunun en büyük kanıtıdır. Bu olumlu koşullara rağmen Siirt ili ortalama badem verimi 8 kg/ağaç olup bu değer Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin (11 kg/ağaç) oldukça altında kalmaktadır. Bunun en önemli nedeni, yetiştirilen bademlerin büyük oranda tohumdan yetişmiş ağaçlar olması ve standart çeşitlerle yetiştiriciliğin yok denecek kadar az olmasıdır. Bu nedenle, ilin badem yetiştiriciliğine son derece elverişli olan iklim ve toprak özellikleri fırsata çevrilerek standart badem çeşitleri ile kapama bahçeler kurulmalıdır. Özellikle badem yetiştiriciliğine son derece elverişli iklim özelliklerine sahip ve üretimin kısmen yoğunluk kazandığı Eruh, Tillo ve Pervari ilçelerinde dünya çapında yaygın olarak kullanılan Ferragnes, Nonperial, Ferraduel ve Teksas gibi ağaç başına verimin oldukça yüksek olduğu standart çeşitler ile modern bahçeler kurularak ilin badem üretiminde söz sahibi olması sağlanmalıdır.

Çizelge 6. Siirt ili badem üretim alanları ve üretim miktarları

İlçeler	Ağaç sayısı (x1.000 adet)			Toplu Meyveliklerin alanı (da)	Üretim miktarı (ton)
	Meyve Veren Yaşıta	Meyve Vermeyen Yaşıta	Toplam		
Merkez	1385	2	1.387	36	10
Eruh	5970	13032	19.002	540	78
Pervari	8065	610	8.675	300	66
Tillo	13000	5250	18.250	125	66
Şirvan	150	27	177	10	3
Baykan	235	80	315	5	2
Kurtalan	310	0	310	10	4
Toplam	29.115	19.001	48.116	1.026	229

3.6 Siirt İli İncir Üretim Potansiyeli

İncirin gen merkezlerinden biri olan Güney Doğu Anadolu Bölgesi, özellikle sofralık incir bakımından önemli bir gen kaynağıdır. Bölge genelinde yerel incir tiplerinin oldukça fazla olduğu, yabani incir çeşitlerinin Siirt ilinin güney vadilerinde, Batman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Besni, Kahramanmaraş, Ceyhan ve Ahir Dağı'nda lokalize oldukları, bu nedenle de, Güneydoğu Anadolu bölgelerinin özellikle taze incir çeşitleri için başlıca genetik kaynak olduğu bildirilmiştir (Küden ve Tanrıver, 1997).

Türkiye, 310.000 tonluk üretimi ile Dünya üretiminde 1. sırada olup; Türkiye'yi Mısır, Cezayir ve Fas takip etmektedir (Anonymous, 2020).

Bir subtropik iklim bitkisi olan incir kışları yumuşak ve yağışlı, yazları ise sıcak ve kurak geçen bölgelerde verimli olduğu göz önüne alındığında; ilin iklim özellikleri incir yetiştiriciliği için optimum koşullara sahip olduğunu göstermektedir.

Siirt ilinde 2019 yılı toplam incir üretimi 79 ton olup; bu miktarın yaklaşık 33 tonu merkez ilçede üretilmekte, bunu 20 ton ile Eruh ve 11 ton ile Şirvan ilçeleri izlemektedir. Siirt ili genelinde toplu meyveliklerin alanı 326 dekar, toplam meyve veren yaştaki ağaç sayısı 11.212 adet olup, 4.452 adet meyve vermeyen yaştaki ağaç bulunmaktadır. Toplam ağaç sayısı bakımından 6.827 adet ile ilk sırayı alan merkez ilçeyi 3.652 adet ağaç sayısı ile Şirvan ilçesi takip etmektedir. Nitekim Şirvan ilçesinde 820 adet olan meyve veren yaştaki ağaç sayısına, 2.832 adet meyve vermeyen yaştaki ağaç sayısının eklenmesi son yıllarda incir üretimine ilginin arttığını göstermektedir.

Çizelge 7. Siirt ili incir üretim alanları ve üretim miktarları

İlçeler	Ağaç sayısı (x1.000 adet)		Toplam	Toplu Meyveliklerin alanı (da)	Üretim miktarı (ton)
	Meyve Veren Yaştaki	Meyve Vermeyen Yaştaki			
Merkez	6825	2	6.827	184	33
Eruh	1480	154	1.634	13	20
Pervari	107	164	271	4	1
Tillo	1340	750	2.090	100	8
Şirvan	820	2832	3.652	12	11
Baykan	380	250	630	3	2
Kurtalan	260	300	560	10	4
Toplam	11.212	4.452	15.664	326	79

Özellikle Eruh ilçesinde karışık meyve bahçelerinde dağınık şekilde yetiştirilen binlerce incir ağacı bulunmaktadır. Yörede, kapama incir bahçe sayısı yok denecek kadar az olsa da, farklı özelliklerde meyve veren incir ağaçları bulunmaktadır.

İlin kültür incir popülasyonunun yanısıra büyük çoğunluğunu yabancı incir formları oluşturmaktadır. İl genelinde pek çok yerel incir genotipleri bulunmakta, bunlardan yalnızca birkaçını oluşturan Tefari, Teğte, Behtani ve Becani gibi isimlerle anılan incir genotipleri sofralık özelliği oldukça yüksektir. Oldukça fazla incir popülasyonuna sahip Siirt yöresinde üstün özellikli genotiplerin koruma altına alınarak yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Üstün özellikleri ile öne çıkan çeşitler ile yol ve sınır ağacı ya da geleneksel karışık meyve bahçeciliğinin yerine planlı kapama incir bahçeleri tesis edilmelidir. Bölge genelinde oldukça fazla sayıdaki ümitvar genotipler tespit edilerek fidan üretimlerinin sağlanması, çoğaltılması ve kapama bahçeler kurularak yaygınlaştırılması hem incir üretimi konusunda elverişli bölgeleri değerlendirilerek ilin meyve üretimine katkı sağlayacak hem de genetik kaynakların yok olup gitmesi engellenmiş olacaktır.

3.7 Siirt İli Ceviz Üretim Potansiyeli

Türkiye, cevizin anavatanlarından biridir. Doğal florada Türkiye'nin dört bir tarafında ceviz ağaçlarına rastlamak mümkündür. Türkiye dünya ceviz üretiminde Çin, ABD ve İran'ın ardından dördüncü sırada yer almaktadır (7).

Siirt ili Türkiye ceviz üretimine çok düşük düzeyde (%0.44) katkı sağlamakta ve Türkiye üretiminde 66. sırada yer almaktadır. Siirt'te toplam 1.040 dekar alanda ceviz üretimi yapılmaktadır (Çizelge 7).

Siirt'te ceviz yetiştiriciliği 3 ilçede yoğunlaşmıştır. En yüksek üretim alanı 935 da ile Eruh ilçesine sahip olup bunu 104 da ile Pervari ilçesi takip etmektedir. Şirvan ve Merkez ilçede ise üretim alanı oldukça düşüktür. Ayrıca, Eruh, Pervari ve Şirvan ilçelerinde son yıllarda ceviz yetiştiriciliğine ilgi giderek artmaktadır. Nitekim meyve veren ağaç sayısı 3 ilçede toplam 11.330 adet iken meyve vermeyen ağaç sayısı 7.149 adet'tir.

Ceviz yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli faktör ilkbahar geç donlarıdır. Siirt ilinde ilkbahar geç donlarının genellikle meyvecilikte olumsuz bir etkiye sebep olmaması ilde yüzyıllardır geçmiş olan ceviz yetiştiriciliğinin teşvik edilmesi için önemli bir sebeptir. Özellikle Eruh, Pervari ve Şirvan ilçelerinde yöreye uygun ceviz çeşitleri ile kapama bahçeler kurularak üretim teşvik edilmelidir.

Çizelge 8. Siirt ili ceviz üretim alanları ve üretim miktarları

İlçeler	Ağaç sayısı (x1.000 adet)		Toplam	Toplu Meyveliklerin alanı (da)	Üretim miktarı (ton)
	Meyve Veren Yaşta	Meyve Vermeyen Yaşta			
Merkez	131	2	133	1	2
Eruh	8.800	6.325	15.125	935	151
Pervari	1.580	450	2.030	104	18
Şirvan	950	374	1.324	22	32
Toplam	11.592	7.151	18.612	1.062	374

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Siirt ili tarım alanları 250-300 m rakım farklılığı ile birlikte, verimli toprakları, yamaç ve nehir yatağı arazileri bölgeyi meyvecilik açısından önemli kılmaktadır. Ayrıca birçok meyve türünün anavatanı ve gen kaynağı olması ilin önemli bir tarımsal değeridir. İlin biyolojik çeşitliliği ve mikroklima alanları göz önüne alındığında standart ve organik meyve yetiştiriciliği için büyük bir potansiyele sahiptir. Mevcut durumda Siirt bölgesinde meyve yetiştiriciliği yapılan alanlarda modern tekniklerin kullanımı oldukça yetersizdir. Tarım ürünleri ihracatçısı olan Türkiye’de, Siirt ili özellikle yerel çeşitleri modern yetiştiriciliğe geçerek kendi payını genişletebilir ve hem Türkiye hem de Dünyada ilin yöresel çeşitleri ile meyve üretimi ve pazarlamasında söz sahibi olabilir.

Bu bağlamda öncelikle meyve yetiştiriciliği için uygun alanların saptanarak, yeni tür ve çeşitlerin arayışına girmek yerine, yetiştiriciliğin yapılacağı bölgeye uygun anaç ve çeşit kombinasyonları ile modern tekniklerin uygulanabildiği kapama bahçelerin kurulması gereklidir. Özellikle pilot bölgelerde seçilecek üreticilere modern meyve yetiştirme tekniklerinin öğretilmesi ve uygulanması gerekmektedir.

Bu konuda öncelikli atılacak adımlardan bir tanesi doğru fidan seçimidir. Fidan temininde ilde üretilen hiçbir meyve türünde neredeyse bir standart bulunmamaktadır. Sertifikalı fidan üretimi ve bu fidanlarla yapılması gereken yetiştiricilik Siirt ili meyveciliğinin de en büyük sorunudur. Bu nedenle her meyve türü için kaliteli ve sertifikalı fidan üretimi ve kullanımı sağlanmalıdır. Yalnızca tüketici taleplerine göre olmayıp bölgenin ekolojik koşullarına uygun, verimliliği yüksek anaçlara aşılı sertifikalı fidan üretimi ve kullanımı ilin verimli ve kaliteli meyvecilik hedefinin temel adımını oluşturmaktadır. Bu nedenle, meyve bahçeleri yenilenirken veya ilk tesis aşamasında sertifikalı fidanlar

ile kapama bahçelerin kurulması kontrollü yetiştiriciliğin, yüksek verim ve kalitenin önünü açacaktır. İl genelinde fidancılık sektörü ile ilgili önemli sorunlar bulunmaktadır. Gelişimi hızlı fakat verimi düşük anaçlar yerine, bölge tarımına uygun üzerine aşılı çeşidin verim ve kalitesi artıran, hastalık ve zararlılara dayanıklı anaçlar ile kontrollü fidan üretimi yapılması sağlanmalıdır.

Siirt Fıstığı bölgenin doğal çeşididir. Ancak ağaç başına verim oldukça düşüktür. Siirt fıstığı kısmi periyodisite göstermekte, bir yıl verimli ertesi yıl kısmen verim alınmaktadır. Kurak ve marjinal alanlarda üretimin yapılması periyodisitenin şiddetini artırmaktadır. GAP bölgede sulu koşullarda üretimin önünü açmıştır. Bu durumun fırsata çevrilerek verimli ve sulu koşullara uygun Bıttım anacı üzerine aşılı Siirt fıstığı ile üretim yapılarak verimin artırılması sağlanmalıdır.

Sert kabuklu meyve türlerinde tozlanma önemli bir yetiştiricilik sorunudur. Bu nedenle kurulan bahçelerde uygun sayıda tozlayıcı çeşit bulundurulması verimliliğin sağlanmasının ön koşuludur.

Antepfıstığı yetiştiriciliğinde bir başka önemli konu da yabani fıstık ağaçlarının aşılınmasıdır. Doğada kendiliğinden yetişmiş yabani fıstık ağaçlarının aşılınarak kültür çeşitlerine çevrilmesi ile bu ağaçların kısa sürede verime yatması sağlanabilmelidir.

Üretim aşamasında kültürel işlemlerin doğru yapılmaması verimi olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle özellikle Tarım ve Orman İl ve İlçe Müdürlükleri tarafından tür ve çeşit bazında ilaçlama ve don tahmini konusunda üreticiler için erken uyarı sistemleri oluşturulmalıdır. Henüz bahçe kurma aşamasında toprak analizleri yapılarak, kurulu bahçelerde ise toprak ve yaprak analizleri doğru dönemde ve düzenli aralıklarla yapılarak, analiz sonuçlarına göre gübreleme programlarının yapılması önemlidir.

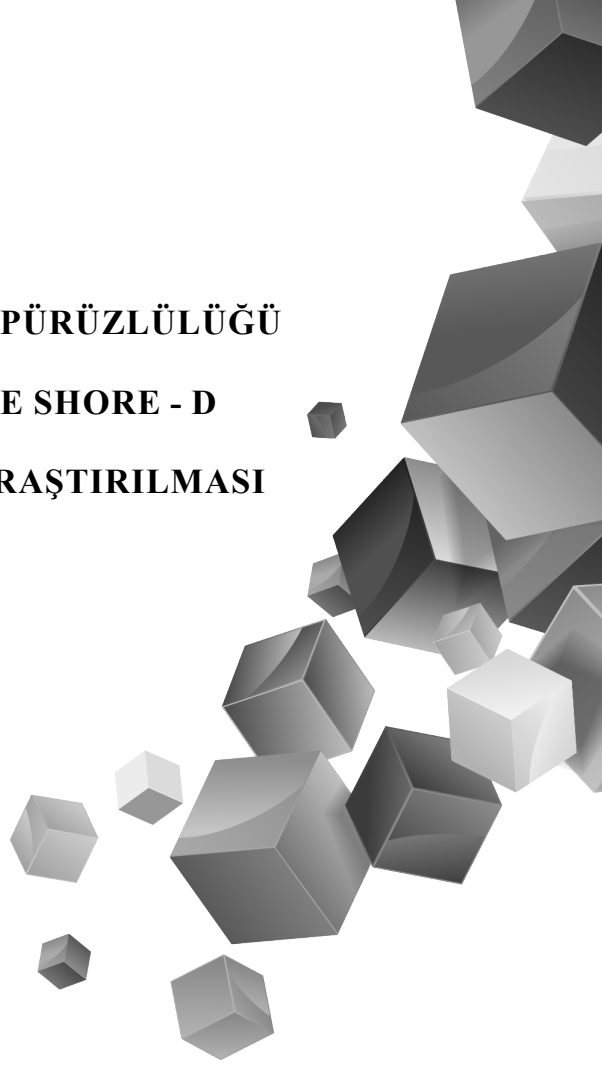
Zararlılarla mücadele yapılırken, zararlının etkili olduğu bölgelerde entegre mücadele yapılması, mücadelenin etkinliğinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Alkan.A.,2017 Siirt İlinin Nüfus Gelişimi, Yapısı Ve Dağılışı Doğu Coğrafya Dergisi: Ocak-2017, Yıl:22, Sayı:37, Sayfa:53-82 Eastern Geographical Review; January-2017, Volume:22, Numbers: 37, Page:53-82
- Anonim 2020a. TÜİK
- Anonim 2020b. Meteoroloji
- Anonymous, 2020. FAO Statistical Databases
- Anonim 2021. Siirt Tarım Master Planı. Siirt Tarım ve Orman İl Müdürlüğü Verileri
- Kurt, H., 2013. Bir Ziraat Coğrafyası Çalışması: Türkiye’de Nar (*Punica granatum L.*) Tarımı, Marmara Coğrafya Dergisi. Sayı: 27, S. 551-574
- Küden AB, Küden A, Bayazit S, Çömlekçioğlu Ç, İmrak B, Rehber YD, 2014. Badem Yetiştiriciliği, TAGEP Yayınları, 19 s.
- Küden, A.B., Tanrıver, E., 1997. Plant genetic resources and selection studies on figs in the East Mediterranean and South East Anatolia Regions. First International Symposium on Fig, 24-28 June, İzmit, Turkey, s. 49-54.
- Özbek, S. 1975. Genel meyvecilik, Çukurova Üniv, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. No. 31 386 s., Adana
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyoğlu, M., 2005. Elma. Ilıman İklim Meyve Türleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler, Cilt: II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir, No: 556., s: 1-73.
- Şimşek, M., Gülsoy, E., 2017. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Badem (*Prunus amygdalus L.*) Potansiyeline Genel Bir Bakış. Derleme Makalesi, Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 7(3): 19-29.
- Turan, N., Özyazıcı, M.A., Tantekin, G.Y., 2015. Siirt İlinde Çayır Mera Alanlarından ve Yem Bitkilerinden Elde Edilen Kaba Yem Üretim Potansiyeli, Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi <http://dergi.siiirt.edu.tr> Derleme / Review Turk J Agric Res (2015) 2: 69-75 TÛTAD ISSN: 2148-2306
- Ünal, A., 2011. Bahçe Tarımı – II., Yumuşak Çekirdekli Meyve Türleri ve Nar Yetiştiriciliği, (Editörler: Vedat Şeniz, Veli Erdoğan), T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2358, s. 16 – 19, Eskişehir.
- Yavuz, M.A., Yıldırım, H., Onay, A. 2016. Dünya Antepfıstığı Üretiminde Son On Yılın Değerlendirilmesi, Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi; Cilt 6 Sayı 2/2.

Bölüm 4

İPÊ ODUNUNDA YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ PARAMETRELERİNİN VE SHORE - D SERTLİK DEĞERİNİN ARAŞTIRILMASI



Ümit AYATA¹

Osman ÇAMLIBEL²

1 Doç. Dr., Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, umitayata@yandex.com.

2 Dr. Öğretim Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, Tasarım Bölümü, İç Mekân Tasarımı Pr., Kırıkkale.

GİRİŞ

Yaygın olarak sarı ipê olarak bilinen *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson (Bignoniaceae), yüksekliği 5-25 m'ye ulaşan (Ferreira ve ark., 2004), yaprak döken, heliofil bir ağaç türüdür (Lorenzi 1992).

Brezilya, Fransız Guyanası, Guyana, Surinam, Venezuela, Kolombiya, Ekvador, Peru ve Bolivya'da görülür. Brezilya'da Amazon'a ve Kuzeydoğu'dan São Paulo'ya kadar uzanmaktadır. Deniz seviyesinden 1200 m rakımlara kadar, ikincil ormanlarda ve çayırarda da meydana gelen yoğun yağmur ormanlarının bir özelliğidir (Ferreira ve ark., 2004).

Bu ağaç bozulmuş alanların yeniden ağaçlandırılması için kullanılmaktadır (Carvalho ve ark., 2008). Hemen hemen Brezilya'nın tüm eyaletlerinde bulunur (Lorenzi 1992).

Ağustos'tan Kasım'a kadar çiçek açar. Meyveler Ekim ayından Aralık ayına kadar olgunlaşır (Lorenzi 1992).

Fidanlıkta iyi fide oluşumu, tarlada dikim başarısına da katkı sağlar ve alt tabakadaki besin maddesi içeriği, özellikle azot, fosfor ve potasyum, üretilen fidelerin kalitesi ve tarladaki gelişimi üzerinde büyük etkiye sahiptir (Tucci ve ark., 2009). Bu türün çoğalması, büyük miktarlarda üretilmesine rağmen çimlenme ve koruma sorunları ortaya çıkaran tohumların kullanılmasıyla yapılır (Oliveira ve ark., 2004, 2005).

Ağaç, çekici sarı çiçekleri nedeniyle peyzaj ve kentsel ağaçlandırmada kullanılmaktadır. Sarı ipê'nin ahşap, süs ve tıbbi ürünlere ekonomik ilgisi vardır (Ferreira ve ark., 2004).

Öz odun zeytin-kahverengidir ve daha açık veya daha koyu çizgiler içerir. Lif düz ila düzensizdir ve düşük ila orta parlaklıktadır. İnce sarı noktalar olarak veya uzunlamasına yüzeylerde sarı çizgiler olarak görünen gözenekler, alkali çözeltilerde koyu kırmızıya dönüşen sarımsı lapakol tozu içerir. Ahşapta ince dokulu ve yağlı bir görünüm olabilmektedir. İnce dalgalanma işaretleri mevcut olabilmektedir (Lincoln 1986).

Ahşabı ağırdır ve çok çeşitli koşullar altında dayanıklıdır, bu da ağır yapılarda ve dış yapılarda kullanımına izin verir (Rizzini 1971). Ahşabı, çit (Lorenzi 1992), gemi omurgaları, köprüler, traversler, direkler, sopalar ve döşeme tahtaları gibi hem sivil hem de denizcilik için ağır inşaatlar ve dış yapılar, top sopaları, bastonlar, tekerlek aksları yapımında (Brito ve ark., 2018), marangozlukta, ağır inşaatlarda ve hem sivil hem de denizcilikte dış yapılarda kullanılır.

Odunu hafif eğrilme, çukurlaşma, bükme ve uç yüzey kontrolü ile hızla kurumaktadır. Yavaş bir fırında kurutma programı önerilir (Lincoln 1986).

Türün ekonomik, süs ve tıbbi değeri yüksektir (Rizzini 1971). *Tabebuia serratifolia* ahşabının etanolik bir ekstraktı odunu çürüten *Gloeophyllum trabeum* ve *Trametes versicolor* mantarlarına karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Velásquez ve ark., 2004). Büyük miktarlarda mantar öldürücü özelliklere sahip bir madde olan lapachol içerir (Rizzini 1971), bir febrifüjdür ve ayrıca *leishmaniasis*'in neden olduğu ülserlerdeki iyileştirici yamalarda kullanılır (Vidal-Tessier 1988).

İpê ağaç türüne ait belirlenmiş olan bazı odun özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Ipê ağaç türüne ait odununda belirlenmiş olan bazı odun özellikleri

Fiziksel Özellikleri		Kaynak
Yaş iken odunun özgül ağırlığı	1.280 g/cm ³	Comvalius (2001)
Fırın kurusu özgül ağırlık	0.960	
Teğetsel daralma	%8.00	
Radyal daralma	%6.60	
Hacimsel daralma	%13.20	
Kimyasal Özellikleri		Kaynak
Lignin	%31.33	Silva ve ark, (2013)
Holoselüloz	%65.22	
Klason lignin diri odun	%32.00	Suzuki ve ark., (2008)
Klason lignin öz odun	%28.10	
Holoselüloz diri odun	%70.70	
Holoselüloz öz odun	%69.70	
Alfa-selüloz diri odun	%57.80	
Alfa-selüloz öz odun	%59.90	
Mekanik Özellikleri		Kaynak
Eğilme direnci	180.00 N/mm ²	Comvalius (2001)
Elastikiyet modülü	18300.00 N/mm ²	
Basınc direnci	97.00 N/mm ²	
Eğilme direnci	174.55 N/mm ²	Cordero (1971)
Elastikiyet modülü	21253.65 N/mm ²	
Eğilme direnci	157.55 N/mm ²	Kukachka (1969)
Elastikiyet modülü	21097.95 N/mm ²	
Maksimum basınca dayanma gücü	73.50 N/mm ²	

Zımparalama, pürüzsüz yüzeyler oluşturmak veya belirli bir kalınlığı ayarlamak için çok yaygın bir ahşap işleme işlemidir. Yüzey zımparalamasının kaplama ve boya işleminden önce en avantajlı işlem adımı olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir (Richter ve ark., 1995). Zımpa-

ralama, ahşap endüstrisindeki en beceriye dayalı, zaman alıcı ve pahalı işlemlerden biridir (Taylor ve ark., 1999) ve sağlığa zararlıdır (d'Errico ve ark., 2009). Zımparalama işlemi iki sınıfa ayrılabilir. Birinci sınıf, ahşabı hazırlamak ve başlangıçtaki yüzey pürüzlülüğünü azaltmak için gerçekleştirilen işlemleri içerir. İkinci sınıf, ahşabı sonraki bitirme malzemelerinin uygulanması için hazırlayan zımparalama işlemlerini içerir (Koch 1964).

Bu çalışmada, ipê (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson) odununda farklı zımpara tanecik boyutuna sahip zımparalar ile zımparalandıktan sonra meydana gelen yüzey pürüzlülüğüne ait olan R_z , R_a ve R_q parametreleri ve shore - D sertlik değeri araştırılmıştır. Literatürde bu ağaç türü için bu testlerin yapılmadığı belirlenmiştir. Elde edilen bu bilgilerin bu ağaç türü hakkında önemli bilgiler sağlayacağı hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Ahşap Malzeme: Bu çalışmada, ağaç malzeme olarak ipê (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson) odunu seçilmiştir. Ahşap malzemeler Mersin'de bulunan bir ticari kereste şirketinden 2 x 10 x 100 cm boyutlarında satın alma yöntemi ile alınmıştır. Daha sonra bu malzemeler üzerinde iklimlendirme işlemleri uygulanmıştır (ISO 554, 1976).

Shore - D Sertlik Değerinin Belirlenmesi: Ipê odununun shore - D sertlik değeri (Stand: model Ld-J Loyka ve Durometer: Shenzhen Yibai Network Technology Co., Ltd., Guangdong, Çin) cihazında (Şekil 1A) 5 kg'lık yük uygulamalı olacak şekilde ASTM D 2240 (2010)'a göre 10 ölçüm alınarak yapılmıştır.

Yüzey Pürüzlülüğünün Belirlenmesi: Yüzey pürüzlülüğü parametrelerine (R_z , R_a , ve R_q) ait ölçümlerinde 2 x 10 x 10 cm boyutlarında hazırlanan deney örnekleri 80, 100, 120, 150, 180 ve 220 no'lu zımparalar ile zımparalandıktan sonra JTKY JD - 520 model pürüzlülük test (Beijing Jitai Tech Detection Device Co., Ltd. Tongxia Gongyuan, Huilongguan, Beijing, Çin) cihazında (Şekil 1B), ISO 16610-21 (2011) standardına göre, liflere dik yönde, örnek uzunluğu 2.5 mm ve örnek uzunluk sayısı (cut-off) 5 olacak şekilde yapılmıştır.

İstatistiksel Analiz: Bu çalışmada, bir SPSS programı ile yapılan testler üzerinde maksimum ve minimum değerleri, varyans analizleri, ortalamalar, homojenlik grupları, varyasyon katsayıları ve standart sapmaları hesaplanmıştır.

Tablo 4’de verilen çalışmalar incelendiğinde, çeşitli yabancı ve yerli ağaç türleri için yapılan pürüzlülük ölçümlerine ait sonuçlar kıyaslandığında, R_a , R_z ve R_q parametrelerinin zımpara numarasının artması ile azaldığı görülmektedir. Bu çalışmaya ait sonuçlar literatür ile paralellik göstermiştir.

Ahşap endüstrisinde yüksek kaliteli yüzeyler elde etmek için aşındırıcı zımparalama en önemli işlemlerden biri olup (Magoss 2015), bu durumun endüstride pürüzsüz, yüksek kaliteli bir yüzey elde etmek ve işlenmiş yüzeylerin zımparalanmasında yaygın bir uygulama olmaktadır (Csanády ve Magoss 2012).

Zımparalama işleminden sonra, elde edilen ürünün sonraki işlemleri kolaylaştırmak için iyi yüzey kalitesi sunması beklenir. İyi bir yüzey, düşük pürüzlülük parametresi değerleri anlamına gelir (Agostinho ve ark., 1977).

Varanda ve ark., (2010) ve Tiburcio (2009) çalışmalarında *Eucalyptus grandis* odununda en iyi yüzeylerin daha küçük tane boyutuna sahip zımpara kumtaşlarında belirlendiğini rapor etmişlerdir.

Vitosyte ve ark., (2012) tarafından 80, 120, 150, 180, 220 ve 240 numaralı kumlu aşındırıcı malzemelerini kullanılarak dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.) ve huş (*Betula* L.) odunlarına ait deney örneklerini zımparalamışlardır. Daha sonra belirlenmiş olan yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin (R_a , R_z ve R_{max}) farklı kumlara sahip zımparalar ile değiştiğini bildirmişlerdir.

Vitosyté ve ark., (2015) araştırmalarında dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), huş (*Betula* L.), adi kızılgağaç (*Alnus glutinosa* L.) ve Avrupa ladini (*Picea abies* L.) ağaç türlerine ait deney örneklerini 80, 120, 150, 180, 220 ve 240 no’lu zımparalar ile zımparaladıktan sonra yapılan zımparalama sonuçlarına göre aşındırıcı malzemenin tane büyüklüğünün artmasıyla ahşap yüzeyler için pürüzlülüğünün azaldığını bildirmişlerdir.

Sulaiman ve ark., (2009) çalışmalarında, zımparalama parametrelerinin kauçuk ağacı (*Hevea brasiliensis*) odunu üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, aşındırıcı numara sayısını artması ile daha iyi yüzey kalitesine sahip olduğu söylenmiştir.

Leite ve ark., (2019) araştırmalarında; *Corymbia citriodora* ve *Pinus elliottii* odunlarında 2 farklı tip tanecik yapılı ve 80, 100, 120 ve 220 no’lu zımparaların kullanılması ile zımpara numarasının artmasıyla ortalama pürüzlülük değerlerinin azaldığını rapor etmişlerdir.

Ratnasingam ve ark., (2002), kauçuk ağacına (*Hevea brasiliensis*) ait deney örneklerinin zımparalamasından sonra, partikül boyutunun azaltılmasının yüzey kalitesini artırmaya katkıda bulunduğu sonucuna varmışlardır.

Bazı ağaç türlerinde belirlenmiş olan yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin (R_a , R_z ve R_q) karşılaştırılması Tablo 4'de gösterilmektedir.

Tablo 4. Bazı yerli ve yabancı ağaç türlerinde belirlenmiş olan yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin (R_a , R_z ve R_q) karşılaştırılması

Test	Zımpara Numarası	Ipé (<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nicholson)	Hus (<i>Betula pendula</i> L.)	İncir (<i>Ficus carica</i> L.)	Monkey pod (<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.)	Şeftali (<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.)	Limon (<i>Citrus limon</i> L.) Burm.)	Malta eriği (<i>Eriobotrya japonica</i> L.)	Tiama (<i>Entandrophragma angolense</i>)	Ayous (<i>Triplochiton scleroxylon</i> K. Schum)	Maun (<i>Swietenia mahagoni</i> L.)	Sapsız meşe (<i>Quercus petraea</i> L.)	Amerikan ceviz (<i>Juglans nigra</i> L.)	Kızılağaç (<i>Alnus barbatula</i> C. A. Mey)	Dibétou (<i>Lovoa trichiloides</i>)	Dabema (<i>Piptadeniastrum africanum</i> Brenan)
R_a	80	8.579	8.278	6.487	6.462	5.554	7.485	7.773	8.119	-	-	-	-	-	12.460	10.872
	100	7.422	6.800	5.311	5.473	4.404	6.515	5.393	6.085	-	-	-	-	-	9.598	7.716
	120	6.650	5.383	4.765	4.521	3.358	4.909	4.538	4.558	6.90	11.39	8.76	6.09	5.31	6.013	5.662
	150	5.284	4.252	3.416	3.761	2.579	3.311	3.179	3.676	-	-	-	-	-	5.176	4.052
	180	4.726	3.858	2.568	2.681	1.920	2.113	2.799	2.568	5.30	9.00	5.00	5.07	5.14	4.516	2.720
	220	3.777	2.949	1.880	1.883	-	1.723	1.620	2.105	4.36	7.50	2.68	4.40	4.54	2.947	1.925
R_q	80	11.565	10.320	8.327	8.450	6.946	9.302	9.743	11.344	-	-	-	-	-	16.292	19.048
	100	9.742	8.470	7.129	7.507	5.679	8.295	6.865	9.940	-	-	-	-	-	12.590	14.402
	120	9.148	7.039	6.359	6.297	4.286	6.441	5.972	6.807	8.92	16.07	14.08	9.47	6.94	8.766	9.112
	150	7.825	5.708	4.821	5.494	3.350	4.536	4.068	4.977	-	-	-	-	-	7.190	6.240
	180	6.819	5.430	3.928	4.228	2.557	2.808	3.606	3.455	7.48	13.59	8.44	8.41	6.85	6.350	4.050
	220	5.416	3.928	2.739	3.257	-	2.268	2.111	2.723	6.71	11.71	3.76	7.44	5.95	4.728	2.715
R_z	80	64.981	50.823	47.262	44.372	39.369	48.714	50.870	61.371	-	-	-	-	-	89.314	111.009
	100	56.151	44.928	41.731	42.048	33.343	43.636	37.293	56.476	-	-	-	-	-	67.697	79.341
	120	52.788	41.763	38.137	38.181	24.832	34.732	35.579	40.480	50.23	85.23	79.81	61.01	40.84	55.675	55.552
	150	50.021	35.970	31.083	32.837	21.453	29.009	22.295	30.890	-	-	-	-	-	44.430	40.993
	180	43.059	34.022	26.411	27.786	16.167	19.095	22.382	22.598	45.94	78.99	48.69	56.65	40.61	40.245	31.196
	220	33.935	24.675	19.192	22.913	-	15.918	14.361	17.323	42.75	71.55	23.33	54.90	33.42	32.928	18.029
Kaynak →	Tespit	Ayata ve Bal (2020b)	Ayata ve Dilik (2020)	Çamlıbel ve Ayata (2020)	Okan ve Ayata (2020)	Ayata ve Bal (2020a)	Ayata ve Bal (2020a)	Ayata ve Bal (2020a)	Ayata ve Bal (2020a)	Ayata ve Bal (2020)	Ayata ve Bal (2019a)	Ayata ve Bal (2019b)	Ayata ve Bal (2019c)	Ayata ve Bal (2019d)	Ayata ve Bal (2019e)	Ayata ve Bal (2019f)

İpê ağacı odununda belirlenen shore - D sertlik değerine ait sonuç Tablo 5’de verilmiştir. Belirlenen bu sonuca göre shore - D sertlik değerine 73.80 olmakta ve 72.00 - 76.00 arasında değişmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. İpê ağacı odununda belirlenen shore - D sertlik değerine ait sonuç

Ölçüm Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Varyasyon Katsayısı
10	73.80	1.69	72.00	76.00	2.29

Bazı yerli ve yabancı ağaç türlerinde belirlenmiş olan shore - D sertlik değerlerinin karşılaştırılması Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Bazı yerli ve yabancı ağaç türlerinde belirlenmiş olan Shore - D sertlik değerlerinin karşılaştırılması

Ağaç Türü	Shore - D	Kaynak
Ak kavak (<i>Populus alba</i> L.)	31.50	Akçay (2020)
Limba/Fraké (<i>Terminalia superba</i>)	35.30	Esteves ve ark., (2021)
Ayous (<i>Triplochiton scleroxylon</i> K. Schum.)	37.65	Ayata (2020)
Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	39.20	Akçay (2020)
Simul (<i>Salmalia malabarica</i>)	40.00	Devi ve Maji (2012)
İhlamur (<i>Tilia grandifolia</i> Ehrh.)	40.40	Akçay (2020)
Kavak (<i>Populus</i> spp.) - diri odun	42.35	Li ve ark., (2018)
Kore çamı (<i>Pinus koraiensis</i> Sieb. Et Zucc.)	42.40	Luo ve ark., (2020)
Loblolly (<i>Pinus taeda</i>)	42.60	Mattos ve ark., (2015)
Kavak (<i>Populus</i> spp.)	43.52	Dong ve ark., (2015)
İncir (<i>Ficus hispida</i>)	45.00	Hazarika ve Maji (2013)
Amerikan titrek kavağı (<i>Populus tomentosa</i> Carr.)	46.35	Yan ve ark., (2015)
Kauçuk ağacı (<i>Hevea brasiliensis</i>)	46.57	Devi ve ark., (2003)
Çam (<i>Pinus</i> sp.)	48.40	Dos Santos ve ark., (2016)
Kavak (<i>Populus beijingensis</i> W. Y. Hsu)	51.80	Chu ve ark., (2016)
Acajou d’Afrique (<i>Khaya anthotheca</i>)	52.20	Esteves ve ark., (2021)
Huş (<i>Betula pendula</i> L.)	52.60	Ayata ve Bal (2020b)
Doğu kayını (<i>Fagus orientalis</i> L.)	52.80	Akçay (2020)
Şeftali (<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.)	54.80	Okan ve Ayata (2020)
Afrormosia (<i>Pericopsis elata</i>)	56.80	Esteves ve ark., (2021)
İncir (<i>Ficus carica</i> L.)	58.60	Ayata ve Dilik (2020)
Teak (<i>Tectona grandis</i> L.)	59.10	Esteves ve ark., (2021)
Duka (<i>Tapiriria guianensis</i>)	60.40	Esteves ve ark., (2021)
Sapelli (<i>Entandrophragma cylindricum</i>)	61.80	Esteves ve ark., (2021)

Wenge (<i>Millettia laurenti</i>)	63.90	Esteves ve ark., (2021)
Zebrano (<i>Microberlinia brazzavillensis</i>)	64.20	Esteves ve ark., (2021)
Doussié (<i>Azelia africana</i>)	64.70	Esteves ve ark., (2021)
Merbau (<i>Intsia bijuga</i>)	65.80	Esteves ve ark., (2021)
Sipo (<i>Entandrophragma utile</i>)	68.40	Esteves ve ark., (2021)
Tali (<i>Erythrophleum suaveolens</i>)	68.50	Esteves ve ark., (2021)
Monkey pod (<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.)	71.70	Çamlıbel ve Ayata (2020)
İpê (<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nicholson)	73.80	Tespit
Rose (<i>Dalbergia nigra</i>)	76.80	Esteves ve ark., (2021)
Santos (<i>Myroxylon balsamum</i>)	77.20	Esteves ve ark., (2021)
Yalancı akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	79.35	Ayata ve Bal (2020c)
Jatoba (<i>Hymenaea cunrbaril</i> L.)	83.70	Luo ve ark., (2020)

Sertlik, döşeme, mobilya (Anonim 1956; Sweet ve Johnson 1936) ve alet sapları (Sweet ve Johnson 1936) gibi kullanımlarda aranan bir özellik olup, ahşabın aşınmaya ve bozulmaya karşı direncini temsil etmektedir (Anonim 1956).

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, ipê (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson) ahşabında farklı zımpara tanecik boyutuna sahip zımparalar ile zımparalanmış yüzeyler üzerinde meydana gelen yüzey pürüzlülüğüne (R_z , R_a ve R_q) parametreleri ve shore - D sertlik değeri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; Shore - D sertlik değeri 73.80 olarak elde edilmiştir. Zımpara numarasının 80'den 220'ye doğru artması ile R_z , R_a ve R_q parametrelerine ait yüzey pürüzlülüğü değerlerinin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde, döşeme tahtaları (Brito ve ark., 2018) ve marangozlukta (Ferreira ve ark., 2004) kullanıldığı bildirilen bu ağaç türü hakkında üstyüzey işlemlerinin (boya, selülozik vernik, sentetik vernik, su bazlı vernik, akrilik vernik, UV sistem parke verniği, vb.) yapılması ve yapılacak olan örtücü katmanlara ait özelliklerin (renk, parlaklık salınımsal sertlik, yüzeye yapışma direnci) belirlenmesi ile farklı örtücü katmanlar ile kaplanmış ve kaplanmamış (verniksiz) durumundaki malzemelerinin doğal veya yapay yaşlandırma performansı koşullarına maruz bırakılarak meydana gelen değişikliklerin belirlenmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Agostinho, O.L., Rodrigues, A.C.S., and Lirani, J., (1977). Princípios de engenharia de fabricação mecânica: tolerâncias, ajustes, desvios e análise de dimensões, São Paulo: E. Blücher, 312 p.
- Akçay, Ç., (2020). Determination of decay, larvae resistance, water uptake, color, and hardness properties of wood impregnated with honeybee wax, BioResources, 15(4): 8339-8354. DOI: 10.15376/biores.15.4.8339-8354.
- Anonim, (1956). Forest Products Laboratory, Methods of determining the specific gravity of wood, Technical note; B14, 433 pages.
- ASTM D 2240, (2010). Standard test method for rubber property-durometer hardness, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, United States.
- Ayata, Ü., (2020). Ayous odununun bazı teknolojik özelliklerinin belirlenmesi ve ısıtma işleminden sonra renk ve parlaklık özellikleri, Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi, 3(1): 22-33. DOI: 10.33725/mamad.724596.
- Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (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, 921-926.
- Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (2019e). Dibétou odununda yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin araştırılması, Avrasya 5. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi, 15-17 Kasım, Adana, Türkiye, 646-651.
- Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (2019f). Dabema (*Piptadeniastrum africanum* Brenan) odununda bazı yüzey özelliklerinin belirlenmesi, Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Araştırma Makaleleri, Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, Türkiye, Genel Yayın Yönetmeni: Atilla ATİK, Editörler: İsmet DAŞDEMİR, Hüseyin Atilla ATİK, Aralık 2019, 252-266. Matbaa Sertifika No: 42539, Yayıncı Sertifika No: 15476, ISBN: 978-625-7958-10-3.

- Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (2020a). Tiama, limon ve malta eriği odunlarının zımparalanmasında zımpara tanecik büyüklüğünün yüzey pürüzlülüğüne etkisi, Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Teori ve Araştırmalar, Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, Türkiye, Genel Yayın Yönetmeni: Eda ALTUNEL, Editörler: Nigar YARPUZ BOZDOĞAN, 19 Eylül 2020, 65-81. ISBN: 978-625-7243-66-7.
- Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (2020b). Huş odununun yüzey pürüzlülüğü, çivi tutma direnci ve shore - D sertlik değerinin belirlenmesi, 4th Asia Pacific International Modern, 12-13 December 2020 Subic Bay Freeport Zone, Philippines, Sciences Congress, 655-666.
- Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (2020c). Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odununda bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi, Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Teori ve Araştırmalar II, Gece Kitaplığı Yayınevi, Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, Türkiye, Editörler: Prof. Dr. Koray ÖZRENK, Prof. Dr. Ali Musa BOZDOĞAN, Prof. Dr. Nigar YARPUZ BOZDOĞAN, Aralık 2020, 199-216. ISBN: 978-625-7319-11-9.
- Ayata, Ü., ve Dilik, T., (2020). İncir odununda shore - D sertlik değeri ve yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin incelenmesi, ArtGRID - Journal of Architecture, Engineering & Fine Arts, 2020, 2(2): 98-109.
- Bekhta, P., Hizirolu, S., and Shepelyuk, O., (2008). Properties of plywood manufactured from compressed veneer as building material, Materials & Design, 30(4): 231-234. DOI: 10.1016/j.matdes.2008.07.001.
- Bremaud, I., Gril, J., and Thibaut, B., (2011). Anisotropy of wood vibrational properties: dependence on grain angle and review of literature data, Wood Science and Technology, 45: 735-754. DOI: 10.1007/s00226-010-0393-8.
- Brito, C.N., Cardoso, E.F., and Venturoli, F., (2018). Espécies arbóreas da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, ISBN: 978-85-918782-4-6, 71 pages.
- Carvalho, M.L.M., Nery, M.C., Oliveira, L.M., Hilhorst, H.W.M., and Guimarães, R.M., (2008). Morphophysiological development of *Tabeluia serratifolia* Vahl Nich. seeds, Scientia Agricola, 65(6): 643-651. DOI: 10.1590/S0103-90162008000600012.
- Chu, D., Xue, L., Zhang, Y., Kang, L., and Mu, J., (2016). Surface characteristics of poplar wood with high-temperature heat treatment: Wettability and surface brittleness, BioResources, 11(3): 6948-6967. DOI: 10.15376/biores.11.3.6948-6967.
- Comvalius, L.B., (2001). Surinamese timber species characteristics and utilization, Paramaribo / Suriname. ISBN: 99914-681-0-2.
- Cordero, L.L., (1971). Report on a wood testing programme carried out for UNDP/SF project 234, Inventory and Forest Demonstrations Panama, Part

- III. Physical and mechanical properties of 113 species, Report prepared for the Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO).
- Csanády, E., and Magoss, E., (2012). Mechanics of wood machining, Springer Verlag, Berlin, 199 pp, DOI: 10.1007/978-3-642-29955-1.
- Çakıcıer, N., (2007). Ağaç malzeme yüzey işlemleri katmanlarında yaşlanma sonucu belirlenen değişiklikler, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Endüstrisi Makineleri ve İşletme Programı, Doktora Tezi, İstanbul.
- Çamlıbel, O., ve Ayata, Ü., (2020). Monkey pod odununda yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin ve shore-D sertlik değerinin belirlenmesi, Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi, 3(2): 93-100. DOI:10.33725/mamad.827211.
- d'Errico, A., Pasian, S., Baratti, A., Zanelli, R., Alfonzo, S., Gilardi, L., Beatrice, F., Bena, A., and Costa, G., (2009). A case-control study on occupational risk factors for sino-nasal cancer, Occupational and Environmental Medicine, 66(7): 448-455.
- Devi, R.R., Ali, I., and Maji, T.K., (2003). Chemical modification of rubber wood with styrene in combination with a crosslinker: effect on dimensional stability and strength property, Bioresource Technology, 88: 185-188. DOI: 10.1016/S0960-8524(03)00003-8.
- Devi, R.R., and Maji, T.K., (2012). Chemical modification of simul wood with styrene-acrylonitrile copolymer and organically modified nanoclay, Wood Science and Technology, 46: 299-315. DOI 10.1007/s00226-011-0406-2.
- Dong, Y., Yan, Y., Zhang, S., Li, J., and Wang, J., (2015). Flammability and physical-mechanical properties assessment of wood treated with furfuryl alcohol and nano-SiO₂, European Journal of Wood and Wood Products, 73: 457-464. DOI: 10.1007/s00107-015-0896-y.
- Dos Santos, P.S.B., Erdocia, X., Gatto, D.A., and Labidi, J., (2016). Bio-oil from base-catalyzed depolymerization of organosolv lignin as an antifungal agent for wood, Wood Science and Technology, 50(3): 599-615. DOI: 10.1007/s00226-015-0795-8.
- Esteves, B., Şahin, S., Ayata, Ü., Domingos, I., Ferreira, J., and Gurleyen, L., (2021). The effect of heat treatment on shore - D hardness of some wood species, Bioresources, 16(1): 1482-1495. DOI: 10.15376/biores.16.1.1482-1495.
- Ferreira, L., Chalub, D., and Muxfeldt, R., (2004). Ipê-amarelo: *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols, Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia, Maaus, v. 5.
- Grellmann, W., and Seidler, S., (2014). Part 3: Mechanical and Thermomechanical Properties of Polymers: Subvolume A: Polymer Solids and Polymer Melts (Landolt-Börnstein: Numerical Data and Functional Relationships in Science and Technology - New Series) 2014th Edition, Karl - Friedrich

- Arndt (Editor), Manfred Dieter Lechner (Editor), Christian Bierögel (Contributor), Ines Kotter (Contributor), Ralf Lach (Contributor), Beate Langer (Contributor), Katrin Reincke (Contributor), Vasiliki - Maria Archodoulaki (Contributor). DOI 10.1007/978-3-642-55166-6.
- Hazarika, A., and Maji, T.K., (2013). Effect of different crosslinkers on properties of melamine formaldehyde - furfuryl alcohol copolymer/montmorillonite impregnated softwood (*Ficus hispida*), Polymer Engineering and Science, 53: 1394-1404. DOI: 10.1002/pen.23391.
- ISO 16610-21, (2011), Geometrical Product Specifications (GPS) - Filtration - Part 21: Linear Profile Filters: Gaussian Filters, Standard.
- ISO 554, (1976). Standard atmospheres for conditioning and / or testing - specifications, International Organization for Standardization.
- Koch, P., (1964). Wood machining processes, New York: Ronald, 530 p.
- Korkut, I., and Donertas, M.A., (2005). The influence of feed rate and cutting speed on the cutting forces, surface roughness and tool-chip contact length during face milling, Materials & Design, 28(1): 308-312. DOI: 10.1016/j.matdes.2005.06.002.
- Kukachka, B.F., (1969). Properties of imported tropical woods, USDA For. Ser. Res. paper FPL 125, March 1970, 67 p.
- Leite, S.S., Jesus, G.M.K., Alves, M.C.S., Valarelli, I.D., Bueno, M.A.P., Christiane, F., Magorbo, R.D., Alexandre Moizes, F.A., and Salvadeo, V.M., (2019). Analysis of the parameters affecting the surface sanding of *Pinus elliottii* and *Corymbia citriodora* wood species, BioResources, 14(2): 2773-2783. DOI: 10.15376/biores.14.2.2773-2783.
- Li, J., Zhang, A., Zhang, S., Gao, Q., Chen, H., Zhang, W., and Li, J., (2018). High-performance imitation precious wood from low-cost poplar wood via high-rate permeability of phenolic resins, Polymer Composites, 39(7): 2431-3440. DOI: 10.1002/pc.24226.
- Lincoln, W.A., (1986). World wood in colour, Stobart, 320 pages.
- Lorenzi, H., (1992). Árvores brasileira: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Plantarium, 382 p.
- Luo, B., Zhang, J., Bao, X., Liu, H., and Li, L., (2020). The effect of granularity on surface roughness and contact angle in wood sanding process, Measurement, 165: 108133. DOI: 10.1016/j.measurement.2020.108133.
- Lutz, J.F., (1956). Effect of wood - structure orientation on smoothness of knife - cut veneers, Forest Products Journal, 6(11): 464-468.
- Magoss, E., (2015). Evaluating of the surface roughness of sanded wood, Wood Research, 60(5): 783-790.
- Mattos, B.D., Cademartori, P.H.G., Missio, A.L., Gatto, D.A., and Magalhaes, W.L.E., (2015). Wood-polymer composites prepared by free radical in situ polymerization of methacrylate monomers into fast-growing pinewood,

- Wood Science and Technology, 49: 1281-1294. DOI: 10.1007/s00226-015-0761-5.
- Okan, O.T., and Ayata, Ü., (2020). Determination of the hardness and the parameters of the surface roughness in peach wood, Journal of Apitherapy and Nature, 3(2): 75-86. DOI: 10.35206/jan.820293.
- Oliveira, L.M., de; Carvalho, M.L.M., de; Guimarães, R.M., and Masetto, T.E., (2004). Avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa* (Martius ex A.P. de Candolle) Standley - (Bignoniaceae) pelo teste de raios X. Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, 26(2): 138-143.
- Oliveira, L.M., de; Carvalho, M.L.M., de; Silva, T.T., de A., and Borges, D.I., (2005). Temperatura e regime de luz na germinação de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Martius ex A.P. De Candolle) Standley e *T. serratifolia* Vahl Nich. - Bignoniaceae. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, 29(3): 642-648.
- Ratnasingam, J., Reid, H.F., and Perkins, M.C., (2002). The abrasive sanding of Rubberwood (*Hevea brasiliensis*): an industrial perspective, Holz als Roh und Werkstoff, Berlin, 60(3): 191-196.
- Richter, K., Feist, W.C., and Knaebe, M.T., (1995). The effect of surface roughness on the performance of finishes, Part I: Roughness characterization and stain performance, Forest Products Journal, 45(7/8): 91-97.
- Rizzini, C.T., (1971). Árvores e madeiras úteis do Brasil. São Paulo: Edgard Blucher, 294 p.
- Sieminsky, R., and Skarzynska, A., (1989), Surface roughness of different species of wood after sanding, Forest Products Journal, P.23-25.
- Silva, M.J., Bezerra, B.S., Battistelle, R.A., and Valarelli, I.D., (2013). Prospects for the use of municipal tree pruning wastes in particleboard production, Waste Management & Research, 31(9): 960-965. DOI: 10.1177/0734242X13495101.
- Sulaiman, O., Hashim, R., Subari, K., and Liang, C.K., (2009). Effect of sanding on surface roughness of rubberwood, Journal of Materials Processing Technology, 209: 3949-3955.
- Suzuki, R., Matsushita, Y., Imai, T., Sakurai, M., Jesus, J.M.H., Ozaki, S.K., Finger, Z., and Fukushima, K., (2008). Characterization and antioxidant activity of Amazonian woods, Journal of Wood Science, 54: 174-178. DOI: 10.1007/s10086-007-0913-9.
- Sweet, C.V., and Johnson, R.P.A., (1936). Selection of lumber for farm and home building, Forest Products Laboratory, Division of Research, Forest Service, 46 pages.

- Taylor, J.B., Carrano, A.L., and Lemaster, R.L., (1999). Quantification of process parameters in a wood sanding operation, *Forest Products Journal*, 49(5): 41-46.
- Tiburcio, U.F.O., (2009). Medição e análise do acabamento superficial da madeira de eucalipto na usinagem de torneamento cilíndrico e lixamento. 2009. 101 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2009.
- Tucci, C.A.F., Lima, H.N., and Lessa, J.F., (2009). Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King), *Acta Amazonica*, 39(2): 289-294. DOI: 10.1590/S0044-59672009000200007.
- Varanda, L.D., Alves, M.C.S., Gonçalves, M.T.T., and Santiago, L.F.F., (2010). Influência das variáveis no lixamento tubular na qualidade das peças de *Eucalyptus grandis*, *Cerne*, Lavras, 16: 23-32.
- Velásquez, J., Rojas, L.B., and Usubillaga, A., (2004). Antifungal activity of naphthoquinone from *Tabebuia serratifolia* (Vahl. Nicholson), *Ciencia*, 12(1): 64-69.
- Vidal-Tessier, A.M., (1988). Sur de Quinónez lipophiles du bois de tronc de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nichols, *Annales Pharmaceutiques Françaises*, Paris, 46(1): 55-57.
- Vitosyte, J., Ukvalbergiene, K., and Keturakis, G., (2012). The effects of surface roughness on adhesion strength of coated ash (*Fraxinus excelsior* L.) and birch (*Betula* L.) wood, *Materials Science (Medžiagotyra)*, 18(4): 347-351. DOI: 10.5755/j01.ms.18.4.3094.
- Vitosytė, J., Ukvalbergienė, K., and Keturakis, G., (2015). Roughness of sanded wood surface: an impact of wood species, grain direction and grit size of abrasive material, *Materials Science*, 21(2): 255-259. DOI: 10.5755/j01.ms.21.2.5882. DOI: 10.5755/j01.ms.18.4.3094.
- Yan, Y., Dong, Y., Li, J., Zhang, S., Xia, C., Shi, S.Q., and Cai, L., (2015). Enhancement of mechanical and thermal properties of poplar through the treatment of glyoxal-urea/nano-SiO₂, *Royal Society of Chemistry Advances*, 5(67): 54148-54155. DOI: 10.1039/C5RA07294H.

Bölüm 5

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SU ÜRÜNLERİ



Gökhan ARSLAN¹

Adem Yavuz SÖNMEZ²

1 Dr. Öğr. Üyesi, Atatürk Üniversitesi, gokhan.arslan@atauni.edu.tr, Orcid: 0000-0002-8634-8598

2 Doç. Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ, Kastamonu Üniversitesi, aysonmez@kastamonu.edu.tr, Orcid: 0000-0002-7043-1987

Giriş

Yeryüzündeki tüm canlıların yaşam ortamı olan atmosfer, birçok gaz karışımından oluşmuştur. Atmosferi oluşturan ana gazlar, azot (% 78,08) ve oksijendir (% 20,95) miktar olarak daha az olmasına rağmen üçüncü önemli gaz karbondioksittir (% 0,93). Kalan kısmı ise birikimleri az olan çok sayıdaki diğer gazlar oluşturmaktadır (Akın, 2007). Bu bileşenlerinin değişimleri neticesinde “Karşılaştırılma imkânı olan zaman aralıklarında gözlemlenen doğal iklim değişikliğine ilaveten, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosfer bileşimlerinin insan faaliyetlerinin de etkisiyle bozulması sonucunda iklimlerde oluşan değişiklik” biçiminde tanımlanmaktadır. Atmosferdeki sera gazı yoğunluğunun artmasıyla birlikte güneş ışınları atmosferde kalır, bu duruma paralel olarak küresel ısınma olayı gerçekleşir. Doğrudan etki gösteren sera gazlarının içeriği şu şekildedir;

- Karbondioksit (CO₂)
- Metan (CH₄),
- Diazotmonoksit (N₂O)
- Florlu sera gazları

Küresel Isınma Potansiyeli, karbondioksitin etkisinin bir birim kabul edilmesi halinde, her bir gazın 100 yıllık zaman diliminde atmosferde yarattığı göreceli bir etkidir (Atar & Ataman, 2016). Konuyla ilgili önemli çalışmalar yapan uzmanların ortak kanaatleri Dünya iklim sisteminin bozulduğu yönündedir. Doğal dengenin bozulmasında önemli derecede etkisi olan insanların, gerekli önlemleri almadığı takdirde bu bozulma sürecinin hızlanacağı ve nihai olarak iklim değişikliklerinin yaşanacağı kesin bir dille ifade edilmektedir. Çünkü İnsan kaynaklı nedenlerden dolayı, atmosferdeki sera gazı birikimlerinde ve partiküllerde meydana gelecek artış, doğal çevrenin tahribi, ozon tabakasındaki incelme ve küresel boyutta sıcaklık artışına neden olacaktır (Akçiçek, 2009). Son zamanlarda yağış miktarlarında ki düşüş, pandemi etkisiyle su kullanımında ki artış durumun önemini her kesimin anlamasına vesile olmuştur. İklim değişikliği Dünya’nın göz ardı edemeyeceği bir gerçek haline gelmiştir. Bu nedenlerden dolayı konuyla ilgili çalışmalar bugünlerde daha fazla önem taşımaktadır. Ülkemiz iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkeler arasındadır. Üç tarafından denizlerle çevrili olması, parçalanmış bir topografyaya sahip bulunması nedeniyle, Türkiye’nin bölgeleri iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik derecelerde etkilenecektir. Sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi

altındaki kurak ve yarı kurak bölgelerle yeterli suya sahip olmayan yarı nemli bölgeler etkilenecektir (Güney doğu, İç Anadolu, Ege ve Akdeniz bölgeleri) (Türkeş, 1998). Ayrıca iklim değişikliğinden kaynaklı biyolojik çeşitlilik, besin zinciri, ekonomi ve insan yaşamı doğrudan etkilenecektir (Kılıç, 2008). İklimlerde gerçekleşen değişimlerin İklim Değişikliği olarak ifade edilmesi için, bu değişimlerin rapor halinde tutulması 10 yıl veya daha fazla devam etmesi gerekmektedir. Günümüzde iklim değişikliği küresel çapta artan sıcaklık değerleri, beraberinde fiziksel değişimler ve sıklıkla görülen şiddetli atmosfer olayları gibi parametrelerle devam etmektedir. Bununla birlikte bu değişime paralel olarak buzulların erimesi, deniz su seviyesinin yükselmesi, ormanlarda ve tarım arazilerinde azalma, şiddetli atmosfer olaylarındaki artış, kuraklık, düzensiz yağışlar, sel baskınları, tayfunlar sıklıkla görülecek, salgın hastalıklar artacaktır. Bu olumsuz durumlar beraberinde ekosistem ve doğal kaynaklar üzerinde baskı yaratarak gıda başta olmak üzere bütün kaynakları olumsuz yönde etkileyecektir (FAO, 2008). İnsanoğlunun ilk gıda maddelerinden birisi olan balık, besinsel değerinin ötesinde su ürünleri sektöründe çalışan insanlar içinde istihdam sağlayan önemli bir sektördür. Yakın tarihe kadar bitmez, tükenmez olduğu düşünülen sucul kaynakların yapılan önemli araştırmalar neticesinde sonsuz nicelikte olmadığı kanıtlanmıştır. Sürekli artan dünya nüfusu ve azalan besin kaynakları dikkate alındığında bu kaynakların iyi bir şekilde yönetilmesi gerektiği de ortaya çıkmıştır (Kurtar, 2008).

Küresel Isınmanın Sebepleri ve Etkileri

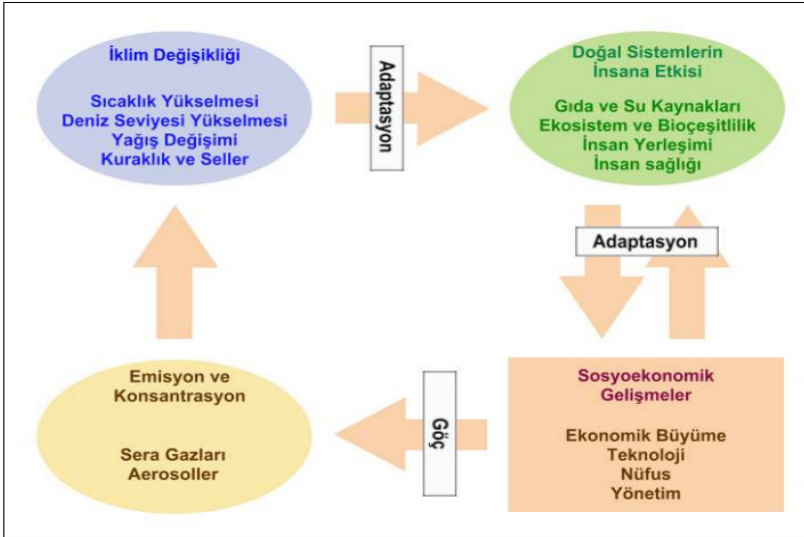
İklim değişimlerinin birçok sebebi vardır, İnsan kaynaklı olabileceği gibi doğal bir takım nedenlerden de gerçekleşebilir (Baede, 2007). İklim sistemi, genel olarak atmosfer, kara yüzeyleri, kar, buz, okyanuslar ve diğer su kütleleri ile canlıları kapsayan birbirleriyle etkileşim halinde olan karmaşık bir sistemdir. Bu sistem zaman içerisinde iç dinamiklerinin etkisi ve dış etkilere kaynaklı değişim göstermeye başlar. Dış etkiler arasında, volkanik patlamalar, güneşle ilgili değişkenler gibi doğal olaylar ve atmosferin bileşimindeki insan kaynaklı değişiklikler içermektedir. Güneş İklimin güç kaynağıdır. Dünyanın radyasyon dengesini etkileyen, iklimleri değiştiren üç temel etken bulunmaktadır.

- Güneşin kendisindeki ya da Dünyanın yörüngesindeki değişikliklere bağlı olarak, gelen güneş radyasyonundaki değişiklikler.

- Güneş radyasyonunun yansıtılan kısmında meydana gelen değişiklikler.

- Yerküreden tekrar geri gönderilen uzun dalga radyasyonundaki değişiklikler.

Bu üç temel faktörün yanı sıra rüzgarlar, okyanus akıntıları, sera gazları dünyanın ısı dağılımında rol oynadıkları için iklim üzerinde de önemli etkileri bulunmaktadır (MGM, 2015). Sanayi devrimiyle birlikte atmosferdeki sera gazları önemli oranlarda artış göstermiştir. Gelecek yıllarda atmosferdeki kirlenme devam ettikçe dünyanın sıcaklık ortalaması artmaya devam edecektir. Bu duruma paralel olarak küresel iklim değişikliği ve küresel çevre etkileşimi ile atmosferde, Ultraviole (UV B) radyasyonu yükselecek, stratosferik ozon azalacak ve atmosferdeki sera gazı miktarları yükselecektir (Çelik, Bacanlı & Görgeç, 2008). Şekil 1'de iklim değişikliğinin oluşumu ve etkileri görsel olarak anlatılmıştır.



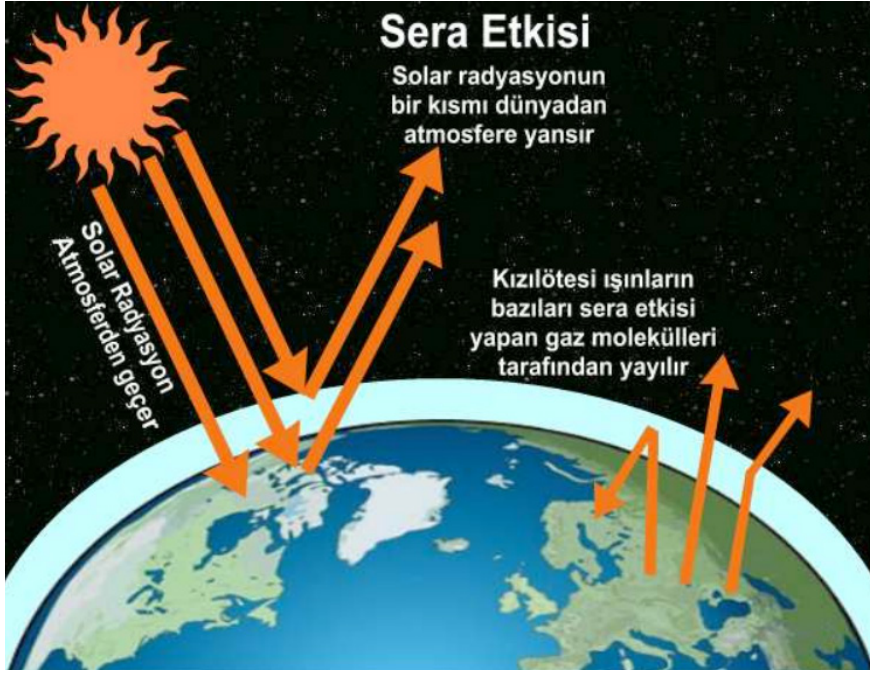
Şekil 1. İklim değişikliği oluşumu ve etkileri (Çelik, Bacanlı & Görgeç, 2008).

Sera Etkisi

İklim değişikliği konusunda sıklıkla dile getirilen “Sera Etkisi” mekanizması güneşten gelen uzun dalga radyasyonunun büyük bir kısmı yerkürenin yüzeyi tarafından soğurulur, bir kısmı ise dünyadan tekrar atmosfere geri yansır. Yeryüzü tarafından soğurulan güneş ışınları ısıya dönüşür. Bu ısı, yeryüzünde bulunan atomların titreşim yaparak kızılötesi ışıma yapmalarına sebep olur. Kızılötesi ışımlar oksijen veya azot gazı tarafından soğurulamaz. Fakat havada bulunan CO₂ (Karbondiyoksit) ve CFC (kloroflorokarbon) gazları bu kızılötesi ışımların bir kısmı-

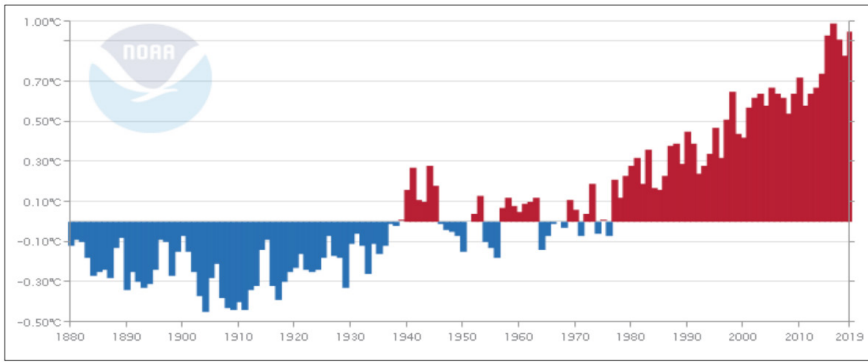
nı soğurarak atmosferden tekrar dışarı çıkmalarını engeller. Bu soğurma olayı atmosferin dolayısıyla dünyanın ısınmasına sebep olur işte bu duruma sera etkisi denilmektedir. Bu durum şekil 2’de verilmiştir (Çelik, Bacanlı & Görgeç, 2008).

Şekil 2. Sera Etkisi Oluşum Mekanizması

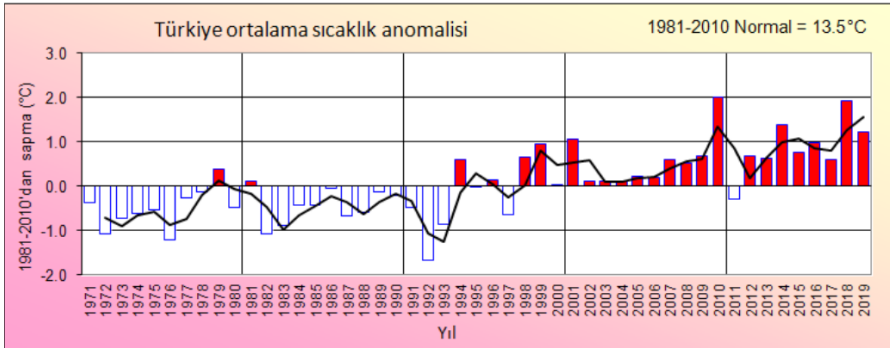


İklim değişikliğinin etkilerinin en belirgin olanı şüphesiz küresel ölçekteki ısınmadır. Sera etkisi neticesinde gerçekleşen bu durum özellikle son yıllarda Dünya’nın tamamında hissedilen, beraberinde olumsuz birçok faktörü getiren bir durumdur. Sıcaklığın her geçen gün artması atmosferdeki bütün parametreleri etkilemektedir. Günümüzde bilimsel çevrelerin, medya kuruluşlarının ve konuyla ilgili bütün kurumların ortak görüşü Dünya’nın her geçen gün ısındığı yönündedir. Yapılan araştırmalar göstermiştir ki Dünya her 10 yılda 10 °C, kış aylarında ise 20 °C ısınmaktadır (Brass 2002; Kerr, 2002). Bu ısınmaya paralel olarak nem oranındaki artış, okyanusların yüzeye yakın kısımlarında tabakalaşma olayının artmasına sebep olacaktır (Brass 2002). Bütün bunlara ilave olarak Deniz seviyesinde 2100 yılına kadar 0.09-0.88 metrelik bir yükselti beklenmektedir. Ortala bir değer olarak deniz seviyesinin 0.48 metre yükseleceği öngörülmektedir. Deniz seviyesindeki bu yükselmenin sonucu olarak, sel ve taşkınlara, özellikle sahil bölgelerinde erozyon artışına, alçak ve düz bölgelerde toprak kaybına neden olacağı beklen-

mektedir. Artan fırtına olasılığı ise kıyı bölgelerinde olumsuz sonuçlara vesile olacağı, tatlı sular ile tuzlu suların karışacağı tahmin edilen diğer olumsuz etkiler olarak ortaya çıkmaktadır. Yapılan araştırmalar Avrupa Birliği'nde 89.000 kilometrelik sahil şeridi ve yaklaşık 70 milyonluk nüfusun artması öngörülen deniz suyu seviyesinden etkileneceği düşünülmektedir (EC-DGE, 2005). İklim değişikliğinin en belirgin özelliklerinden birisi olan sıcaklık artışına yönelik yapılan araştırmalarda 2019 yılı 0.95°C 'lık sıcaklık anomalisi ile son 140 yıl içerisindeki 2. sıcak yıl olmuştur (NOAA, 2019). Yıllara göre sıcaklık değişimleri Grafik 1'de verilmiştir.



Grafik 1. Yıllara göre sıcaklık artışı (NOAA, 2019).

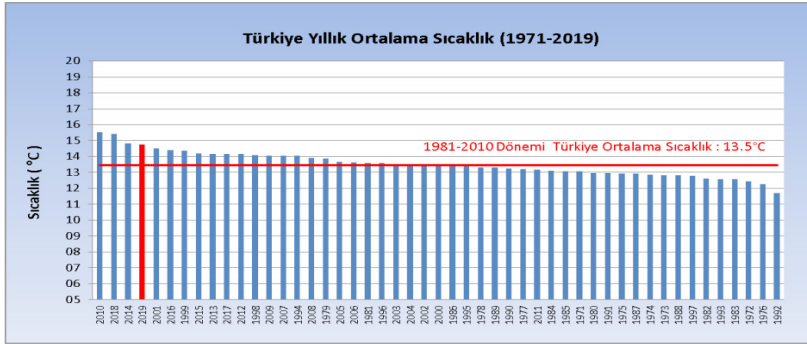


Grafik 2. Türkiye Ortalama Sıcaklık Anomalisi (MGM, 2020).

Benzer araştırmalar ülkemizde de yapılmış ve iklim değişikliğinin önemli etkilerinden birisi olan sıcaklık artışları değerlendirilerek 2019 Yılı Türkiye ortalama sıcaklığı 14.7°C olarak hesap edilmiştir. Bu değer, 1981-2010 normalinden (13.5°C) 1.2°C daha yüksek gerçekleşmiştir. Bu

sonuçla 2019 yılı, 1971’den bu yana gerçekleşen dördüncü en sıcak yıl olmuştur (MGM, 2020). **Ülkemizin ortalama sıcaklık anomalisi grafik 2’de verilmiştir.**

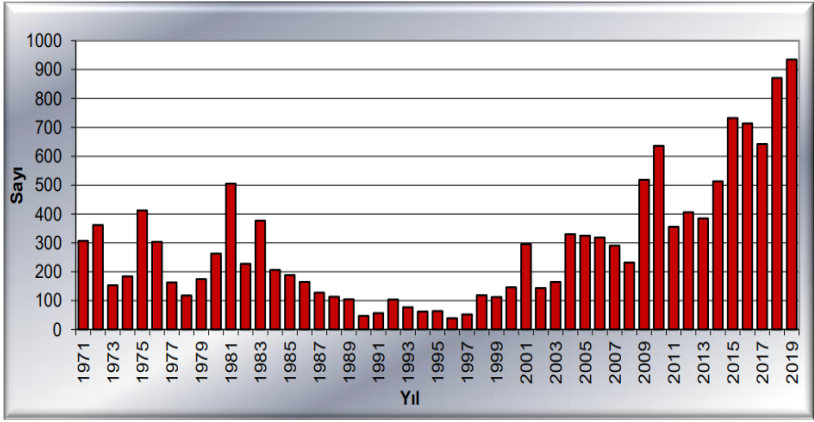
Sıcaklık artışlarında özellikle son 10 yıl önemlidir. Meteoroloji Genel Müdürlüğünün yapmış olduğu çalışmalara göre ülkemiz son yıllarda iklim değişikliğinden kaynaklı sıcaklık artışlarını önemli derecede hisseder duruma gelmiştir. Özellikle 2000’li yıllardan sonra başlayan sıcaklık artışı önceki yılların oldukça üzerindedir (MGM, 2020).



Grafik 3. Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Sıralaması (MGM, 2020).

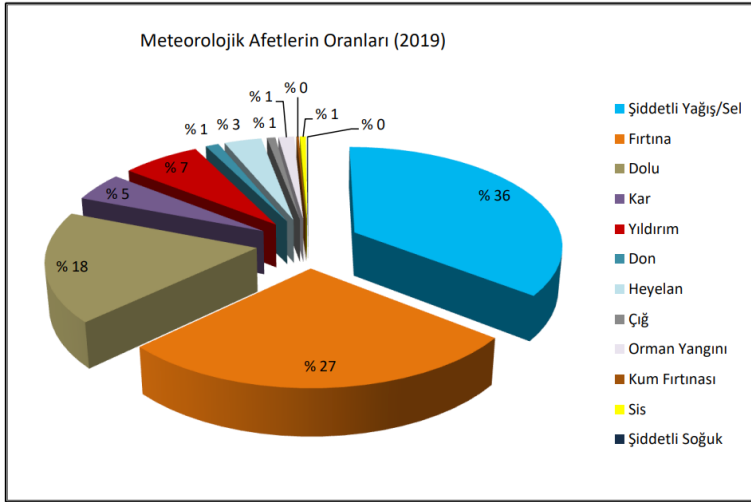
Ülkemizde yıllık ortalama sıcaklık sıralaması Meteoroloji Genel Müdürlüğünün verilerine göre grafik 3’te verilmiştir.

İklim değişikliği sadece sıcaklık artışı değildir elbette, İklim değişikliği genel anlamda atmosferik olayların beklenenin ötesinde gerçekleşmesidir. Bu şekildeki olaylara “Ekstrem Olaylar” denilmektedir. Ülkemizde bu anlamda özellikle son yıllarda ekstrem doğa olaylarının sayısı hayli fazladır. Meteoroloji Genel Müdürlüğünün kayıtlarına göre ülkemizde 2019 yılı 935 ekstrem olay gerçekleşmiştir. Bu rakam en fazla ekstrem olayın yaşandığı yıl olarak ta kayıtlara geçmiştir (MGM, 2020). Ülkemizde kayıtlara geçen ekstren olaylar grafik 4’te verilmiştir.



Grafik 4. Ülkemizde Yıllık Ekstrem Olay Sayıları (MGM, 2020).

Özellikle son on yıl içerisinde yaşanan ekstrem olaylar geçmiş yıllarla mukayese edildiği zaman ortalamanın hayli üzerindedir. Bu durum Dünya genelindeki iklim değişikliğiyle de paralel durumdadır. Ekstren olayların oransal dağılımları grafik 5'te verilmiştir (MGM, 2020).



Grafik 5. 2019 Ekstrem olayların oransal dağılımları (MGM, 2020)

Yalnız sıcaklık artışıyla değil doğa olaylarının tamamını etkileyen iklim değişikliği insanoğlunun gelecekte ki en büyük sorunlarından birisidir.

İklim Değişikliğinin Küresel Ölçekte Su Ürünlerine Etkisi

İklim değişikliğinin en belirgin etkilerinden birisi olan küresel ısınma, su kaynaklarının önemini arttırmakta, Dünya'nın birçok bölge-

sini çölleşme riskiyle karşı karşıya bırakmaktadır. Bu sebepten dolayı da gelecek senaryolarında suyun, petrol kadar önemli olacağı öngörülmektedir (Ateş, 2008). Okyanusların iklim sistemindeki enerji artışının %90'ından fazlasını absorbe ettiği ve buna bağlı olarak 1971-2010 yılları arasında okyanusların 7m'lik üst kısmının her on yılda bir 0,11°C' ısınmasına sebep olduğu bildirilmiştir (Rhein & ark., 2013). Yine ortalama deniz yüzeyi sıcaklıklarına ilişkin yapılan yüzyıl sonu modellemelerinde Arktik, Tropikal Kuşak ve Kuzey Pasifikte 4°C'yi geçmesi beklenen bası sıcak bölgeler ile birlikte, 0,71-2,734°C arasında artışlar öngörülmüştür (Howes & ark., 2015). Küresel ısınmanın nedenlerinde birisi olan sera etkisi üzerine yapılan bir çalışmada bugünden itibaren sera gazı salınımı dursa bile gelecek on yıllar içerisinde 0,5 °C ile 1 °C sıcaklığın artmaya devam edeceği yönündedir. Stern raporu olarak bilinen bu önemli çalışmada sera gazlarının önemli ölçüde azaltılmaması halinde sıcaklık artışının 1,4 °C ile 5,8 °C gibi büyük oranlarda sıcaklıkların artacağı öngörülmektedir (Stern, 2007).

Bu ve buna benzer birçok çalışmada küresel ısınmanın etkisiyle su kaynaklarında azalma, orman yangınları ve bunlara bağımlı olarak ekolojik dengenin bozulması söz konusu olacağı bildirilmektedir. Akarsu havzalarının yıllık miktarlarında oluşabilecek azalmalar sonucu kentlerde su sıkıntıları başlayacak, su ihtiyacı artacaktır. Su kaynaklarında yaşanacak azalma tarımsal faaliyetleri ve su ürünleri sektörünü birinci dereceden etkileyecektir. Yıllık sıcaklık artışından kaynaklı çölleşme, tuzlanma ve erozyon olayları artacaktır. Mevsimlik kar örtüsü ve kapladığı alanlar azalacak, karla örtülü dönem süresi kısalmaktadır. Bunun devamında kar sularının erimesiyle oluşan akıntı rejimlerinde de değişimler olacaktır. Bu durumdan da şüphesiz en fazla tarım ve su ürünleri sektörü etkilenenecektir. Ayrıca küresel ısınma buzulların erimesine, deniz seviyesinin yükselmesine de sebep olacağından su ürünleri sektörü bu durumda iklim değişikliği ve küresel ısınmadan birincil derecede etkilenen sektör olmaktadır (Türkeş, Sümer & Çetiner, 2000). İklim değişikliğine bağlı olarak gerçekleşen ısınma olayı su kaynaklarının sadece miktarını değil içeriğini, kalitesini de etkileyecektir.

İklim değişikliğinin su ürünleri sektörü açısından direk olarak, balık stoklarının büyümesi, üremesi, mortalitesi ve dağılımını değiştiren etkileri olduğu gibi, deniz ekosistemlerinin verimliliğini, bileşimini ve yapısını değiştiren dolaylı etkileri söz konusudur (Khoshnevis & Bahram, 2010). Balıkların göç, beslenme, yumurtlama, gibi faaliyetleri direk olarak su sıcaklığına bağlıdır. Bir balık türünün yaşam evresinde çevresel parametreler son derece önemlidir. bu anlamda su sıcaklığın-

daki değişim balığın yaşamını direk olarak etkilemektedir. İklimsel değişiklikler su ürünlerini genel anlamda etkilemekte, balık sürülerinin yerleri, türleri, yumurtlamaları ve beslenmelerini değiştirmektedir (Miroğlu 2011).

Sıcaklık artışı yağış ve akıntılardaki azalmalar neticesinde kirlilik konsantrasyonları artacak, nihayetinde su kalitesi olumsuz anlamda etkilenecektir (Küçükklavuz, 2009; Fıstıkoğlu & Biberoglu, 2008). Genel olarak, Dünya üzerinde iklim değişikliğine bağlı olarak Deniz ve Tatlısı ekosistemlerinde yaşanacak değişimler su ürünlerinin çeşitliliğini, sayısını ve kalitesini olumsuz yönde etkileyecektir (Hollowed & ark, 2009). Sucul organizmalar için yaşamış oldukları ortam son derece önemlidir. Bu ortamlarda oluşacak değişimler strese girmelerine, farklı bir yaşam ortamına gitmelerine ve ani değişikliklerde de ölmelerine sebep olmaktadır. Küresel iklim değişikliğinin en önemli etkisi olan sıcaklık artışı sucul organizmalar açısından son derece önemli bir parametredir. Bu nedenle sulardaki sıcaklık artışı nedeniyle bazı türler ölebilir, ya da daha uygun koşulların bulunduğu bölgelere göç etmek zorunda kalabilirler (Macdonald, Harner & Fyfe, 2005). Yapılan araştırmalar durumu doğrulamaktadır. Dünya genelinde ılıman sularda yaşayıp iklim değişikliğinden dolayı kuzey bölgelerdeki denizlere göç eden birçok ekonomik su ürünleri bulunmaktadır. Küresel ısınmanın etkisiyle bozulan ekolojik dengeler nedeniyle güney yarım kürede bulunan balık türlerinin kuzey yarım küreye doğru yönelmiş oldukları tahmin edilmektedir. Bu nedenle Bering Denizinden kuzeye doğru bir biyocoğrafik yüklenme yaşanmaktadır (Sağlam, Düzgüneş & Balık, 2008). İklim değişikliği genel olarak Dünya su ürünlerini önemli oranda etkileyecektir. Bu etki kısa, orta ve uzun vadede netleşecektir. Okyanus ve Deniz suyu sıcaklıklarının artması ortamda yaşayan sucul organizmaları olumsuz etkileyecek, nihai olarak Dünya su ürünlerinin biyoçeşitliliğini, miktarını ve kalitesini değiştirecektir. İklim değişikliğinin etkisi olan küresel ısınmanın yağış rejimleri üzerine yapmış olduğu en olumsuz etkilerden birisi kuraklıktır. Öyle ki saha öncesinde yağış alan bölgeler iklim değişikliği nedeniyle daha fazla yağış alacak, kuraklık sorunu yaşayan bölgeler ise bu sorunu daha derinden yaşayacaktır. Başka bir ifadeyle küresel ısınma bazı bölgelerin aşırı yağış almasını sağlarken diğer bölgelerde kuraklığın artmasına sebep olacaktır. Bu sonuç dünya genelinde çok kişiyi açlık ve susuzlukla karşı karşıya bırakacaktır (Yönten, 2007). Bu anlamda bakıldığı zamanda atmosfer olaylarından birinci derecede etkilenen su ürünleri sektörü ciddi anlamda tehlike altında olacaktır. Sağlıklı gıda maddesi olmasının yanında birçok sektöre sağlamış olduğu hammadde

imkânlarının da ortadan kalması anlamına gelen bu durum kaygı vericidir.

İklim değişikliğinin Dünya genelindeki etkilerine örnek olarak, Japonya'da Hamana Gölü'ndeki yılan balığı üreticileri göldeki tuzluluk düzeylerinin değişmesine bağlı olarak düşen üretim miktarının nedeni olarak iklim değişikliğini ifade etmişlerdir. Tazmanya'da somon balığı üreticileri büyümede yavaşlama sebepleri olarak sıcaklığın artışıını bildirmiş, yine alg patlamaları ve parazitlerin arttığını da ekleyerek küresel ısınmaya vurgu yapmışlardır. Amerika'da da benzer durum söz konusudur artan sıcaklıklar nedeniyle yayın balıklarının büyümelerinin yavaşladığı ve hastalık artışının hızlandığı rapor edilmiştir (Ross, Badjeck & Allison, 2006).

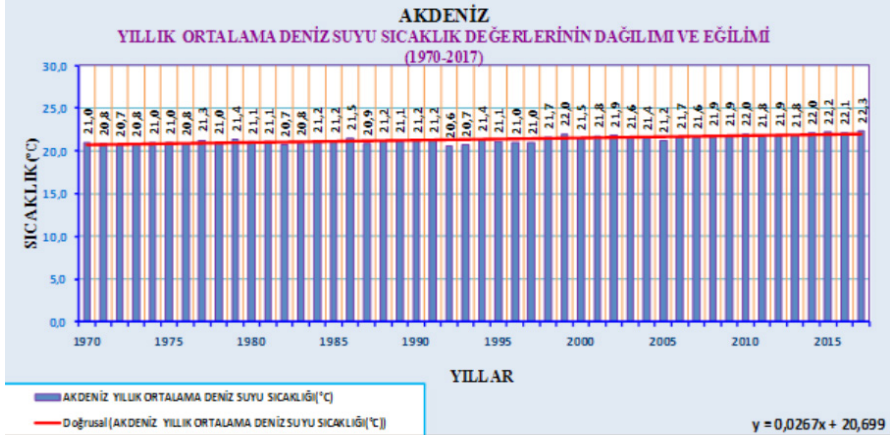
Benzer örnekler dünyanın her bölgesinde söz konusudur iklim değişikliğine bağlı küresel ısınma küresel çapta su ürünleri sektörünü olumsuz anlamda etkilemektedir.

İklim Değişikliğinin Türkiye Su Ürünlerine Etkileri

Ülkemiz küresel iklim değişikliği konusunda risk gurubu ülkeler arasında gösterilmektedir. Kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer alan ülkemizde küresel ısınma sonucunda su kaynaklarında önemli derecede zayıflama görüleceği, çölleşme ve kuraklık problemlerinin artacağı, akarsu debilerinde %20-50 oranında düşüş olabileceği, orman yangınlarının tedrici olarak artacağı ve buna bağlı olarak ekolojik bozulmaların ortaya çıkacağı tahminleri yürütülmektedir.

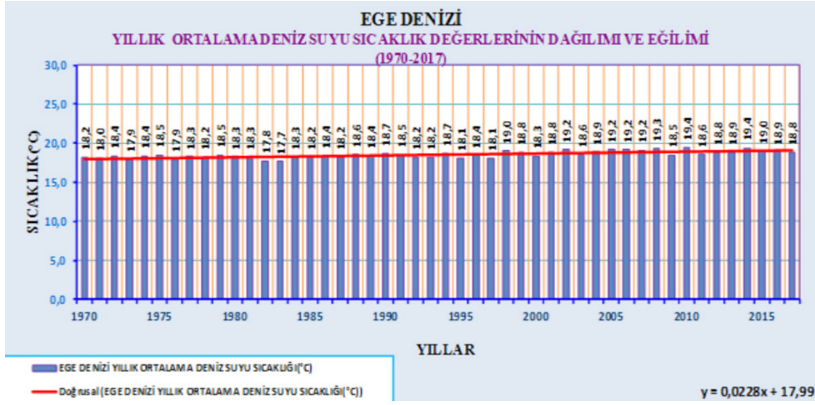
IPCC (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı) 'nin 2005 'te yayınlanan teknik raporunda özellikle ülkemizin küresel ısınma etkileri konusunda dikkat çekici bilgilere yer verilmiştir. Rapora göre 1901-2000 yılları arasında ülkemizde her on yılda bir sıcaklığın 0,2°C'ye kadar arttığı ve yağışlarda ortalama %10 oranında düşüş yaşandığı belirtilmiştir. Yine aynı raporda 2071-2100 yılları arasına yapılan öngöründe günlük yağış miktarının 0,25mm'ye düşmesi, buharlaşmanın artması, su kaynaklarının zayıflaması ve buna bağlı olarak iç sularda yaşayan birçok balık türünün azalmasının kuvvetle muhtemel olduğu belirtilmiştir. Buradan hareketle buzulların erimesi ve deniz seviyesinde yükselmelerin sonucunda Seyhan, Ceyhan, Göksu, Büyük ve Küçük Menderes, Bakırçay ve Gediz deltalarının sular altında kalacağı senaryosu, birçok canlı türünün yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalacağı da tahmin edilen diğer sonuçlar içerisinde yer almaktadır.

Şüphesiz büyük su kaynaklarımızda da durum benzer şekildedir. Ülkemiz denizlerinin 1970-2017 yılları arasındaki Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara denizinde ki sıcaklık değişimleri sırasıyla grafik 6, 7, 8, 9'da verilmiştir.



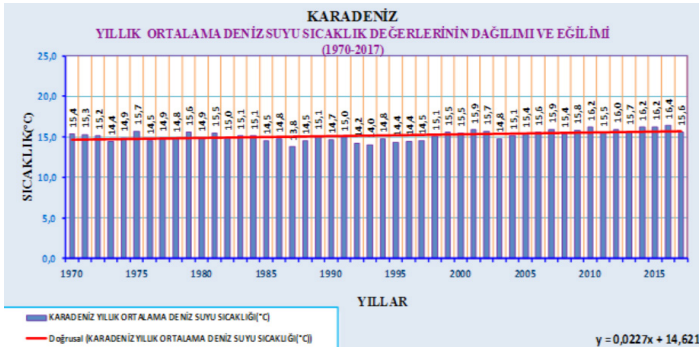
Grafik 6. Akdeniz Yıllık Deniz Suyu Sıcaklık Değişimleri (MGM, 2019).

İklim değişikliğine bağlı olarak gerçekleşecek olan ısınma Doğu Akdeniz’de balık çeşitliliğinin artmasına, Batı Akdeniz’de ise azalmasına neden olacaktır. Tabakalaşma olayı ise batı havzasında artacak, doğu havzasında azalacaktır. Akdeniz’e giren daha az yoğun Atlantik suları balıkçılık yapısını değiştirebilecektir (Barange & ark., 2018). Aynı şekilde sulardaki sıcaklık değişimlerinden dolayı farklı bölgelerden Akdeniz’e gelen türler ile bölgede yaşayan türler arasında bir rekabet oluşacak bu durum balık türlerini, miktarlarını olumsuz yönde etkileyebilecektir. Bu göçler sadece türler arasında ki rekabeti değil flora ve fauna yapısında da değişimlere neden olacaktır. Yapılan çalışmalarda Hint-Pasifik aslan balığı (*Pterois milleri*) türünün Akdeniz’de yoğun bir şekilde görüldüğü üzerinedir. Bu tür yerleştiği ekosistemlerin yapısını, işlevini, sosyoekonomiği, balıkçılığı, biyolojik çeşitliliği ve dengeyi, insan sağlığını olumsuz yönde etkiledi bilinmektedir (Bilecenoğlu, 2018). Akdeniz’deki yabancı tür sayısı yaklaşık olarak 1.000 civarındadır. Yabancı bir türün Türkiye sularına girmesi 1980 yılı öncesi 20 yıllık süreçte 16 haftada bir iken, 1980 yılı sonrası 20 yıllık süreçte 3,7 haftaya kadar düşmüştür (Öztürk & ark., 2017). Bu duruma bağlı olarak Türkiye denizlerinde tespit edilen 47 familyaya ait 74 yabancı balık türünün %88’i Atlanto-Akdeniz, %11’i Hint-Pasifik ve %1’i kozmopolit türlerden oluşan dağılımları ise Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz için sırasıyla %61, %35, %3, ve %1’dir (Turan & ark., 2016; Diken, 2020).



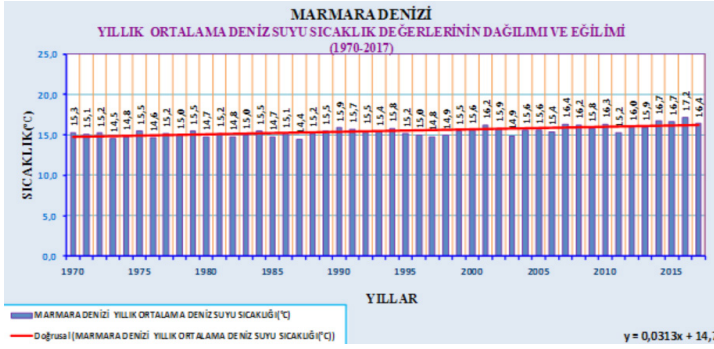
Grafik 7. Ege Denizi Yıllık Deniz Suyu Sıcaklık Değişimleri (MGM, 2019).

İklim değişikliklerinde Ege Denizi de önemli oranda etkilenmiştir. Ülkemiz denizlerinde yerli olmayan balık tür sayısı 61 familyadan 89' u kemikli, 11'i kıkırdaklı ve 1'i çenesiz olmak üzere 101 adet olarak bildirilmiştir. Bunların 92'si Akdeniz, 50'si Ege Denizi, 11'i Marmara Denizi ve 2'si Karadeniz'de yayılım göstermektedir. 44 tür yalnızca Akdeniz ve 7 tür yalnızca Ege Denizi'nde kaydedilmiştir. Yerli olmayan Hint-Pasifik kökenli türlerin sayısı 73, Atlantik kökenli olanların sayısı ise 22 olarak tespit edilmiştir (Turan & ark., 2018).



Grafik 8. Karadeniz Yıllık Deniz Suyu Sıcaklık Değişimleri (MGM, 2019).

İklim değişikliğine paralel olarak avcılık potansiyelimizin yüksek olduğu Karadeniz'de yüzey suları ile derin sular arasında tuzluluk oranı farkının az olması, bu bağlamda bir döngü meydana gelmeyişi, oksijenin derinlere ulaşamaması sonucu -150 metreden sonra kükürtlü hidrojen gazı oluşması ve canlı yaşamının kısıtlanması (mediterrizationa) neden olacaktır (Barange & ark., 2018). Bu durum Karadeniz için son derece olumsuz sonuçlara neden olacaktır.

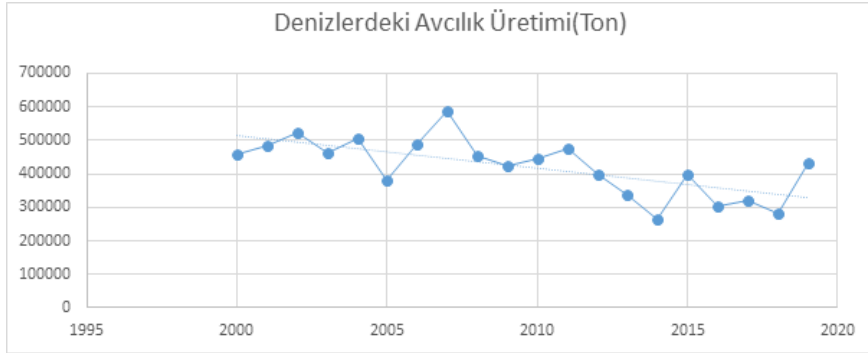


Grafik 9. Marmara Denizi Yıllık Deniz Suyu Sıcaklık Değişimleri (MGM, 2019).

Ülkemiz denizlerinin on yıllar içerisindeki su sıcaklıklarının verilmiş olduğu şekillerde ki sıcaklık farklılıkları su ürünlerinin yaşamları açısından son derece önemlidir. Sulardaki küçük bir sıcaklık değişimi önemli etkilere neden olabilmekte sürülerin yönlerini değiştirmekte, strese girmelerine sebep olmakta ve en nihayetinde popülasyonunun dengesini bozmaktadır. Avcılık sektörü açısından son derece önemli olan bu durum avcılık üretimini yıllar içerisinde değiştirebilmektedir.

Buradan hareketle küresel iklim değişikliğinin Türkiye su ürünlerine etkisi önemli oranda hissedilmeye başlamıştır. Bu etkilerin kısa vadede artarak devam edeceği uzmanlar tarafından düşünülmektedir. Günümüzde yapılan araştırmalara göre yükselen sıcaklık değerleri ve azalan yağışlar nedeniyle su ürünleri popülasyonlarının dağılımı ve miktarı etkilenmiştir (Tekinay 2007). Ülkemiz 1940'lı yıllardan itibaren iklim değişikliğinden kaynaklı küresel ısınmanın etkilerini yaşamaktadır. Bu durumun en belirgin özelliklerinden birisi de Hint Okyanusu ve Kızıl Deniz kökenli canlıların Süveyş kanalından denizlerimize ulaşmış olmalarıdır. Akdeniz'de bulunan 650 balık türünden 90 adedinin endemik tür olmadığı, bunların 59 adedinin Süveyş kanalından Akdeniz'e girdiği ifade edilmektedir (Anon. 2007). Ülkemiz denizleri ve iç suları su ürünleri üretim potansiyeli anlamında önemli bir noktadadır. Özellikle yetiştiricilik yöntemi ile elde su ürünleri miktarı yıllar içerisinde avcılık yöntemi ile elde edilen su ürünlerine yaklaşmıştır. Teknolojik gelişmeler, ürün işleme endüstrisi ve su ürünlerinin sağlık açısından önemli bir gıda oluşuna yönelik çalışmalar bu artışın nedenleri arasındadır. Ayrıca iklim değişikliği etkilerinin ilk etapta avcılık sistemlerini üzerinde görülmesi, yetiştiricilik sistemlerinin gelişmelerine ivme kazandırdığı söylenebilir. Özellikle son yıllarda deniz suyu sıcaklıklarındaki artıştan kaynaklı avcılığı yoğun olarak yapılan türler üzerinde etkili olmuştur. Örneğin su sıcaklıklarındaki dalgalan-

malar nedeniyle hamsi stokları Karadeniz'in daha soğuk olan kuzey bölgelerine göç etmelerine neden olmuştur. Bu durum, hamsi stoklarının azalmasına ve balık unu, balık yağı üretimini, dolayısıyla da balık yemi üretimini olumsuz yönde etkilemiştir. Balık unu ve yağı üretiminin sınırlı oluşu bulunabilirliğini ve fiyatını etkileyerek genel anlamda bütün su ürünleri sektörünü olumsuz anlamda etkilemiştir (New & Wijkstorm, 2002). Konuyla alakalı yapılan bir çalışmada, beslenmek için kıyılarımıza gelen hamsi sürülerinin su sıcaklıklarının ısınmasından dolayı daha kuzey bölgeleri tercih ettikleri yönündedir. Balık üretiminin yaklaşık %80'nini etkileyen bu durum sadece üretimin azalacağı değil bu sektörde çalışan kişilerin de işsiz kalacağı yönündedir (Sağlam ve ark., 2008). Ülkemiz toplam su ürünleri üretimi(Avcılık ve yetiştiricilik) 2000'li yıllarda 582.000 ton iken 2019 yılında 836.000 tona ulaşmıştır(TÜİK, 2019). Ortalama % 43'lük bir artış sözü olmasına rağmen ülkemizin mevcut potansiyeli düşünüldüğünde bu rakamların çok üzerinde üretim kapasitemizin olduğu bilinmektedir. Yıllar içerisinde toplam su ürünleri üretimi artmış olmasına karşın avcılık yolu ile elde edilen su ürünleri üretim miktarında sürekli bir düşüş ivmesi vardır. Bu durum iklim değişikliğinin özellikle denizlerimizdeki su ürünleri üretimini direk etkilediği ve miktar bakımından olumsuz şartları getirdiği görülmektedir. Grafik 10'da Denizlerimizde yapılan avcılığın yıllar içerisindeki üretim miktarı verilmiştir.



Grafik 10. 2000-2019 yılları arası denizlerden avcılık yolu ile elde edilen su ürünleri miktarları (TÜİK 2019).

Tabi iklim değişikliği denizlerimizde sadece ürün miktarını düşürmekle kalmamıştır. Şüphesiz ki tür çeşitliliğine de etkileri olmuştur. Ülkemizi çevreleyen farklı karakterlere sahip dört ayrı deniz, balık çeşitliliği ve miktarı bakımından büyük bir zenginliğe sahiptir. Karadeniz'de 247, Marmara'da 200, Ege Denzinde 300 ve Akdeniz'de 500

civarında balık türünün bulunduğu ifade edilmesine karşın, bu türlerin birçoğunun yok olmuş ya da yok olma noktasına geldiği düşünülmektedir (Mert, 1986). Bu durum avcılık üretimini olumsuz anlamda etkilemiştir. Özellikle iklim değişikliğinden kaynaklı avcılık yolu ile elde edilen su ürünleri miktarı ve sektör açısından ekonomik değere sahip balık türlerinin yıllar içerisindeki üretim miktarlarındaki dalgalanmalar geleceğin öngörülmesi adına bir problem oluşturmaktadır. Aynı türün bir yıl beklenilenden fazla bulunması takip eden yıllar için bir öngörü olamamaktadır.

Mevcut veriler avcılık kaynaklı üretim miktarındaki düşüşü işaret etse de şüphesiz ki kültür balıkçılığı da küresel ısınmanın muhtemel etkilerinden payını alacaktır.

Küresel ısınmadan kaynaklı yağış düzensizliklerinin, kültür balıkçılığına kaynak olarak kullanılan birçok akarsu ve durgun suların kurumasına ve zayıflamasına, dolayısıyla habitat kayıplarına neden olacaktır. Dolayısıyla karalarda yapılan yetiştiricilik faaliyetleri için, bu kuraklıktan dolayı yeterli su kaynağına ulaşamama riski vardır. Bu ısınma süreci yine yetiştiricilik yapılan birçok durgun su kütlelerinde ötrofikasyon, biyolojik kirlenme, oksijen seviyelerinde düşüş ve bunlara bağlı olarak mikrobiyolojik bir kısım olumsuz koşulları beraberinde getirecektir. Bu durum da yetiştiricilik bağlamında stokları olumsuz yönde etkileneceği kaçınılmazdır (Atar ve Kızılkök, 2018). Tabi bütün bu olumsuzlukların su ürünleri ekonomisine üretim maliyetleri bakımından olumsuz etkileri olacağı gibi sektörel daralmalar, istihdama katılımı düşer ve hatta sürdürülebilir kaynak kullanımına geçilmemesi durumunda büyüyen su ürünleri sektöründe üretim kayıplarına yol açabileceği senaryoları da gözden kaçırılmamalıdır.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Küresel iklim değişikliğinin tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de su ürünleri sektörüne direkt ve indirekt etkileri olacaktır.

Tatlı su mevcudiyetindeki sıcaklık değişiklikleri, kaynakların zayıflaması, yağışlarda azalmalar, deniz seviyesindeki değişiklikler ve aşırı olayların artan sıklığı (sel ve fırtına dalgalanmaları gibi) iklim değişikliğinin direkt etkileri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu direkt etkiler su ürünleri üretimine direkt negatif etkiler olarak yansması kaçınılmazdır. Artan sıcaklığa bağlı olarak üretimde oksijen taleplerinin artması ve strese sebep olması, tatlı su kaynaklarındaki belirsizlikler, deniz seviyelerindeki yükselmeler, yetiştiricilikte su parametrelerine bağlı olarak

artan hastalık ve toksik olay sıklığı, avcılıktan elde edilen ürün ve yem hammaddesi düşüşü bunlardan bazıları olarak gösterilebilir. Avcılıktan elde edilen su ürünlerinde kendini hissettiren bu etkiler henüz kültür balıkçılığında etkisini göstermese de iklim değişikliğine dikkat çekecek çalışmalar yapılmalı ve bu yönlü politikaların oluşturulması gereklidir. İklim değişikliğinin balıkçılık ve su ürünleri üzerine risk değerlendirme raporları oluşturulmalı ve kıyı koruma alanlarına önem verilmelidir. İç Sulara ilişkin sahih verilere dayalı envanter çalışmaları yapılarak havza bazlı yönetim sistemi çalışmalarına hız verilmeli, sulak alanların etkin ve sürdürülebilir kullanımına yönelik gerekli alt yapı çalışmaları yapılmalıdır. İklim değişikliği ve buna bağlı olarak su kaynaklarına muhtemele etkileri ile ilgili tahminleme ve modellemeye dayalı çalışmalar ile geçmiş veriler üzerinden mevcut ve gelecek duruma ilişkin öngörülerde bulunulması ve buna göre politikalar geliştirilmesi gereklidir. İklim değişikliğiyle mücadele bağlamında deniz ve ormanların korunması, gerekli eğitim çalışmalarının yürütülmesi, farkındalık oluşturulması ve bu tip tedbirlere yönelik acil eylem planlarının oluşturulması gereklidir. Bu acil eylem planlarının içerisinde her şeyden evvel su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir kullanımı, su kaynaklarındaki kirliliğin bertaraf edilmesi ve önlenmesi gibi su ürünleri yetiştiriciliği potansiyeli üzerindeki tahdit unsurlarının ele alınması gereklidir.

Su ürünleri yetiştiricilik sektörü bağlamında ise mevcut kaynakların daha etkin ve verimli kullanılması, entegre yetiştiricilik sistemlerinin teşvik edilmesi, su ürünleri yetiştiriciliğin çevresel interaksyonu bağlamında olumsuz etkilerinin minimuma indirilmesi, popülasyonların doğal döngüsüne zarar verecek avcılık faaliyetlerinden kaçınılması gibi tedbirler iklim değişikliğinin sektör üzerindeki baskısını zayıflatacak veya geciktirecek tedbirler içerisinde değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

- Akçiçek İE, 2009. Küresel İklim Değişikliğinin Sebep Olabileceği Su Kaynaklı Sağlık Sorunları. Ege Su Forumu 2009. İzmir.
- Akın G, 2007. Küresel çevre sorunları. C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi. 31(1), 43-54.
- Anon. 2007. Global warming and report about Turkish seas, (in Turkish). <http://www.tudav.org/kureselis.htm>.
- Atar, H , Ataman, T . (2016). İklim Değişikliğinin Su Ürünleri Yetiştiriciliği Üzerindeki Etkileri . Ziraat Mühendisliği , (363) , 17-22 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/zm/issue/38892/454261>.
- Atar, H. H., & Kizilgök, A. B. (2018). Küresel Isınmanın Balıkçılığa Etkileri. *Third Sector Social Economic Review*, 53(3), 1102.
- Ateş, İ., 2008, Küresel Isınmanın Sebep Olacağı Siyasal ve Ekonomik Gelişmeler ve Muhtemel Türkiye Yansımaları, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze, 76 s.
- Baede, A. M. P. (2007). Climate change 2007 – The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment re-port of the intergovernmental panel for cli-mate change (Glossary, Appendix I). Cam-bridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.
- Brass, G.W. 2002. Arctic Ocean Climate Change. US Arctic Research Commission Special Publication No. 02-1, Arlington, VA, 14p.
- BSGM, Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Su Ürünleri İstatistikleri 2019. (09/01/2020 tarihinde <https://www.tarimorman.gov.tr/BSGM/Menu/32/Bilgi-Dokumanlari> adresinden ulaşılmıştır).
- Çelik, S., Bacanlı, H. ve Görgeç, H., Küresel İklim Değişikliği ve İnsan Sağlığına Etkileri, DMI
- Diken, G. (2020). Antropojenik İklim Değişikliğinin Balıkçılık ve Su Ürünleri Üzerine Etki ve Yönetim Stratejilerine Genel Bir Bakış. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 5(3), 295-303.
- Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. & Poulain, F. (2018). *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture, synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*, FAO, Rome, IT, 628p.
- Bilecenoğlu, M. (2018). Lionfish invasion and its management in the Mediterranean Sea, In: Hüseyinoğlu, M.F. & Öztürk, B. (Ed), *Controlling the lionfish invasion in the eastern Mediterranean Sea*, 1-9p, TUDAV, Istanbul, TR.

- Turan, C., Erguden, D., & Gürlek, M. (2016). Climate change and biodiversity effects in Turkish Seas. *NESciences*, 1(2), 15-24.
- Öztürk, B., Turan, C., Özsoy, E., Öztürk, H., Güven, K.C. & Algan, N. (2017). *2017 yılı Türkiye Denizleri raporu*, TÜDAV, İstanbul, Türkiye, 44s.
- Turan, C., Gürle, M., Başusta, N., Uyan, A., Doğdu, S. & Karan, S. (2018). A checklist of the non-indigenous fishes in Turkish marine waters. *NESciences*, 3(3), 333-358.
- EC-DGE (European Commission-Directorate General Environment) (2005), "The Impacts and Costs of Climate Change", http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/final_report2.pdf, 12.01.2021.
- EUROSTAT (2018) *Fisheries Statistics* 2014. (15/10/2018 tarihinde Detail.http://ec.europa.eu/Eurostat/statistics-explained/index.php/Fishery_statistics_in_detail adresinden ulaşılmıştır).
- FAO, (2008). Food and Agriculture Organization Selected issues in fisheries and aquaculture (Part 2), The State of World Fisheries and Aquaculture, 87-109, FAO, Rome.
- FAO, (2009), Coping with a changing climate: considerations for adaptation and mitigation
- Fıstıkoğlu, O., Biberoglu, E., 2008, Küresel İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi ve Uyum Önlemleri, TMMOB İklim Değişimi Semp., 238-252, 13-14 Mart, Ankara.
- Hollowed, A.B., Bond, N.A., Wilderbuer, T.K., Stockhausen, W.T., A'mar, Z.T., Beamish, R.J., Overland, J.E., Schirripa, M.J., (2009). A framework for modelling fish and shell-fish responses to future climate change, *ICES Journal of Marine Science*, 66: 1584-1594.
- Howes E, Joos F, Eakin M, Gattuso JP (2015) An updated synthesis of the observed and projected impacts of climate change on the chemical, physical and biological processes in the oceans. *Front Mar Sci* 2: 36
- Kerr, R.A. 2002. A warmer Arctic means change for all. *Polar Science* 297 : 1490-1492.
- Khoshnevis, Y.S. & Bahram, S. (2010). The effects of climate change on aquaculture. *International Journal of Environmental Science and Development*, 1(5), 378-382.
- Kılıç, A., (2008). Küresel ısınmanın su canlıları üzerine muhtemel etkileri, Kemaliye 5.Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültü-rel Platformu (Ulusal), Erzincan.
- Kurtar KG, 2008. Balıkçılık Politikalarında Küresel Gelişmeler Kapsamında Ülkemizde Devlet Yardımlarına Bakış. AB Uzmanlık tezi. 2008. Ankara.
- Küçükklavuz, E., 2009, Küresel Isınmanın Su Kaynakları Üzerine Etkileri: Türkiye Örneği (Yüksek Lisans Tezi), Harran Üniv., SBE İktisat Anabilim Dalı, 134 s. Şanlıurfa.

- Macdonald vd., 2005. Macdonald, R.W., Harner, T., Fyfe, J., (2005). Recent climate change in the Canadian Arctic and its impact on contaminant pathways and interpretation of temporal trend data, *Science of the Total Environment*, 342: 5-86.
- Mert İ, 1986. Potential of Turkish aquatic resources and negative factors which effects to stocks (in Turkish). Su Ürünleri Sektörünün Bugünkü Durumu ve Sorunları Sempozyumu, 13-14 Ekim, İzmir, 272 p.
- MGM (2015) Turkish State Meteorological Service, temperature analysis, 18.01.2021 Tarihinde <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim-degisikligi-projesiyon2015.pdf> adresinden erişilmiştir.
- MGM (2019) Turkish State Meteorological Service, temperature analysis, 18.01.2021 Tarihinde <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/deniz-suyu-sicakligi-i-85730> adresinden erişilmiştir.
- MGM (2020) Turkish State Meteorological Service, temperature analysis, 18.01.2021 Tarihinde
- Miroğlu A, 2011. Küresel Isınma ve Balıkçılık. Mavi Yaşam Araştırma ve Haber Bülteni. 2(4), 1-6.
- Mol, S. ve Doğruyol, H., İklim Değişikliğinin Su Ürünlerine ve Tüketimine Etkisi, “Journal of Fisheries Sciences”, 4, 2012.
- New MB ve Wijkstrom UN, 2002. “Use of fish meal and fish oil in aquafeeds: further thoughts on the fish meal trap”. FAO. Fish Circ. 975. Rome, 61 pp.
- NOAA (2019) 18.01.2021 Tarihinde <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201913> adresinden erişilmiştir.
- Rhein M, Rintoul SR, Aoki S, Campos E and others (2013). Observations: ocean. In: Stocker TF, Qin D, Plattner GK, Tignor M and others (eds) Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, p 255–316
- Ross, L. G., M. C. Badjeck, and E. H. Allison. The effects of climate change on world aquaculture: a global perspective. Department for International Development, 2006.
- Sağlam, N.E., Düzgüneş, E., Balık, İ., (2008). Küresel ısınma ve iklim değişikliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 25(1): 89–94.
- STERN, Nicholas. (2007), *The Economics of Climate Change, The Stern Review*, Cambridge.
- SUBİS (2018) Su Ürünleri Bilgi Sistemi Resmi İnternet Sitesi. <http://subis.tarim.gov.tr>. Erişim 12 Eylül 2018.
- Tekinay AA, 2007. I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi – TİKDEK, 11 – 13 Nisan, İTÜ, İstanbul.

- Telekomünikasyon Şube Müdürlüğü, 2008. 13.01.2021 Tarihinde https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/11_kureseliklimdegisikligietkileri.pdf adresinden erişilmiştir.
- Türkeş M, 1998. İnfluence of geo-pontential heights cyclon frequency and southern oscillation on rainfall variationin Turkey.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G., 2000, Küresel iklim değışikliğı ve olası etkileri, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değışikliğı Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan) İstanbul Sanayi Odası, 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.
- Uçar, A., Atamanalp, M., 2012, Küresel Isınmanın Balıkçılığa Etkisi, Hasad Dergisi Haziran 2012, 60-64.
- Yönten, A., 2007, Küresel Isınmanın Azaltılması Politikaları ve Stratejileri-Türkiye için bir Yaklaşım (Y. Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniv. SBE, Kamu Yönetimi ABD, İzmir, 170 s.

Bölüm 6

İZMİR / KARAGÖL TABİAT PARKI'NIN REKREASYONEL POTANSİYELİNİN GÜLEZ YÖNTEMİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Funda ANKAYA¹
Bahriye GÜLGÜN²
Hasan KÖSE³

1 **Funda ANKAYA**, ORCID-0000-0002-8305-1131, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Alaşehir MYO Peyzaj ve Süs Bitkileri Programı, ALAŞEHİR

2 **Bahriye GÜLGÜN**, ORCID-0000-0002-7071-8486, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı ABD., İZMİR

3 **Hasan KÖSE**, ORCID-0000-0002-7424-4521, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Alaşehir MYO Peyzaj ve Süs Bitkileri Programı, ALAŞEHİR

*Sorumlu yazar: fundaunalankaya@ hotmail.com.

Giriş

Günümüzde yoğun ve stresli çalışma koşulları özellikle kentlerde yaşayan bireyleri ciddi anlamda etkilemektedir (Kalaycı Önaç ve Birişçi, 2019). 19 yüzyıl ortalarında ortaya çıkan rekreasyon kelimesi, kişilerin yada katılımcıların toplumsal, ekonomik, kültürel olanakları ve yaşadığı çevrenin yapısıyla ilişkili olarak, serbest zaman içinde yaşam kalitesini arttırmak için gönüllü olarak yapılan faaliyetler olarak tanımlanmaktadır. Bu faaliyetler, kişilerin ilgi alanlarına göre değişmekle beraber, bireyleri daha çok açık ve doğal alanlara yönlentmektedir (Yazici ve ark., 2017a; Çalık ve ark., 2013; Kalaycı Önaç ve ark., 2018; Birişçi ve ark., 2019) Çalışmanın yürütüldüğü tabiat parkı, korunan alanlar statüsüne sahip olup, açık hava rekreasyon aktiviteleri için en uygun mekanlardandır (Yazici ve ark., 2017b; Sayın ve Karadağ, 2016; Yazici ve Akça, 2019).

Tütüncü (2012)'ye göre “rekreasyon, insanın yaşam kalitesini arttırmak için serbest ve boş zamanında doğaya zarar vermeden, kendi istemi ve gönüllü olarak yaptığı faaliyetleri kapsayan multidisipliner bir çalışma alanıdır” şeklinde ifade edilebilir. Buna ek olarak kavramsal tanımlamanın içerisinde “doğaya zarar vermeden” açıklaması geçmektedir. Böylece sürdürülebilir bir doğanın gelecek nesillere bırakılması da insanlığın gereğini oluşturur.

Rekreasyon, kişinin toplumsal, ekonomik, kültürel olanakları ile toplum yapısıyla bağımlı olarak serbest zaman içinde, zorunlu ihtiyaçları dışında gönüllü tercih ettiği; eğlendirici, dinlendirici, eğitici, öğretici, yaşam enerjisini artırıcı, sağlığa ve sosyal iletişime katkı sağlayan faaliyetlerin toplamıdır (Sayın ve Karadağ, 2016; Pamay, 1971; Gülez, 1983; Kırzioğlu, 1983; Çalıkoğlu, 1989; Gülez, 1991; Köktaş, 2004; Pepe, 2004; Gülgün ve ark., 2020). Bu faaliyetler, temelde dinlenme, toplumsal, spor, kültürel ve sanatsal etkinlikler amacıyla yapılmaktadır (Tanrıvermiş, 2000; Karadağ, 2001). Rekreasyon faaliyetinin, bu amaçları karşılayabilmesi noktasında, rekreasyon kaynağı önem kazanmaktadır.

Toplumların ve bireylerin açık hava rekreasyon gereksinimlerinin karşılanmasında doğal alanlar başta gelir. Ormanlar, bozulmamış doğa parçaları ve niteliğini kaybetmemiş doğal (Milli park ,tabiat anıtı, özel çevre koruma bölgeleri gibi) alanlar gelmektedir(Özdemir ve ark. 2014; Demirel 1999). Yoğun olarak kullanılan doğal alanlar, bir süre sonra az veya çok tahrip olmaktadır. Önemli olan, bu alanların sürdürülebilirliğinin planlanması ve garanti altına alınmasının sağlanmasıdır. Ancak rekreatif kullanımların, alandaki doğal ekolojik süreçlere zarar vermeye-

cek şekilde planlanması ve yönetilmesi esastır. Alandaki ekosistemlerin varlığı ve korunması gerekliliği ile rekreasyonel amaçlar genellikle ters yönlerde ilerleyen iki farklı eylem durumundadır. Böylesi durumlarda, alanın sahip olduğu rekreasyonel potansiyelin belirlenmesi, ilerleyen süreçte kullanım çeşitliliği ve kullanım yoğunluğu açısından da yol gösterici olacaktır (Ayhan, 2019).

Rekreasyon potansiyelinin belirlenmesine yönelik olarak yapılmış, ulusal ve uluslararası çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Ayhan, 2019; Gülez, 1992, Kliskey, 2000, Akten, 2003, Fleishman ve Feitelson, 2008, Paracchini ve ark., 2014, Birinci ve ark., 2016, Çetin ve Şevik, 2016, Dudedek, 2017, Bulut, 2018, Yazıcı ve Aşur, 2018; Çalışkan ve Çelik, 2017, Altınöz vd., 2014, Korkut ve Şimşek., 2009, Cırık ve Erduran, 2011). Bunlar ve benzer çalışmalarda amaç; ülkemiz koşullarında, alanın rekreasyonel potansiyelinin mümkün olduğunca objektif ve bilimsel verilerle belirlenmesi ve yerel uygulayıcılara yönelik sürdürülebilir çözüm önerisi getirebilmesidir.

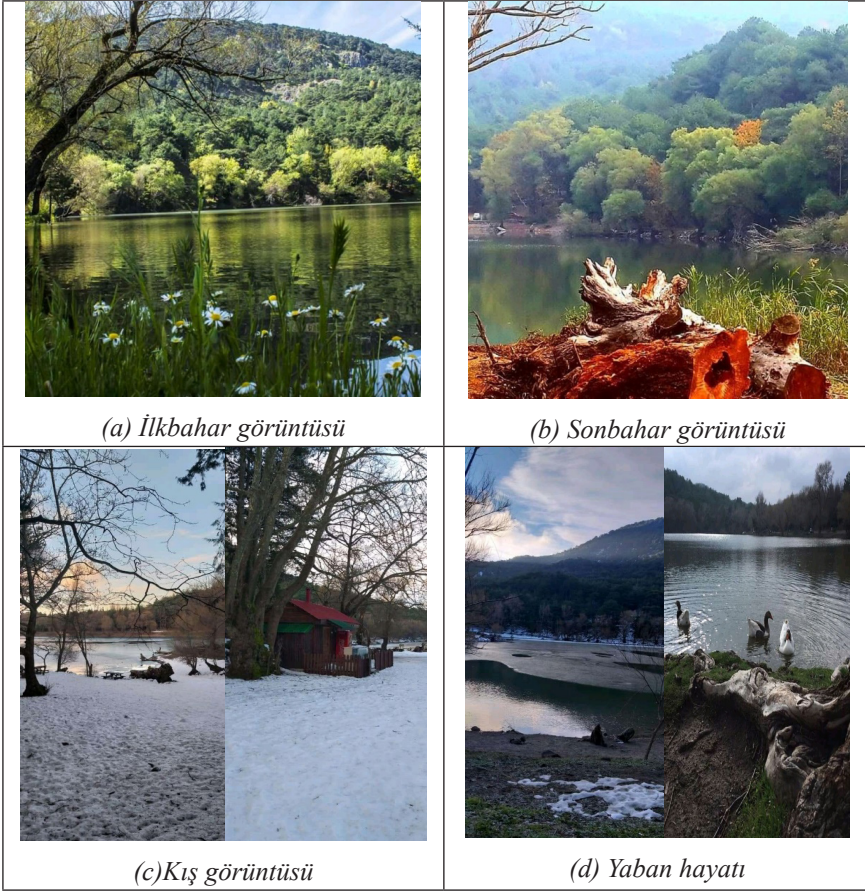
Bu çalışmada; İzmir İli sınırları içinde bulunan 11 tane tabiat parkından biri olan Karagöl Tabiat Parkı'nın (KTP) rekreasyon potansiyel değeri, Gülez Yöntemi'ne göre değerlendirilmiş olup, çalışma alanının sürdürülebilirliği açısından mevcut ve geleceğe yönelik sorunlar saptanmaya çalışılmış ve bu sorunları en aza indirmeye yönelik öneriler getirilmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırma materyali

Çalışmanın ana materyali İzmir'in küçük ölçekli önemli göllerinden birine sahip olan İzmir Karagöl Tabiat Parkı'dır. Buna ek olarak, araştırma konusuyla ilgili çeşitli yayınlar ve çalışma alanına ilişkin önceki çalışmalar, kurumlardan elde edilen bilgi ve belgeler, yerinde yapılan incelemeler ve çekilen fotoğraflar ve Manisa İli Meteoroloji Müdürlüğünden alınan Bornova iklim verileri, araştırma alanının materyalleri arasındadır.

Çalışma alanı; İzmir Karagöl Tabiat Parkı, Menemen İlçesi Yamanlar Dağı etrafında yer almaktadır. İzmir İl merkezine 35 km, Karşıyaka İlçesi, Örnekköy Mahallesi'ne 23 km uzaklıktadır. İzmir ilinin kuzeydoğusunda ve 800 mt yükseklikte bulunan Yamanlar Dağı'nın tepesine yakın bir düzlükte yer alan, mitolojideki Tantalos efsanesine göre, 2 km²(2 ha) olan Karagöl bulunmaktadır. Kuzeybatısında Menemen İlçesi, Kuzeydoğusunda Manisa İli, güneybatısında Karşıyaka İlçesi ve



Şekil 2. Karagöl'e ait görüntüler (a) İlkbahar görüntüsü, (b) Sonbahar görüntüsü, (c) Kış görüntüsü, (d) Yaban hayatı

Piknik yapıp kamp kurulabilecek bir mekândır. Mesire alanında her tür yiyecek ve içecek satışı yapılmakta, at ve bisiklet kiralanabilmektedir. Bitki örtüsü bakımından, dağın alt kısımlarında bodur maki toplulukları geniş yer kaplamaktadır. Yükseklerle çıkıldıkça karaçam ve kızılçam ormanları görülmektedir. Karaçam orman içlerinde karışık olarak *Quercus cerris* (saçlı meşe), *Quercus pubescens* (tüylü meşe); nemli alanlarda ise *Fraxinus ornus* (çiçekli dişbudak) bulunur. Yamanlar Dağ'ının 850-1000 metre arasında, kuzeye bakan kısımlarında *Castanea sativa* (kestane) toplulukları bulunur. Güney taraflarında ise geniş *Nerium oleander* (zakkum) toplulukları bulunur.

Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada, Gülez'in 1990 yılında yapmış olduğu "Açık hava ve ormanlık alanların rekreasyon potansiyelinin belirlenmesi" yöntemi uygulanmıştır.

Bu yöntem ülkemiz koşullarına uygun olarak rekreasyonel alanların potansiyelini ortaya koyan ve yerel uygulayıcılara yönelik sürdürülebilir çözüm önerisi getiren ve pratik uygulanabilen bir yöntem olduğu için tercih edilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen bilgiler ve veriler, aşağıda verilen Gülez Yönteminin “Rekreasyonel potansiyel değerlendirme formu” ndaki değer özellikleri doğrultusunda puanlanmıştır. Çizelge 1’den elde edilen toplam puanlar doğrultusunda, alanın rekreasyon potansiyel değeri çizelge 2. ‘de İfade edildiği gibi belirlenmiştir.

Çizelge 1. Açık hava ve ormanlık alanların rekreasyon potansiyel değerlendirme formu(Gülez,1990)

Değer	Öğenin Özellikleri	Açıklama	Puan	Değer	Öğenin Özellikleri	Açıklama	Puan	
PEYZAJ DEĞERİ (P)	Alanın Büyüklüğü	10 ha'dan büyük	4	ULAŞILIRLIK (U)	Bölgenin Turistik Önemi	Akdeniz, Ege, Marmara, Karadeniz kıyısı	3-4	
		5-10 ha.	3			Önemli karayolu	2-3	
		1-5 ha.	2			Tarımda öncelikli yerler	1-3	
		0.5-1 ha.	1		Bölgede En az 100 000 Nüfuslu Kent Olması	20 km'ye kadar	4-5	
	Yüzeysel Durum		Düz alan			5	50 km'ye kadar	3-4
			Hafif dalgalı			4	100 km'ye kadar	2-3
			Az meyilli			3	200 km'ye kadar	1-2
		Az engebeli	2			Yürüyerek 1 saate kadar	4	
	Orta engebeli	1	Taşıtla 0-1/2 saat			3		
	Bitki Örtüsü	Ağaçlık, çalılık, çayırılık	7-8		Ulaşım (taksi ve özel oto dışında)	Taşıtla ½-1 saat	2	
		Yalnız ağaçlık ve çayırılık	6-7			Taşıtla 1-2 saat	1	
		Çalılık, çayırılık, seyrek ağaçlık	5-6			Yürüyerek gidebilme	3-4	
		Çayırılık, seyrek ağaçlık	4-5			Taşıt bulabilme	2-3	
		Yalnız çayırılık ve çalılık	3-4			Belirli saat dışında taşıt bulabilme	1-3	
		Çalılık, seyrek ağaçlık	3-4		Ulaşımında kolaylıklar	Teleferik olması, denizden ulaşılabilir..vb	1-3	
		Çayırılık, seyrek çalılık	2-3					
		Yalnız çayırılık	1-3		Toplam			
	Deniz, Göl, Akarsu	Deniz kıyısı	7-8	REKREATİF KOLAYLIK (RK)	Piknik Tesisleri	Piknik masası, ocak vb. (niteliklerine göre)	1-4	
		Göl kıyısı	6-7		Su Durumu	İçme ve kullanma su olanakları (niteliklerine göre)	1-3	
			Akarsu kıyısı		4-5	Geceleme Tesisleri	Sabit geceleme tesisleri	2
			Dere		1-4	Çadırılı-çadırsız kamp		1-2
		Görsel Kalite	Panoramik görüşler		3-4	Tuvaletler	Niteliklerine göre	1-2
	Güzel görüş ve vistalar		2-3		Otopark	Niteliklerine göre	1-2	
	Görsel ve estetik değeri		1-4		Gazino, Büfe	Niteliklerine göre	1-2	
	Diğer Özellikler	Mağara, çağlayan, tarihsel ve kültürel doku	1-6		Bekçi ve Görevliler	Sürekli bekçi/görevli	2	
						Hafta sonlarında görevli	1	
	Toplam					Diğer Kolaylıklar	Plaj ve spor alan tesisleri (niteliklerine göre)	1-3

İKLİM DEĞERİ (İ)	Sıcaklık (°C)	Yaz ayları ortalaması 16-17-18-19-20-21-22-23-24-25	1-10	Toplam		
		Yaz ayları ortalaması (°C) 34-33-32-31-30-29-28-27-26-25	1-10	OLUMSUZ ETKENLER (OSE)	Hava Kirliliği	Kirlilik derecesine göre -1-(3)
	Yağış(mm)	Yaz ayları yağış toplamı 50-100-150-200-250-300-350-400	1-8		Güvenceli Olmaması	Güvence durumuna göre -1-(2)
		Yaz ayları bulutluluk ortalaması 0-2, 2-4, 4-6, 6-8, 8-9 gün	1-5		Su Kirliliği	Deniz, göl ve akarsular için -1
	Rüzgarlılık (m/san)	Yaz ayları ortalama rüzgar hızı 1m /san. den az	2		Bakımsızlık	Alanda yeterli bakımın yapılmaması -1
		Yaz ayları ortalama rüzgar hızı 1-3 m/san	1		Gürültü	Trafik,kalabalık vb. -1
	Toplam				Diğer Olumsuz etmenler	Taş ve çakıl ocakları, inşaat kalıntıları -1-(2)
Toplam				Toplam		
AÇIK HAVA VEYA ORMAN İÇİ REKREASYON POTANSİYELİ (%): P+I+U+RK+OSE						

Çizelge 2. Açık hava veya orman içi rekreasyon potansiyel değer skalası
(Güleç 1990)

Potansiyel değeri	
Çok Düşük	% 30'dan aşağı
Düşük	% 30- %45 Arası
Orta	% 46- %60 Arası
Yüksek	%61- %70 Arası
Çok Yüksek	% 75'den yüksek

Bulgular

a-Peyzaj Değeri Açısından Değerlendirme; Çalışma alanı, ilk olarak yukarıdaki Çizelge 1 'de verilen "Peyzaj Değeri (P)" ni oluşturan özellikler açısından değerlendirilmiştir. Buna göre;

Alan büyüklüğü; çalışma alanı, 18.92 ha'lık bir alana sahip olduğundan, 4 puan, yüzeysel durum ise; Denizden yüksekliği 800 mt olan alan, az engebeli olarak belirlenmiş olmakla beraber çeşitli tesislerin kurulması ve inşası sırasında topografyada oluşan değişiklikler göz önüne alınarak az eğimli, yer yer düzlükler mevcut olup, buna göre 2 puan olarak değerlendirilmiştir. Bitki örtüsü ise, tür çeşitliliği açısından az olmakla beraber orman vejetasyonu bakımından yoğun olması nedeniyle 7 puan olarak değerlendirilmiştir. Rekreatif amaçlı gelen kişiler, foto safari, doğa yürüyüşü gibi keşif amaçlı aktiviteler yapmaktadır. Deniz, göl, akarsu açısından değerlendirildiğinde; Karagöl Tabiat Parkı içinde, göl ve dere yatakları bulunduğu deniz ve göl kıyısı puanlaması açısından 7 puan, görsel kalite açısından değerlendirildiğinde ise yoğun

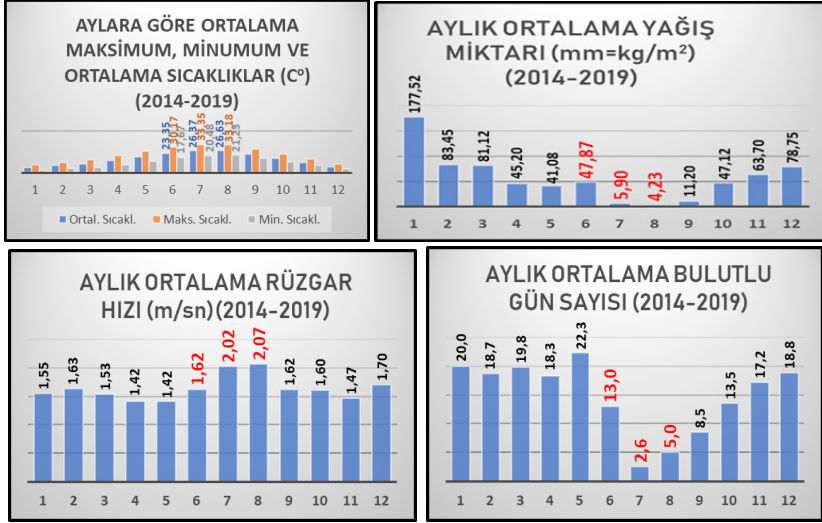
bitki örtüsü ve gölün yaz ve kış renklenmesiyle oluşan panoramik görüntüye sahip olması nedeniyle, 4 puan ile değerlendirilmiştir. Diğer özellikler açısından ise; Bölgedeki mağaralar yarasalar için önemli doğal yaşam alanlarıdır. Bitkiler; sürüngen, memeliler, çift yaşamlılar, kuşlar ve iç su balıkları içinde önemlidirler. Nesli tehlike altındaki *Allium albotunicatum* ssp. *Albotunicatum* ve küresel ölçekte endemik ve tehlike altında olan *Haplophyllum megalanthum* ve *Tripleurospermum hygrophilum* bitki türleri ÖDA kriterlerini sağlayan türler arasında yer almaktadır. ÖDA, nadir türlerden biri olan *Hyaena hyaena* (çizgili sırtlan)ın Ege Bölgesinin kuzey dağılımının dağılımını oluşturmaktadır. Ayrıca bölgedeki mağaralarda uzun kanatlı *Miniopterus schreibersii* (çöl yarasası), *Myotis capaccinii* (uzun ayaklı yarasası) ve nesli küresel ölçekte tehlike altında olan Akdeniz nalburunlu yarasası, *Rhinolophus ferrumequinum* (nalburunlu büyük yarasası), *Rhinolophus hipposideros* (nalburunlu küçük yarasası) ve *Myotis blythii* (küçük farekulaklı yarasası) için önem taşır. *Zamenis situla* (ev yılanı) ile nesli küresel ölçekte tehlike altında olan *Montivipera xanthina* (şeritli engerek) ve *Testudo graeca* (adi tosağa) alanda bulunan ve ÖDA kriterlerini sağlayan sürüngen türlerdir. Ülkemizde iç su balıklarında endemik olan *Capoeta bergamae* ve *Chondrostoma holmwoodii*, bu bölgede yaşamaktadır (UTRL3). Bu açıdan diğer özellikler, 2 puan olarak hesaplanmıştır. Yapılan puanlama sonucunda Karagöl Tabiat Parkı (KTP)'nin, "Peyzaj Değeri" puanı 26 olarak saptanmıştır (Çizelge 3). Ülkemizde ÖDA "Önemli Doğa Alanları (ÖDA) (Key Biodiversity Areas)" olarak belirlenmiştir. ÖDA'lar Conservation International, BirdLife International ve PlantLife tarafından geliştirilen bilimsel kriterlere göre uluslararası öneme sahip olduğu kanıtlanmış alanlardır (Günerhan, 2012).

Çizelge 3. Gülez Yöntem'ine göre Karagöl Tabiat Parkı'nın peyzaj değerleri açısından değerlendirilmesi.

Değer	Öğenin Özellikleri	Açıklama	Puan
PEYZAJ DEĞERİ (P)	Alanın Büyüklüğü	10 ha Dan büyük Az engebeli	4 2
	Bitki Örtüsü	Ağaçlık, çalılık. Çayırılık Göl kıyısı	7 7
	Görsel Kalite	Panoramik görüntüler	4
	Diğer Özellikler	Mağara, çağlayan, tarihsel ve kültürel doku	2
	Toplam		26

b. İklim değerleri açısından değerlendirme(İ); Rekreatyonel aktivitelerin gerçekleştirilebilmesi açısından önemli olan iklim değeri,

yönteme göre % 25 oranında etki etmektedir. Manisa Meteoroloji Müdürlüğünden alınan Bornova istasyonundaki meteorolojik veriler doğrultusunda, sıcaklık, yağış, güneşlenme ve rüzgarlılık grafikleri aşağıda verilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. KTP'nin 2014-2019 yılları arası iklim verileri.

Bu grafikler doğrultusunda, sıcaklık değeri, 32,61 °C ile 3 puan, yağış değeri 19,3 ile, 8 puan, güneşlenme değeri, 2 gün ile 5 puan, rüzgarlılık değeri 1,9 ile 1 puan olarak hesaplanmıştır. Yapılan puanlama sonucunda KTP'nın, "İklim Değeri" puanı 17 olarak saptanmıştır (çizelge 4).

Çizelge 4. Gülez Yöntemine göre Karagöl Tabiat Parkı'nın iklim değerleri açısından değerlendirilmesi

Değer	Öğenin Özellikleri	Açıklama	Puan
İKLİM DEĞERİ (İ)	Sıcaklık (°C)	Yaz ayları ortalaması (°C) 34-33-32-31-30-29-28-27-26-25	3
	Yağış (mm)	Yaz ayları yağış toplamı 50-100-150-200-250-300-350-400	8
	Güneşlenme (gün)	Yaz ayları bulutluluk ortalaması 0-2, 2-4, 4-6, 6-8, 8-9 gün	5
	Rüzgarlılık (m/san)	Yaz ayları ortalama rüzgar hızı 1-3 m/san.	1
Toplam			17

c. Ulaşılabilirlik açısından değerlendirme (U); Özellikle kalabalık kentlere yakın bir rekreasyonel alana, ulaşılabilirliğin çeşitleri (özel araç, toplu taşıma, gemi,) arttıkça ve kolaylaştıkça, alanın potansiyel değeri de buna bağlı olarak artmaktadır. Ulaşılabilirlik değeri yöntemine göre, % 20 oranında etki etmektedir. Çalışma alanı turizm faaliyetleri bakımından yoğun olan İzmir İli sınırları içerisinde olup, İzmir- İstanbul, İzmir -Çanak-kale karayollarına da yakın olduğundan 3 puan, Nüfusu 4.367.251 olan İzmir’e, 35 km, Karşıyaka’ya, 29,5 km en yakın yerleşim yeri 22.675 nüfuslu Karşıyaka/Örnekköy Mahallesi, 23 km uzaklıkta olduğundan 4 puan, yol virajlı olduğundan ulaşım özel araç ile yaklaşık 1-1,5 saat sürmekte olup, 1 puan, Özel araç dışında, herhangi bir ulaşım aracı bulunmamaktadır. Yapılan puanlama sonucunda KTP’nin, “Ulaşılabilirlik” alanındaki toplam puanı 8 olarak saptanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Gülez Yöntemine göre Karagöl Tabiat Parkı’nın ulaşılabilirlik değerleri açısından değerlendirilmesi.

Değer	Öğenin Özellikleri	Açıklama	Puan
ULAŞABİLİRLİK (U)	Bölgenin Turistik önemi Bölgede 100000 Nüfuslu Kent Olması	Önemli karayolu	3
		50 km'ye kadar	4
		Taşıtla 1-2 saat	1
Toplam			8

d. Rekreatif kolaylıklar açısından yapılan değerlendirmelere göre (RK) ;Rekreasyon potansiyelinin belirlenmesinde, o alandaki bütün rekreatif kolaylıklar, rekreasyon potansiyel değerinin yükselmesinde etkili olmaktadır. Rekreatif kolaylıklar değeri, yöntemine göre, % 20 oranında etki etmektedir.



Şekil 4. Karagöl rekreasyonel faaliyetler

Kır gazinosu (restaurant) ve büfe özel bir işletme tarafından yönetilmek olup, 2 puan, piknik üniteleri, ihtiyaç halinde işletme tarafından temin edilebildiğinden dolayı hafta sonu ve tatil günleri olumsuz bir durum ile karşılaşılmadığından 4 puan, çeşme ve su kullanma olanakları 3 puan, geceleme tesisi alanda bulunmayıp sadece çadır kamp ve karavan park yerleri mevcut olduğundan 1 puan, wc ler özelliklerine göre 2 puan, otopark yeterli sayıda olup 2 puan, hafta içi ve sonu bekçi ve görevliler bulunduğundan 2puan, “Diğer kolaylıklar”olarak belirlen özellikler kısmında ise çocuk oyun alanının bulunması, mesire alanında, at ve bisiklet kiralanabilme olanağının bulunması, 3 puan olarak hesaplanmıştır. Yapılan puanlama sonucunda KTP’nın, “rekreatif kolaylıklar ” toplam puanı 20 olarak saptanmıştır(Çizelge 6).

Çizelge 6. Gülez Yöntemine göre Karagöl Tabiat Parkı’nın rekreatif kolaylık değerleri açısından değerlendirilmesi.

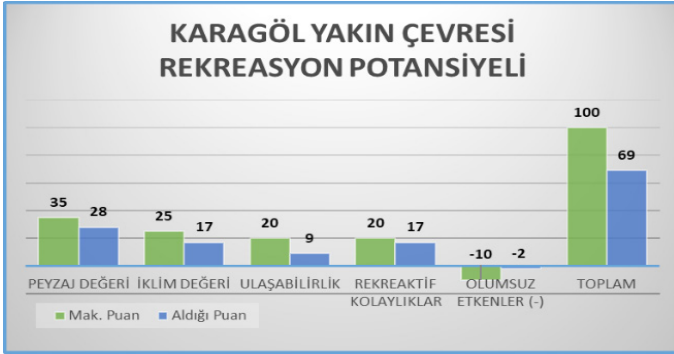
Değer	Öğenin Özellikleri	Açıklama	Puan
REKREATİF KOLAYLIK (RK)	Piknik Tesisleri	Piknik masası, mangal vb.(Niteliklerine göre)	4
	Su Durumu	İçme ve su kullanma olanaklarına göre	3
	Geceleme Tesisleri	Çadırılı-çadırsız kamp	2
	Tuvaletler	Niteliklerine göre	2
	Otopark	Niteliklerine göre	2
	Gazino, Büfe	Niteliklerine göre	2
	Bekçi ve görevli	Daimi bekçi /görevli	2
	Diğer Kolaylıklar	Plaj,spor alanları tesisleri(Niteliklerine göre)	2
Toplam			20

e. Olumsuz Etkenler açısından değerlendirme (OSE); Antropojenik etkinin olduğu her yerde olumsuz etkenler olmaktadır. Ancak gerek ziyaretçilerin gerekse işletmecilerin göstereceği çevre duyarlılığı ile bu olumsuz etmenler en aza indirilebilir. Yönteme göre olumsuz etkenler % 0-(-10) oranında bir etki etmektedir. Çalışma alanı içerisinde özellikle tatil günleri sonrası su kenarı kirliliği -1 puan, ve diğer olumsuz etkenler kısmında ise çöp kutularının yetersiz olması nedeniyle -1 puan olarak hesaplanmıştır. KTP'nın, "Olumsuz Etkenler" puanı toplamda (-2)puan olarak saptanmıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Gülez Yöntemine göre Karagöl Tabiat Parkı'nın olumsuz etkenler açısından değerlendirilmesi.

Değer	Öğenin Özellikleri	Açıklama	Puan
REKREAKTİF KOLAYLIK (RK)	Hava Kirliliği	Kirlilik derecesine göre	X
	Güvenceli Olmaması	Güvence durumuna göre	X
	Su Kirliliği	Deniz, göl ve akarsular için	-1
	Bakımsızlık	Alanda yeterli bakımın yapılmaması	X
	Gürültü	Trafik, Kalabalık vb,	X
	Diğer olumsuz etmenler	Taş, Çakıl, ve inşaat kalıntıları	-1
Toplam			-2

Bu Puanlar doğrultusunda, çizelge 1'de yer alan yüzdesel formüle göre Karagöl Tabiat Park'ının potansiyel değeri=26 (P) + 17 (İ) + 8 (U) + 20(RK) + (-2) (OSE) = 69 puan olarak belirlenmiş olup (Şekil 4), Çizelge 2 'ye göre; potansiyel değeri "yüksek" olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 5. Karagöl Tabiat Parkı rekreasyon potansiyelinin Gülez Yöntemine göre karşılaştırmalı olarak yüzdesel gösterimi

Sonuç ve Tartışma

Yapılan bu çalışmada; alanın doğal ve kültürel peyzaj özellikleri ile olumsuz etkenler bir arada değerlendirilip, KTP'nın orman içi rekreasyon potansiyel değeri (%69) (yüksek) olarak belirlenmiştir. Kaptan.,2019; Kuss ve Graefe.,1985 'nin de belirttiği gibi rekreasyonel açıdan önemli potansiyel içeren alanlarda karşılaşılan en büyük sorun; karar vericilerin ve alan yöneticilerinin doğal peyzajı korumaya yönelik çalışmalarıyla turizm ve rekreasyon amaçlı kullanımların çakışması, aynı paralelde ilerleyememesidir. Ayrıca KTP'nın içinde su kaynağı olarak da değerlendirilen gölün bulunması, bulunduğu ortama ekolojik ve iklimik katkı sağlamaktadır. Surat, (2017)'ye göre; Su alanları, canlıların devamlılığı açısından korunması öncelikli alanlardır. "Su Havzaları Koruma Yönetmeliği " göre su kaynaklarının etrafında yapılacak aktivitelerin, rekreasyonel potansiyel açısından bölgenin en önemli girdisi olduğu ve alanın sürdürülebilirliği açısından korunması gerektiği unutulmamalıdır.

Değerlendirmede, KTP'ı içinde, endemik türler bulunmamasına rağmen yoğun bitki örtüsüne sahip olması, denizden yüksekliği yaklaşık 800 m. olması nedeniyle temiz havaya sahip olması, rekreatif amaçlı gelen kişilerin, panoramik görüntüye sahip alanda, foto safari, doğa yürüyüşü gibi keşif amaçlı aktiviteler yapılmasına olanak sunmaktadır. Alanda en olumsuz etmenlerden biri, ulaşımın sadece özel araçlar (otomobil, bisiklet, motorsiklet...) ile yapılabiliyor olmasıdır.

KTP'nın orman içi potansiyel değerini "yüksek"ten "çok yüksek" düzeye çıkarabilmek için alan ile ilgili olarak özellikle daha düşük puan alınan kısımlar tespit edilip bunlar göz önünde bulundurularak aşağıdaki öneriler getirilmiştir;

- Alanda bulunan restoranın, yöresel tatlılara da yer vermesi sağlanmalıdır.
- Panoromik görüntünün bulunduğu alanlara, bakı terasları ve oturma birimleri, doğayla uyumlu olarak artırılması,
- Özellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında artan çadırli kamp ve karavan alanlarının genişletilmesi,
- Genel olarak göl suyunun tatlı kalitesinin iyi olduğu tespit edilmiştir (Edremit, 2011). Göldeki balık tür sayısının artışının sağlanması ile beraber olta balıkçılığının arttırıl-masının sağlanabilmesi
- Doğa sporları ve doğa yürüyüşlerini içine alan, ekoturizm faaliyetlerinin geliştirilmesi,
- Özellikle hafta sonu ve tatil günlerinde, yakın belediyeler tarafından toplu ulaşım (dolmuş,otobüs vb.) imkanlarının sağlanabilmesi,
- Altınöz ve ark.(2014); Tosun (2001)'in de belirttiği gibi; mevcut kaynak ve zenginliklerin gelecek nesillerin de kullanabileceği şekilde, sürdürülebilir kılınarak kullanılması amacıyla Park'ın taşıma kapasitesi zorlanmamalı ve doğal yapının bozulmamasına dikkat edilmelidir.
- Göl kenarları ve çevresi rekreasyonel aktiviteler için uygun alanlardır. Ancak bu alanların rekreasyonel olarak değerlendirilebilmesi için alt yapı çalışmalarının tamam-lanmış olması gerekmektedir (Doğanay ve Zaman, 2013; Orhan, 2015).
- KTP 'nın işletme yetkilisi ile yapılan görüşmelerde, tabiat parkının rekreasyonel bakımdan çeşitli olanaklar sunmasına rağmen, alanın antropojenik etkilere maruz kalmaması için, bilinçli olarak tanıtımın yapılması tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, çalışma alanında, ziyaretçilerin beklentilerini karşılaması açısından, rekreasyonel potansiyel değerinin, “yüksek” ten “çok yüksek değere ulaşmasını, yukarıda belirtilen öneriler de göz önünde bulundurularak, koruma-kullanma dengesi içerisinde, doğa temelli faaliyetlerin ön planda olduğu, bir rekreasyon anlayışı geliştirmek suretiyle gerçekleştirebilmek olasıdır. Ancak bunların doğru bir biçimde sağlanması ve uygulan-ması konusunda, bilinçli, toplum, destekçi sivil toplum örgütleri ve kanunları ile yaptırım-ları ile dengeli bir koruma kullanımı-nı sağlayacak, yaptırımları uygulayacak bir yönetim duruşu da önemli etkenlerdir.

KAYNAKÇA

- Ağı Günerhan S. (2012). Doğal Öneme Sahip Alanlar Kapsamında Sürdürülebilir Kent Olgusu Üzerinde Araştırmalar İzmir İli Örneği, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi
- Akten M. (2003). Isparta İlindeki Bazı Rekreasyon Alanlarının Mevcut Potansiyellerinin Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 2:115-132.
- Altınöz Ö, Tırıl A, Arslan Ö.E. (2014). Hamsilos Tabiat Parkı'nın Rekreasyon Potansiyelini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma *Journal Of Recreation And Tourism Research (Jrtr) 2014, 1 (1)*
- Ayhan Ç.K. (2019). Ayazmapınarı Tabiat Parkı'nın (Bayramiç, Çanakkale) Rekreasyonel Potansiyelinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.),2019: 7 (1): 219–228,ISSN: 2147–8384 / e-ISSN: 2564–6826 doi: 10.33202/comuagri.569906 Araştırma Makalesi/Research Article
- Birinci S. Zaman, M. Bulut, İ. (2016). Limni Gölü Tabiat Parkının (Gümüşhane) Rekreasyon Potansiyeli, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi. 9(46): 285-294.
- Birişçi T. Kalaycı Önaç A. Karcı Demirkol A. (2019). 5. Kuşadası Peyzaj Değerleri, Bölüm Adı:Turizm Bölgelerinde Kentleşmeye Bağlı Doğal Ve Kültürel Peyzaj Değişimleri Kuşadası Örneği,, Yayın Yeri:TMMOB PEYZAJ MİMARLARI ODASI, Editör:Tanay BİRİŞÇİ, Ayşe KALAYCI ÖNAÇ, Basım sayısı:1, Sayfa sayısı:240, ISBN:978-605-01-1236-8, Bölüm Sayfaları:167 -179
- Çalık F, Başer A, Ekinci N. E, Kara T. (2013). Tabiat Parklarının Sportif Rekreasyon Potansiyeli Modellemesi (Ballıkayalar Tabiat Parkı Örneği), Spor Yönetimi ve Bilgi Teknolojileri Dergisi, ISSN: 1306-4371, Cilt:8, Sayı:2, (Elektronik Dergi).
- Çalıkoğlu G. (1989). The Relationship Between Computer Attitude, Mathematics Attitude and Knowledge about Computer of Prospective Mathematics Teachers at METU By GrademLevel And Sex, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri
- Çalışkan H, Çelik A. (2017). Bursa İli Mustafakemalpaşa İlçesinin Peyzaj Değerleri Ve Rekreasyon Potansiyelinin Belirlenmesi Üzerine Araştırma, *International Journal of Tourism, Economic and Business Sciences Uluslararası Turizm, Ekonomi ve İşletme Bilimleri Dergisi*E-ISSN: 2602-4411, 1 (2): 13-22, 2017
- Çetin M, Şevik H. (2016). Evaluating the Recreation Potential of Ilgaz Mountain National Park in Turkey. Environmental Monitoring Assessment. 188(52) <https://doi.org/10.1007/s10661-015-5064-7>

- Şimşek D. S. Korkut A. B., (2009) Kıyı şeridi Rekreasyon Potansiyelinin Belirlenmesinde Bir Yöntem Uygulaması: Tekirdağ Merkez İlçe Örneği *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi Şimşek ve Korkut, 2009 6(3) Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*
- Demirel Ö. (1999). Çoruh Havzası (Yusufeli Kesimi) Doğal Kaynak Değerlerinin Rekreasyon Ve Turizm Potansiyeli Açısından Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Tr. J of Agriculture and Forestry 23(5): 1103-1112.
- Diktaş Bulut N. (2018) An approach to determining forest areas with recreational potential: The case of forest areas around main transportation roads in the Maçka Region of Trabzon, Turkey, *Journal of Sustainable Forestry*. 37:3, 286-301, DOI: 10.1080 / 10549811. 2017. 1406374
- Doğanay, H. Zaman S. (2013) Türkiye Turizm Coğrafyası (Güncellenmiş 4. Baskı), Pegem Akademi Yayınevi, Ankara.
- Dudek, T. (2017). Recreational Potential as an Indicator of Accessibility Control in Protected Mountain Forest Areas. *Journal of Mountain Science*. 14(7) : 1419-1427. DOI: 10.1007/ s11629 -016-4018-z.
- Dudley, N. (Editor) (2008). Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. Gland, Switzerland: IUCN. x + 86 pp.
- Edremit, Ş., 2011, Karagöl'ün Jeolojisi, Tektoniği ve Oşinografisinin araştırılması, Yüksek lisans tezi, *Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü*, Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Anabilim Dalı, *Dokuz Eylül Üniversitesi, 35340 İnciraltı, İzmir*, Enstitüsü.
- Erduran F, Cırık, U. 2011, Gelincik Dağı Tabiat Parkı'nın Rekreasyonel Peyzaj Değerlerinin Belirlenmesi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 42 (1): 63-77, 2011 ISSN : 1300-9036 Araştırma Makalesi/Research Article
- Fleishman, L., Feitelson, E. (2009). An Application of the Recreation Level of Service Approach to Forests in Israel. *Landscape and Urban Planning*. 89(3-4): 86-97.
- Gülez, S. (1983) Ormaniçi rekreasyon planlaması, KT Ü Orman Fakültesi Dergisi, 1983
- Gülez, S. (1992). Doğu Karadeniz Turizmi. In *Konferans-Workshop, sayfa* (pp. 71-74).
- Gülez S. (1991). Orman içi Rekreasyon Potansiyelinin Saptanması İçin Geliştirilen Bir Değerlendirme Yöntemi, Doğa Tr. J. of Agriculture and Forestry, TÜBİTAK.
- Gülez S. (1990). Orman İçi Rekreasyon Potansiyelinin Saptanması İçin Geliştirilen Bir Değerlendirme Yöntemi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, 40(2):132-148.
- Gülgün B, Yetişen A, Yazıcı K. (2020). Theory and Research in Agriculture, Forestry and Aquaculture Sciences Bölüm Adı: The Preliminary Examination of Recreational Potential In Mesır Nature Park In Manisa/

Turkey, Yayın Yeri:Gece Akademi, Basım sayısı:1, Sayfa sayısı:125, ISBN:978-625-7243-80-3, Bölüm Sayfaları:29 -44

Kalaycı Önaç, A., Birişçi, T., Gündel, H., Işıkel, N., & Çalışkan, E. (2018). Üniversite Öğrencilerinin Rekreatyone EĞilimleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 55(1), 1–9.

Kalaycı Önaç, A., & Birişçi, T. (2019). Transformation Of Urban Landscape Value Perception Over Time A Delphi technique application. Environmental Monitoring and Assessment, 191(12), 741–0.

Karadağ A. A. (2001). Eğirdir İlçesinin Rekreatyon Kaynaklarının Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi.

Kırzioğlu A. (1983). Keban Baraj Gölü ve Yakın Çevresi Rekreatyone Alan Kullanımı Planlaması, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Basılmamış Doktora tezi. Ankara* (1983).

Kliskey A.D. (2000). Recreation Terrain Suitability Mapping: A Spatially Explicit Methodology for Determining Recreation Potential for Resource Use Assessment. Landscape and Urban Planning. 52(1): 33-43.

Köktaş Ş. (2004). Rekreatyon: Boş Zamanı Değerlendirme, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.

Kuss Fred, R., Graefe Alan, R. (1985). Effects of Recreation Trampling on Natural Area Vegetation. Journal of Leisure Research. 17(3): 165-183.

Orhan F. (2015) Baraj Göllerinin Alternatif Ekonomik Faaliyetlerde Kullanımı: Borçka Baraj Gölü Örneği. Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 32, Temmuz - 2015, S.380-402 İstanbul Issn:1303-2429 E-ISSN 2147-7825, Http://Www.Marmaracografya.Com

Özdemir M, Surat H, Surat B.Z. (2014). Korunan Alanların Rekreatyone Alan Kullanımı Ve Yerel Halkın Farkındalığı: Borçka Karagöl Tabiat Parkı Örneği, II. Ulusal Akdeniz Orman Ve Çevre Sempozyumu“ Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre, Isparta

Pamay B. (1971). Park Bahçe ve Peyzaj Mimarisi, İstanbul Üniversitesi Yayınları.

Paracchini, M.L., Zulian, G., Kopperoinen, L., Maes, J., Schägner, J.P., Termansen, M., Zandersen, M., Perez-Soba, M., Scholefield, P.A., Bidoglio, G. (2014). Mapping Cultural Ecosystem Services: A Framework to Assess the Potential for Outdoor Recreation Across the EU. Ecological Indicators, 45: 371–385.

Pepe K. (2004). Burdur İli Belediye Sınırları İçindeki Çocuk Oyun Alanları ve Parklarının Donanım Çeşitliliğinin Araştırılması, S.D.Ü Burdur Eğitim Fak. Dergisi.

Sayın Ş.,Karadağ,A.A.2016,Abant Tabiat Parkı Rekreatyone Beklentilerinin Değerlendirilmesi, Ormancılık Dergisi 12(2) (2016) 80-93

- Surat H. (2017) Gülez Yöntemine Göre Deriner Baraj Gölü ve Yakın Çevresi Rekreatiyonel Potansiyelinin Değerlendirilmesi ve Alan Kullanım Önerilerinin Geliştirilmesi, *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 20(3), 247-257, 2017 *Araştırma Makalesi/Research Article KSU J. Nat. Sci.*, 20(3), 247-257, 2017.
- Yazıcı K., Akça S.B. (2019). Determination of Suitable Recreational Areas Based on Expert Opinion With Q-Sort Analysis Boraboy Lake Natural Park (Amasya/Turkey). *Fresenius Environmental Bulletin*, 5(2), 3778-3786.
- Yazıcı K, Gülgün Aslan B. Ankaya F. (2017a). Examination Of Landscape Scenery Areas And Activities: A Case Study İn Van Province Of Turkey. *Karabuk University Journal of Institute Of Social Sciences* (3), 168-176.
- Yazıcı K, Gülgün Aslan B, Ankaya F. (2017b). Evaluation of Zinav Canyon (Tokat/Resadiye) From The Perspective of Canyon Tourism and Ecotourism. 2nd International Conference on Civil and Environmental Engineering, 2885-2894.
- Yazıcı, K, Asur F. (2018). Evaluation of The Recreational Potential of Kaz Lake (Tokat, Turkey) and According to Gulez Method And Development of Land Use Proposals. 8th International Conference of Ecosystems 2018, 172-180.
- Tanrıvermiş E. (2000). Ankara Koşullarında Suyu Dayalı Rekreatiyon-Spor Faaliyetlerinin Planlanması Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi." *Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı ABD, Doktora Tezi* (2000): 342.
- Tosun C. (2001). Challenges of Sustainable Tourism Development in the Developing World: The Case of Turkey. *Tourism Management*, 22, 289 – 303.
- Tütüncü Ö. (2012) Rekreatiyon ve Rekreatiyon Terapisinin Yaşam Kalitesindeki Rolü Anatolia, Dokuz Eylül Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Rekreatiyon Bölümü, Turizm Araştırmaları Dergisi, Cilt 23, Sayı 2, Güz: 248 - 252, 2012. ISSN: 1300-4220 (1990-2012),

İnternet Erişimleri

URL1.(<http://www.izmir.gov.tr>.)

URL2.<https://www.google.com/search?q=karag%C3%B6l+izmir+tabiat+park%C4%B1n%C4%B1n+co%C4%9Frafı+konumu&sxsrf=>

URL3.https://www.dogadernegi.org/wpcontent/uploads/2015/09/03_EGE.pdf

Bölüm 7

TARIM ALANINDA KULLANILAN YAPAY AYDINLATMA YÖNTEMLERİ



Uğur YEGÜL¹
Maksut Barış EMİNOĞLU²

¹ Dr. Uğur YEGÜL^{1*}, ORCID ID: 0000-0003-2139-4080,

² Dr. Maksut Barış EMİNOĞLU¹, ORCID ID: 0000-0003-3264-3636

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği
Bölümü, Ankara, Türkiye, ^{*}Sorumlu yazar

İŞIK, PAR, PPF, PPFD ve DLI KAVRAMLARI

PAR, photosynthetically Active Radiation veya Fotosentetik Aktif Radyasyon olarak ifade edilmektedir ve 400 ile 700 nm arasında görülebilen ışık değerlerini ifade etmektedir. PPF, Fotosentetik foton akısı olarak ifade edilir. PPF, ışık kaynağı tarafından yayılan fotonların sayısını ifade eder. PPF değerinin birimi, $\mu\text{mol s}^{-1}$ olarak ifade edilen, saniyede yayılan parçacıkların sayısıdır. PPFD, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ birimleriyle ifade edilir ve fotosentetik foton akı yoğunluğu veya Türkiye'ye karşılık gelen fotosentetik foton akı yoğunluğu olarak adlandırılır (Bugbee, 2016).

Işık farklı teknolojilerle ölçülür, bu nedenle farklı ölçü birimleri vardır. Lümen, lüks ve kandela genellikle karıştırılan terimlerdir. Lümen, ışık kaynağından her yönde yayılan toplam ışık miktarını, kandela ise tek bir yöndeki herhangi bir noktadaki ışığın yoğunluğunu temsil eder. Lüks ise yüzeye ulaşan ışık miktarını temsil eder. (Bugbee, 2016).

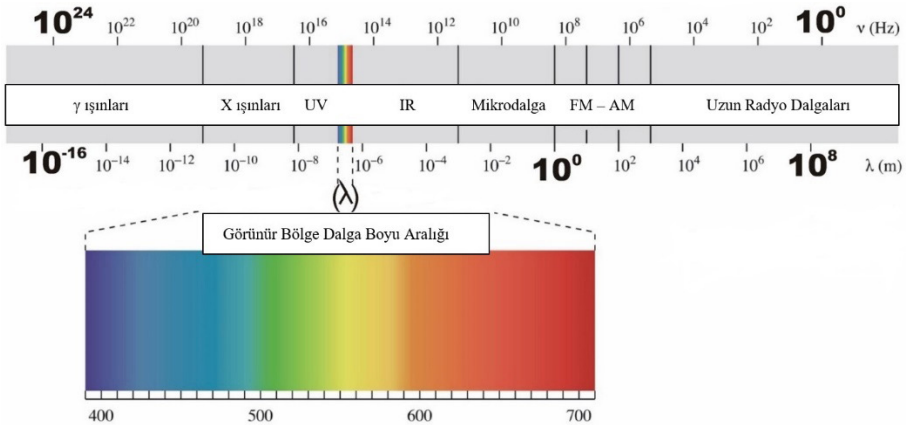
DLI kavramı, $\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}$ ile açıklanır, burada “d”, günü ifade etmektedir. “Günlük Işık İntegrali” olarak adlandırılmaktadır.

$\text{DLI} (\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}) = ((\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{s}^{-1})/1000000) \times 60 \text{ saniye/dakika} \times 60 \text{ dakika/saat} \times \text{fotoperiyod (saat)}$

1 mol, 6.022×10^{23} foton (ışık parçacığı)'na sahiptir.

1 mikro mol ise bir mol'ün bir milyonda biridir,

$1 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1} = 6.022 \times 10^{23}$ 1 saniyede 1 m^2 'ye düşen foton miktarını ifade eder.



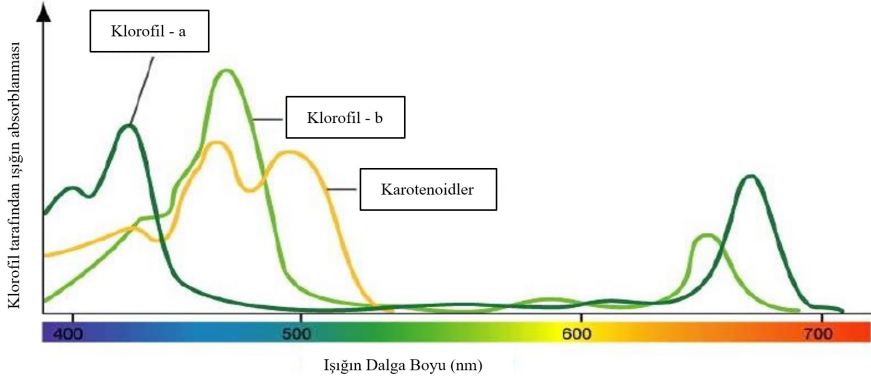
Şekil 1. Farklı dalga boylarını temsil eden spektrumuna ait şema (Jean-Claude, 2019)

FOTOSENTEZ NEDİR?

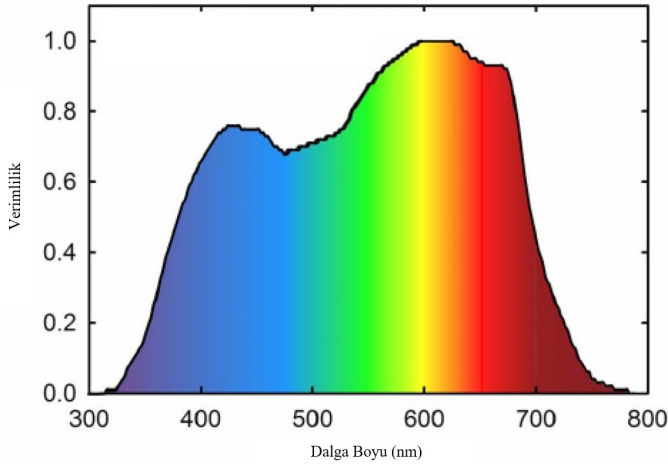
Fotosentez yeryüzündeki en önemli fotobiyolojik reaksiyondur ve bitkilerde, alglerde ve siyanobakterilerde meydana gelir. Tüm canlıların hayatlarında enerjiye ihtiyaçları vardır. Fotosentez, organizmaların enerjiyi, hücrelerde, fotonları hapseden ve enerjiyi taşıyan adenosin trifosfat (ATP) formunda kimyasal enerji olarak depolamak için kullandıkları süreçlerdir (Fenchel vd. 2012). Üç tür fotosentez vardır: Anoksik fotosentez, oksijen fotosentezi ve rodopsin bazlı fotosentez (Fenchel vd. 2012). Fotosentez, karbondioksiti çeşitli organik bileşiklere dönüştürmek için tipik olarak güneş enerjisini kullanır. Yeşil bakteriler, fotosentetik kırmızı bakteriler ve heliobacterium tarafından kullanılan anoksik fotosentezde ışık enerjisi yakalanır ve oksijen üretmeden ATP olarak depolanır (Bryant ve Frigaard 2006; Blankenshipetal. 1995; Feiler ve Hauska 1995). Anoksik fotosentetik organizmalar, bakteriyoklorofil adı verilen fotosentetik bir pigmente sahiptir. Bakteriyoklorofiller a ve b, sırasıyla 775 nm ve 790 nm'de maksimum dalga boyu absorpsiyonu gösterir.

Bitkilerde, alglerde ve siyanobakterilerde oksijen fotosentezi sadece atmosferden karbondioksiti (CO_2) sabitlemekle kalmaz, aynı zamanda atmosfere moleküler oksijeni de salar (Blankenship, 2013; Allen vd. 2011). Siyanobakterilerin adı, foton toplamak için kullanılan mavimsi pigment, fikosiyanine dayanmaktadır. Bitkiler, algler ve siyanobakteriler yılda yaklaşık 100 milyar tonun üzerinde kuru biyokütle üretmekle kalmaz (Blankenship vd. 1995), aynı zamanda birçok organizmanın ihtiyaç duyduğu oksijeni de oluşturur. Öbakteriyel türlerde anoksik fotosentezden oksijen fotosentezine geçiş, önemli bir evrimsel yeniliktir ve bilim topluluğunun çoğunluğu bu olayı Dünya'daki oksijen birikiminin başlangıcı ile ilişkilendirmeyi kabul etmiştir (Canfield, 2005). Kimyasal örneklerden (Kazmierczak ve Altermann, 2002; Summons vd. 1999) ve fosillerinden (Olson ve Blankenship 2004; Schopf, 1975) elde edilen kanıtlar, siyanobakterilerin 2,5 milyar yıl önce ortaya çıktığını kanıtlamaktadır (Konhauser vd. 2011; Gould vd. 2008). Siyanobakterilerden önce, atmosfer çok daha fazla karbondioksit içeriyordu ve organizmalar elektron kaynağı olarak hidrojen veya hidrojen sülfür kullanıyordu (Olson, 2006), ancak oksijen açısından zengin yeni atmosfer karmaşık bir yaşam devrimi oldu. Fotomorfojenez, bitkilerde ışığın tüm gelişim aşamalarını kontrol eden mekanizmayı tanımlar. Bunlar tohumların çimlenmesi, gövde ve yaprak oluşumu ve klorofil oluşumunu içerir (Yağcıoğlu, 1986). Fotoperiyod, bitkilerin ışığa maruz kalma süreleri nedeniyle verdikleri tepkidir. Maruz kalma süresine bağlı olarak, tüm bitkiler farklı biyolojik reaksiyonlara sahiptir. Bunlar; tomurcuklanma, çiçeklenme, yaprak ve

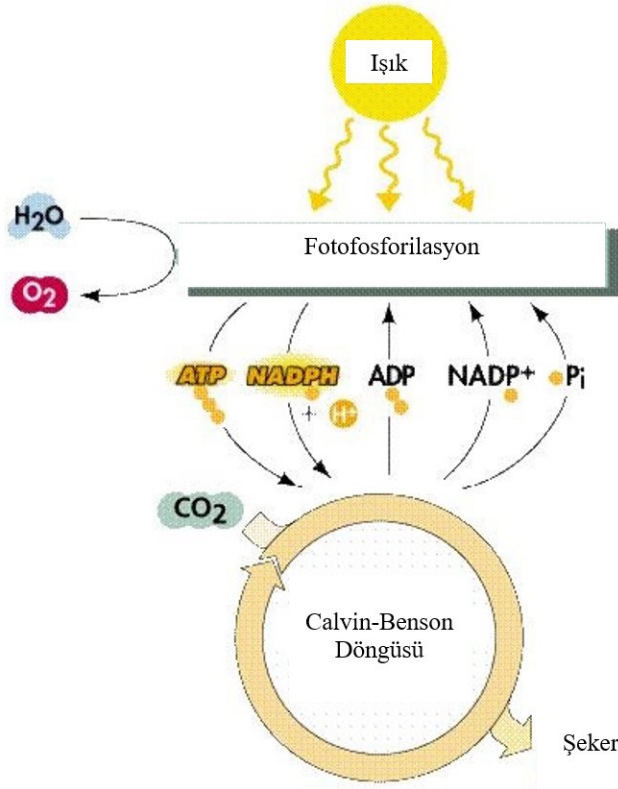
meyve oluşumu, sararma, düşen yapraklar vb. Sayılabilir (Yağcıoğlu, 1986). 390-760 nm arasında dalga boyuna sahip fotonlar, fotosentez için uygun enerjiye sahiptir.



Şekil 2. Farklı dalga boylarının, farklı klorofil pigmentleri tarafından absorbe edilmesi (Khanacademy, 2020)



Şekil 3. Dalga boylarına ait foton akı eğrisi ve verimlilik değerleri (Bugbee, 2016)



Şekil 4. Calvin-Benson Döngüsü (Americanboard, 2020)

Nikotinamid adenin dinükleotit fosfat (NADP), hücrelerde anabolik tepkimelerde, örneğin yağ asidi ve nükleik asit sentezinde, bir indirgeyici olarak kullanılır. Adenozin difosfat, İngilizce ADP olarak kısaltılır, bir nükleotittir. ADP, ATP'ye dönüştürülür. ATP hücrelerde enerji taşıyan bir moleküldür, bu enerjiyi kullanan reaksiyonlarda ATP, ADP'ye dönüşür (Americanboard, 2020).

Klorofile sahip canlıların ADP ve inorganik fosfat (P_i) kullanarak ATP üretmesine fotofosforilasyon denir. Bu tepkimeler sonucu oluşan O_2 'nin bir kısmı mitokondrilere gönderilir, artanı ise atmosfere verilir. Oluşan ATP ve NADPH molekülleri stroma sıvısına girer, artık canlı ışıktan bağımsız tepkimeleri gerçekleştirmeye hazırdır (Americanboard, 2020).

Işıktan bağımsız tepkimeler

Bu reaksiyonlar stroma alanında meydana gelir. stroma, protein yapısına sahiptir. Bu reaksiyonlar aydınlık veya karanlıkta meydana gele-

bilir. Karbondioksitin aktivasyonu ile başlar. Hidrojen ve karbondioksit, karbonhidratları oluşturmak için birleşir (Americanboard, 2020).

Calvin döngüsü

Calvin-Benson döngüsü, fotosentez sırasında kloroplastta meydana gelen bir dizi kimyasal reaksiyondur. Bu döngü ışıktan bağımsızdır çünkü güneş ışığından enerji toplandıktan sonra meydana gelir. Calvin döngüsü, döngüyü keşfiyle 1961 Nobel Kimya Ödülü'nü kazanan Melvin Calvin'in adını almıştır. (Americanboard, 2020).

BİTKİ GELİŞİMİNDE EN ÇOK KULLANILAN YAPAY AYDINLATMA TEKNİKLERİ

Akkor Telli Lambalar (IL)

Akkor lambalar tipik olarak tungsten filamanın yaklaşık 2500 °C'ye ısıtılmasının bir sonucu olarak ışık yayar. Bu sıcaklıkta, filamentten gelen emisyon spektrumu önemli miktarda görünür ışık içerir. Akkor lambalara uygulanan enerjinin yalnızca yaklaşık %15'i 400-700 nm PAR (fotosentetik etkili radyasyon) aralığında yayılır. %75'i kızılötesi (850-2700) nm olarak yayılır ve kalan %10 termal enerji (> 2700 nm) olarak yayılır. Akkor lambalar genellikle fotosentez için yardımcı ışık sağlamak amacıyla kullanılan en etkili ışık kaynağı değildir, çünkü bunlar çok verimli değildir ve lamba ömrü nispeten kısadır. Bununla birlikte, kurulumu ve çalıştırması nispeten ucuzdur, sık sık açılıp kapatılabilir ve fitokrom bağımlı gün uzunluğu kontrolü için yararlı olan büyük miktarda kırmızı ve kızılötesi ışık üretir. Bu nedenle akkor ışık kaynakları, gece ve uzun gün aydınlatma uygulamaları için en iyi lambalardır. Akkor lambalar tipik olarak geceyi iki veya daha fazla kısa karanlık döneme bölmek için kullanılır, böylece mahsulün uzun gün büyümesini ve gelişimsel tepkisini uyarır. Uzun-gün türlerinin çiçeklenmesini teşvik etmek veya kısa-gün türlerin çiçeklenmesini geciktirmek için kullanılabilir. Bitkilerin fotoperiyodik tepkisi nispeten düşük ışık yoğunluğunda meydana geldiğinden, fotoperiyodik aydınlatma için yardımcı aydınlatmaya göre daha az güç gerekir (Arguscontrols, 2010).

Floresan Lambalar (FL)

Metal filamanların ısınmasından ışık yayan akkor lambaların aksine, flüoresan lambalar, bir inert gaz karışımında düşük basınçlı cıva buharının uyarılmasından ışık üretir. Lamba tüpünün her iki ucundaki elektrotlar arasındaki yüksek voltaj farkı, cıva iyonlarını uyararak gaz karışımı boyunca bir ark oluşturur. Cıva iyonları, bazal duruma döndüklerinde kısa dalga boylu (çoğunlukla UV) radyasyon yayarlar. Cam

tüp duvarındaki özel flüoresan kaplama, bu kısa dalga boylu emisyonla etkinleştirilerek lambadan görünür spektrum üretir. Floresan lambalar, akkor lambalara göre daha fazla ışık üretir ve çok daha uzun ömürlüdür. Aynı zamanda daha düşük sıcaklıklarda çalışır ve PAR aralığı üzerinde oldukça dengeli bir spektrum üretir. Lamba duvarı yaklaşık 38°C'ye ulaştığında ortaya çıkan en yüksek ışık çıkışı ile en verimli şekilde çalışırlar. Sıcaklık düştüğünde, lamba duvar sıcaklığı 16°C olduğunda ışık çıkışı önemli ölçüde (%50) düşer. Floresan lamba yaşlandıkça, ışık çıkışı da azalır ve 10.000 saat sonra verimliliği yaklaşık %60'a düşer. Floresan lambalar için üç yük türü vardır: Normal çıkış 400 mA, yüksek çıkış 800 mA, çok yüksek çıkış 1500mA.

Floresan ışıkların dezavantajlarından biri boyutudur. Çok yüksek güçlü cihazlar ve yeni ince T8 tüpler bile, yardımcı aydınlatma için yeterli yoğunlukta yapılandırılmaları durumunda ortam aydınlatmasına müdahale edebilecek önemli gölgeler oluşturabilir. Bununla birlikte, nispeten düşük çalışma sıcaklığı, bitkinin yüzeyine yakın monte edilmesine izin verir, bu da özellikle çok katmanlı uygulamalarda yetiştirme odalarında yararlıdır. Floresan lambalar çeşitli spektral kalitelere mevcuttur. Yardımcı aydınlatma için nispeten ucuz olan soğuk beyaz bir lamba uygundur. (Arguscontrols, 2010).

Metal halojen lambalar (MH)

Metal Halide (MH) ampuller bitkilerin büyüme döneminde kullanılan ve mavi-beyaz ışık veren ampul türüdür. Bir çeşit yüksek yoğunluklu deşarj (HID) lambası çeşididir. 1960'lı yıllarda geliştirilmiştir. Kullanılan en yaygın bileşiği sodyum iyodürdür. Sonuç olarak, metal halojenür lambalar, watt başına yaklaşık 75-100 lümen, civa buharlı lambaların yaklaşık iki katı ve akkor lambaların yaklaşık 3 ila 5 katı olan yüksek ışık etkinliğine sahiptir ve yoğun bir beyaz ışık üretirler. Lamba ömrü 6.000 ila 15.000 saattir. 4 ila 20 atmosfer arasında bir basınçta çalışırlar ve güvenli bir şekilde çalışması için özel armatürlerin yanı sıra bir elektrikli balast gerektirirler. Metal atomları ışık çıkışının çoğunu üretir. Tam ışık çıkışına ulaşmak için birkaç dakikalık bir ısınma süresine ihtiyaçları vardır (Hordeski, 2015; Grondzik vd. 2009; Flesch, 2006).

Yüksek Basıncılı Sodyum Buharlı Lambalar (HPS)

HPS, İngilizce yüksek basınçlı sodyumun kısaltmasıdır. Genellikle bitkilerin çiçeklenme döneminde kullanılır. HPS, yüksek yoğunluklu deşarj (HID) lambaları kategorisine aittir ve yüksek verimli ışık kaynaklarından biridir. HPS yüksek verim, küçük boyut ve uzun ömür

özelliklerine sahiptir. Sokak lambalarında en çok kullanılan lamba çeşitlerinden biridir. HPS lambasının içinde, alüminyum seramikten yapılmış ve bir tel çerçeve ile desteklenen dar bir ark tüpü bulunur. Ark tüpünde sodyum, cıva ve ksenon bulunur ve ark tüpünde yüksek voltaj vardır. Düşük basınçlı sodyum lamba ile yüksek basınçlı sodyum lamba arasındaki fark, lambanın içindeki hava basıncıdır. Adından da anlaşılacağı gibi, yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar daha yüksek iç basınçlarda çalışır. Sodyum lambaların çalışma sırasında ısıtılması gerekir, bu nedenle hemen tam parlaklık sağlayamazlar. HPS ışıklarının çalışması için bir ateşleyici gerekir. Ksenon gazı, balastın uyguladığı voltaj ile iyonize edilir. Sonuç olarak ark ısınmaya başlar ve ısı arttaki cıva ve sodyumu buharlaştırır. Cıva buharı, hava basıncının artmasına yardımcı olur. Yüksek basınca ulaşıldığında, sodyum buharı parlamaya başlar. HPS lambasının kullanım ömrü yaklaşık 20.000 saattir; bu, 5,5 yıl günlük 10 saatlik kullanıma ve 7 yıllık 8 saatlik günlük kullanıma eşdeğerdir. Groot ve Vliet, 1986; Waymouth, 1971).

Led Lambalar

Işık yayan diyotlar (LED'ler), geleneksel ışık kaynaklarına göre teknik avantajları olan ve son zamanlarda bahçecilik uygulamalarında test edilmiş olan sera endüstrisi için umut verici bir teknolojidir. LED'ler geleneksel ışık kaynaklarından çok daha sağlam ve uzun ömürlüdür (Bourget, 2008). LED'ler, istenen bitki tepkisine özgü geniş bant (beyaz) ışık veya dar spektrum (renkli) dalga boylarında ışık yayacak şekilde tasarlanabilir (Morrow, 2008). Bitki yetiştirme uygulamaları için LED'lerin en önemli özelliklerinden biri, aktif ısı alıcının atık ısıyı ışık yayan yüzeyden ayrı olarak ortadan kaldırmasıdır (Bourget, 2008). Bu, özellikle 1 watt'ın üzerindeki yüksek parlaklığa sahip LED'ler için önemlidir. Bu nedenle, yayıcı, bitkinin aşırı ısınma veya stres riski olmadan mahsulün yüzeyine yakın yerleştirilebilir (Bourget, 2008). Buna karşılık, HID lambaları, tek tip bir ışık dağılımı sağlamak ve lambadan kaynaklanan termal stresi önlemek için lamba ile bitki arasında önemli bir ayırım gerektirir. HID'de daha önce yapıldığı gibi, LED'lerin yaydığı atık ısı, soğuk havalarda yakıt maliyetlerini dengelemek için serayı ısıtmak için kullanılabilir. LED dizi tasarımı, atık ısının soğuk havalarda ihtiyaç duyulduğu zaman ve yerde seraya yerleştirilmesine ve sıcak havalarda seradan boşaltılmasına olanak tanır. LED'ler, fitokromun uygun foton renkleri yayacak şekilde üretilebilir. Bu nedenle LED'ler kullanılarak enerji tasarrufu sağlanabilir. LED'lerin tesis aydınlatması için kullanılan diğer tüm lamba türlerine göre bir diğer önemli avantajı, elektrik verimliliği açısından teknolojinin hızlı evrim geçirmesidir. Örneğin,

birkaç yıl önce yalnızca %11 verimli olan mavi bir LED'in (Massa vd. 2006), birkaç yıl içinde elektrik enerjisini foton enerjisine dönüştürmede %49 verimli olduğu bildirilmiştir. Genel olarak, LED verimliliğinin önümüzdeki on yıl içinde önemli ölçüde artacağı tahmin edilmektedir (Haitz ve Tsa, 2011).

Şimdiye kadar yapılan araştırma sonuçları, mavi, kırmızı ve diğer dalga boylarını yayan LED'lerin fotosentez özelliklerinin ilgili dalga boylarının enerjisine uygun olduğunu göstermektedir. Gerçekte, klorofil sentezi 445 ve 650 nm dalga boylarında maksimum bir nokta gösterir ve 500-575 nm dalga boyu aralığında % 20 veya altına düşer (McFate 1989). Öte yandan gün ışığı spektrumuna sahip LED'lerin fotosentez özellikleriyle uyumlu olduğu ve gün ışığı spektrumunun gün ışığını desteklemek için veya bitki dolapları gibi iç ortamlarda kullanılabileceği görülebilmektedir. Raporlara göre, ticari seralarda gün ışığı ek aydınlatmasının PAR seviyesi 50-200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ arasında olmalıdır (Apogee-instruments, 2020).

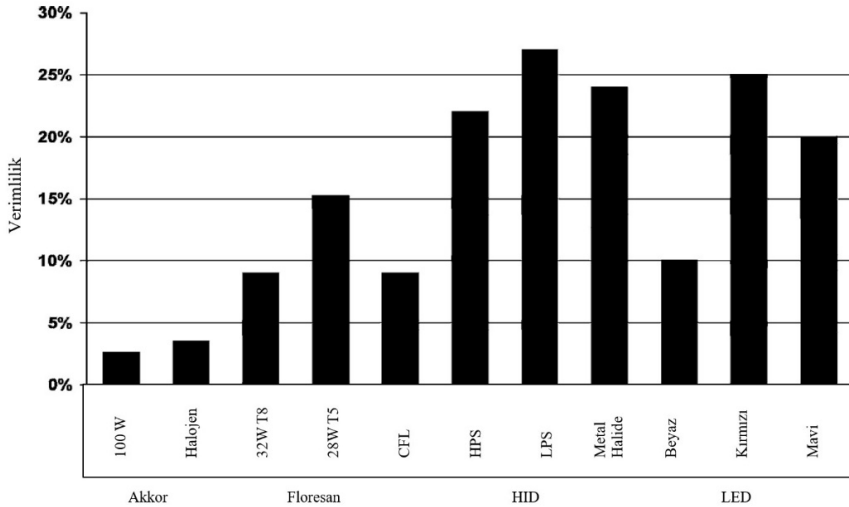
Bir LED aydınlatma sistemi tasarlanırken en önemli parametrelere biri optik sistemdir. LED sisteminin uygun optik tasarımı, gereken LED sayısını önemli ölçüde azaltabilir. Bu, donanım maliyetlerini ve güç kullanımını azaltır. LED'ler yönü ayarlanabilen ışık kaynakları olduğundan, HID lambalarda kullanılan reflektörler gibi donanımlara ihtiyaç duymazlar, bu da istenen yerde ışık yoğunluğunu önemli ölçüde artırabilir. LED'ler hemen hemen her türlü aydınlatma uygulamasında kullanılır. Basit bir gösterge lambası veya veri ekranı olarak ilk uygulamasından itibaren LED'ler artık sayısız uygulamada kullanılmaktadır. Örnekler arasında puan tabloları ve büyük video panoları, trafik ışıkları, sokak lambaları, araç ışıkları (farlar, arka lambalar, polis ışıkları, uçaklar, uzay aracı), mimari vurgu ışıkları, genel aydınlatma vb. yer alır. Tabii ki, LED aydınlatmanın bahçe aydınlatması dünyasında parlak bir geleceği vardır. Enerji verimliliği, uzun ömür ve uygulama esnekliği, LED'leri gelecekteki tarımsal aydınlatma sistemleri için doğal bir seçim haline getirmektedir. 1960'ların sonlarında LED'lerin geliştirilmesinden bu yana verimle ilerleme kaydedilmekle birlikte birim ışık çıkışı başına maliyetler de düşmektedir (Drennen vd. 2001).

LED lambalar ile aydınlatmanın diğer aydınlatma yöntemlerine göre bir çok avantajı bulunmaktadır. Bunlardan biri yüksek ışık yoğunluğu sağlayabilmesi ve düşük ısı yayarak verimli bir şekilde kullanılmasıdır. Ayrıca ayarlanabilen ışık tayfı farklı nanometrelerin aydınlatma

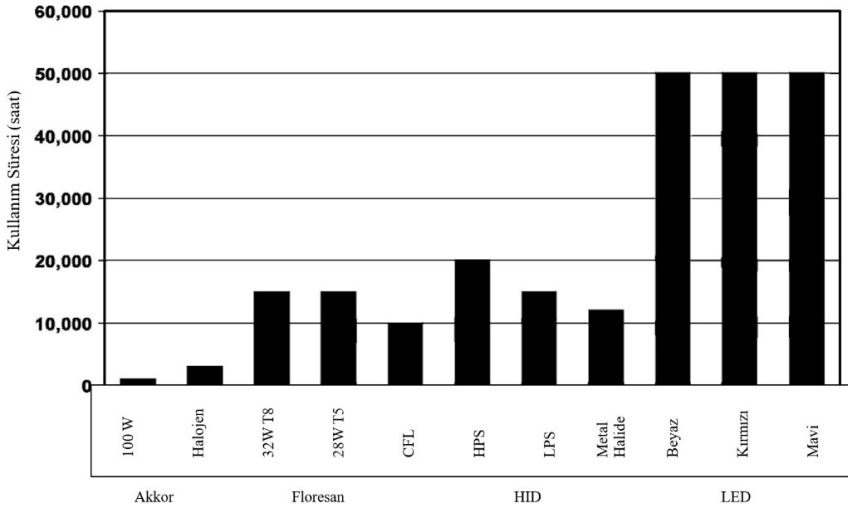
için kullanılabilmesine olanak sağlamaktadır bu durum fotosentez verimliliğini en üst noktaya çıkarmaktadır (Morrow, 2008).

Işık kalitesi, bitkilerin gelişiminde çok önemli bir rol oynar. Örneğin, uzak kırmızı ışık uzun gün bitkilerinin çiçeklenmesini uyarmak için kullanılmaktadır. Bahçecilikte LED'lerin potansiyel rollerinden biri, belirli bir mahsulün istenen özelliklerini geliştirmek olabilir (Masa vd., 2008). LED aydınlatmaya verilen bitki tepkileri, biberde azalmış virüs direncinden, domates ve salatalık patojenlerinin baskılanmasına, ıspanakta artan nitrat birikimine kadar değişir. Bu çalışmalar, mahsul-lerin dar spektrumlu aydınlatmaya tepkisine ilişkin haritalandırılmamış bir buzdağının sadece görünen kısmıdır (Kim vd. 2005, Kim vd. 2006).

Çin lahanasının kurutulmuş biyokütlesi ve nişasta miktarı, kırmızı LED ışık kaynağı altında artar. Ek olarak, kırmızı LED çiçeklenmeye yardımcı olur. Pigmentler ve besinler (C vitamini, çözünür şeker, çözünür protein) mavi bir LED ışık kaynağı altında artar. Daha yüksek biyokütle ve daha fazla çiçek elde etmek için, kırmızı LED yapay yetiştirme ışık kaynağı olarak seçilmelidir. Bunun aksine, bitki büyümesini ve gelişimini iyileştirmek için, daha yüksek besin değeri için tercih edilen ışık kaynağı olarak mavi LED'ler kullanılmalıdır (Li vd. 2012; Avercheva vd. 2009; Kim vd. 2004; Kurilcik vd. 2008; Poudel vd. 2008).



Şekil 5. Farklı ışık kaynaklarının verimlilik değerlerinin yüzde olarak karşılaştırılması (Bourget, 2008)



Şekil 6. Farklı ışık kaynaklarının kullanım sürelerinin karşılaştırılması (Bourget, 2008)

Bir çalışma, farklı dalga boylarına ve ışık yoğunluklarına sahip yeşil ışık yayan diyotların (LED'ler) marul büyümesi ve fotosentez üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Kullanılan yeşil LED, G510 (tepe dalga boyu: 510 nm, yarı tepe yüksekliğinde bant genişliği: 18 nm), G520 (524 nm; 30 nm), G530 (532 nm; 36 nm) fotosentetik foton akısı (PPF) sırasıyla 100, 200 ve 300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (G530'un maksimum çıkışı 260 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). PPF 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ yeşil LED ışığı ile aydınlatılmış marul bitkilerinin filiz ve kök büyümesi, beyaz flüoresan lambalara kıyasla gerilemiştir ancak PPF 200 $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ yeşil LED ışığı ile ışınlanmış bitkilerin kök büyümesi artmış en çok artış ise PPF 300 $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 'de görülmüştür. Bu sonuçlar, yüksek yoğunluklu yeşil LED ışığın bitki büyümesini teşvik etmede etkili olduğunu ve özellikle aktif bitki büyümesi için kısa dalga boylu yeşil ışığın mevcut olduğunu göstermektedir (Johkan vd. 2012).

Yapılan bir başka çalışmada, bitki biyokütlesi ve marul yapraklarında (*Lactuca sativa* L), klorofil, karotenoid, çözünür protein, şeker ve nitratların birikimi üzerine üç farklı ışık kalitesinin etkisi araştırılmıştır. Bitkiler, 24/20 °C'de (gündüz / gece), bağıl nem %75, 900 $\mu\text{mol}^{-1} \text{CO}_2$ seviyesinde, 210 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ foton akış yoğunluğunda 16 saatlik bir aydınlatma süresi boyunca yetiştirilmiştir. Büyüme odasında 20 gün boyunca (ekimden 15 gün sonra) RB LED, RB ve beyaz (RBW) LED ve floresan ışık (kontrol olarak FL) ile yapayaydınlatma gerçekleştirilmiştir. RBW ve FL ile aydınlatılan bitkilerin taze ve kuru ağırlığı ile gevreklik, tat-

lılık ve şekil, RB ile aydınlatılan bitkilerinkinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. RBW ile aydınlatılan bitkilerin çözünür şeker ve nitrat içerikleri, sırasıyla RB ile aydınlatılan bitkilerinkinden önemli ölçüde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, marul yapraklarının klorofil, karotenoid ve çözünür protein içeriği ile aydınlatma arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır (Kuan-Hung vd. 2013).

Bir başka çalışmada ise farklı ışık yayan diyot (LED) kombinasyonlarının, farklı kısa dalga boylu bantlar ile fide aşamasında marul (*Lactuca sativa* var. *crispa*)'un gelişimi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Fide aşaması (1-14 günlük) ile vejetatif aşamada (15-28 günlük), kırmızı (R; aralık: 623–673 nm), açık kırmızı (Lr; aralık: 599–644 nm), mavi (B; aralık: 427–478 nm) ve açık mavi (Lb; aralık: 435 489 nm), camgöbeği (C; aralık: 466–532 nm), yeşil (G; aralık: 494–564 nm) ve ultraviyole A (UV-A; aralık: 383–426 nm) LED ışık kombinasyonu kullanılarak, fide ve beslenme aşamasında $300 \pm 12 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ foton akısı ve günlük 18 saat aydınlatma uygulanmıştır. Tüm işlemler için sıcaklık, bağıl nem ve CO_2 seviyeleri sırasıyla $22 \pm 2^\circ\text{C}$, $\% 64 \pm 8$ ve $570 \pm 75 \text{ ppm}$ 'de tutulmuştur. Elde edilen verilere göre, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak alanı, kuru kütle, taze kütle, klorofil a (chl-a) içeriği ve nitrat içeriği dahil beslenme aşamasında RBUV-A ve RCB LED aydınlatması sağlamak, filizlerinin taze kütlelerini artırabileceği bulunmuştur. Buna ek olarak, fide ve vejetasyon aşamalarında marul bitkileri için farklı LED ışık formüllerinin sağlanması, nitrat içeriğinde önemli bir fark yarattığı tespit edilmiştir. Son olarak, farklı büyüme aşamalarında LrLbG veya LrLb LED aydınlatmalarının yapılması, marul bitkilerinin en düşük fizyolojik göstergelerine neden olduğu belirlenmiştir (Chung-Liang ve Kuang-Pi, 2014).

Xin vd., (2015) tarafından yapılan çalışma, ışık kalitesinin, Çin lahanasında büyüme ve kalite üzerindeki etkilerini araştırmak için yapılmıştır. Bitki, üç farklı ışık yayan diyot (LED) ile kırmızı:mavi=8:1 (8R1B), kırmızı:mavi=6:3 (6R3B), kırmızı:yeşil:mavi=6:2:1 (6R2G1B) şeklinde, 12 saat süresi ile $50 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ foton akısı yoğunluğunda yapay aydınlatma uygulanmıştır. Daha sonra köklerin ve sürgünlerin taze ve kuru ağırlıkları, çözünür protein, C vitamini, nitratlar, çözünür fenoller, flavonoidler, çözünür şekerler, serbest amino asitler ve redüktaz nitrat aktivitesi dahil büyüme ve kalite göstergeleri ölçülmüştür. Bitki boyu, çiçek sapı çapı ve yaprak sayısında önemli bir fark bulunmamıştır. 8R1B ve 6R2G1B filizlerin, köklerinin ve bitkilerinin taze ağırlığı, 6R3B'den önemli ölçüde daha yüksek olduğu bildirilmiştir. 8R1B filizlerinin ve bitkilerinin kuru ağırlığı, 6R3B'ninkinden önemli ölçüde daha yüksek

bulunduğu bildirilmiştir. C Vitamini, çözünür protein ve 6R3B ile aydınlatılan çiçek saplarındaki çözünür şekerler, 8R1B ve 6R2G1B'ninkilerden önemli ölçüde daha yüksek bulunmuş ancak şeker, çözünür fenol, flavonoidler ve serbest amino asit konsantrasyonlarında önemli farklılıklar bulunamamıştır. 6R3B'nin çiçek sapındaki nitrat konsantrasyonu, diğer iki aydınlatma yönteminden önemli ölçüde daha düşük olduğu bulunmuş ve 6R3B nitrat redüktaz aktivitesi, diğer iki aydınlatma yöntemine göre önemli ölçüde daha yüksek sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, kırmızı:mavi=6:3 LED kombinasyonu büyümesi için uygun olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Allen, J. F., de Paula, W. B. M., Puthiyaveetil, S. & Nield, J. (2011). A structural phylogenetic map for chloroplast photosynthesis. *Trends Plant Science*, 16, 645–655.
- Americanboard, 2020. Erişim adresi <http://americanboard.org/>
- Apogeeinstruments, (2020). Erişim adresi <https://www.apogeeinstruments.com/>
- Arguscontrols, (2010). Erişim adresi <http://www.arguscontrols.com/resources/Light-and-Lighting-Control-in-Greenhouses.pdf>.
- Avercheva, O.V., Berkovich, Y.A., Erokhin, A.N., Zhigalova, T.V., Pogosyan, S.I. & Smolyanina, S.O. (2009). Growth and photosynthesis of Chinese cabbage plants grown under light-emitting diode-based light source. *Russian Journal of Plant Physiology*, 56, 14-21.
- Blankenship, R. E. (2013). *Molecular mechanisms of photosynthesis*. John Wiley & Sons.
- Blankenship, R. E., Madigan, M. T. & Bauer, C. E. (1995). *Anoxygenic photosynthetic bacteria*. Springer.
- Bourget, C. (2008). An Introduction to Light-emitting Diodes. *HortScience*, 43, 1944-1946.
- Bryant, D. A. & Frigaard, N. U. (2006). Prokaryotic photosynthesis and phototrophy illuminated. *Trends Microbiology*, 14, 488–496.
- Bugbee, B., (2016). Towards An Optimal Spectral Quality For Plant Growth And Development: The Importance Of Radiation Capture. *Acta Horticulturae*, 1134, 1–12.
- Canfield, D. E. (2005). The early history of atmospheric oxygen: homage to Robert M. Garrels. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 33, 1-36.
- Drennen, T., Haitz, R. & Tsao, J. (2001). *A market diffusion and energy impact model for solidstate lighting*. Sandia National Laboratories, SAND2001–2830J.
- Feiler, U. & Hauska, G. (1995) The reaction center from green sulfur bacteria. *Anoxygenic Photosyn Bacteria*, 2, 665–685.
- Fenchel, T., Blackburn, H. & King, G.M. (2012). *Bacterial biogeochemistry: The ecophysiology of mineral cycling*. Academic Press.
- Flesch, P. (2006). *Light and Light Sources: High-Intensity Discharge Lamps*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Gould, S. B., Waller, R. F., Mcfadden, G. I. (2008). Plastid evolution. *Annual Review of Plant Biology*, 59, 491–517.

- Grondzik, W. T., Alison, G. K., Stein, B. Reynolds, J. S. (2009). *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings*, 11th Ed. ABD: John Wiley & Sons.
- Groot, J. J. & Vliet, J. A. J. M. (1986). *The high-pressure sodium lamp*. Deventer: Kluwer Technische Boeken.
- Haitz, R. & Tsao, J. (2011). Solid-state lighting: The case 10 years after and future prospects. *Physica Status Solidi A*, 208, 17-29.
- Hordeski, M. F. (2005). *Dictionary of energy efficiency technologies*. US: CRC Press.
- Jean-Claude, J. (2019). Quanto-Geometry. In: Vol II - Chapter 8, 247-301: *A Quantum Optics Deconstruction of Maxwell's Theory of Electromagnetism and the Kinetic Theory*.
- Johkan, M., Shoji, K., Goto, F., Hahida, S. & Yoshihara, T. (2012). Effect of green light wavelength and intensity on photomorphogenesis and photosynthesis in *Lactuca sativa*. *Environmental and Experimental Botany*, 75, 128–133.
- Kazmierczak, J. & Altermann, W. (2002). Neoproterozoic biomineralization by benthic cyanobacteria. *Science*, 298, 2351.
- Khanacademy, 2020. Erişim adresi <http://www.khanacademy.org.tr/>
- Kim, H.H., Goins, G.D., Wheeler, R.M. & Sager, J.C. (2004). Green-light supplementation for enhanced lettuce growth under red and blue light emitting diodes. *HortScience*, 39, 1617-1622.
- Kim, H.H., Wheeler, R.M., Sager, J.C., Goins, G.D. & Norikane, J.H. (2006). Evaluation of lettuce growth using supplemental green light with red and blue light-emitting diodes in a controlled environment-A review of research at Kennedy Space Center, *Acta Horticulturae*, 711, 111-119.
- Kim, H.H., Wheeler, R.M., Sager, J.C., Yorio, N.C. & Goins G.D. (2005). Light-emitting diodes as an illumination source for plants: A review of research at Kennedy Space Center. *Habitation*, 10, 71-78.
- Konhauser, K. O., Lalonde, S. V., Planavsky, N. J., Pecoits, E., Lyons, T. W., Mojzsis, S. J., Rouxel, O. J., Barley, M. E., Rosi`ere, C., Fralick, P. W., Kump, L. R., Bekker, A. (2011). Aerobic bacterial pyrite oxidation and acid rock drainage during the Great Oxidation Event. *Nature*, 478, 369–373.
- Kurilcik, A., Miklusyte-Canova, R., Dapkuniene, S., Zilinskaite, S., Kurilcik, G., Tamulaitis, G., Duchovskis, P. & Zukauskas, A. (2008). In vitro culture of *Chrysanthemum* plantlets using light-emitting diodes. *Central European Journal Biology*, 3, 161-167.
- Li, H., Tang, C., Xu, Z., Liu, X. & Han, X. (2012). Effects of different light sources on the growth of non-heading Chinese cabbage (*Brassica campestris* L.). *Journal of Agricultural Science*, 4, 262–273.
- Massa, G. D., Kim, H., Wheeler, R. M. & Mitchell, C. A. (2008). Plant Productivity in Response to LED Lighting, *HortScience*, 43(7), 1951-1956.

- McFate, K. L. (1989). *Electrical Energy in Agriculture*. Netherlands: Elsevier Science Publishers.
- Morrow, R. C. (2008). LED Lighting in Horticulture, *HortScience*, 43(7), 1947-1950.
- Olson, J. M. (2006). Photosynthesis in the archean era. *Photosynthesis Research*, 88, 109–117.
- Olson, J. M., Blankenship, R. E. (2004). Thinking about the evolution of photosynthesis. *Photosynthesis Research*, 80, 373–386.
- Pinho, P., Jokinen, K. & Halonen, L. (2012). Horticultural lighting - Present and future challenges. *Lighting Research and Technology*, 44(4), 427-437.
- Poudel, P.R., Kataoka, I. & Mochioka, R. (2008). Effect of red-and blue-light-emitting diodes on growth and morphogenesis of grapes. *Plant Cell Tissue Organ Culture*, 92, 147-153.
- Schopf, J. W. (1975). *Evolutionary biology*, Springer.
- Summons, R. E., Jahnke, L. L., Hope, J. M. & Logan, G.A. (1999) 2-Methylhopanoids as biomarkers for cyanobacterial oxygenic photosynthesis. *Nature*, 400, 554–557.
- Viršilė, A., Olle, M. & Duchovskis, P. (2017). LED Lighting in Horticulture, Chapter 7, 113-161. In: *Light Emitting Diodes for Agriculture (Smart Lighting)*. S. Dutta Gupta (ed.), Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Waymouth, J. F. (1971). *Electric discharge lamps*. Cambridge, Mass: M.I.T. Press.
- Xin, J., Liu, H., Song, S., Chen, R. & Sun, G. (2015). Growth and quality of Chinese kale grown under different LEDs. *Agricultural Science and Technology*, 16, 68–69.
- Yağcıoğlu, A., (1986). *Tarımsal Elektrifikasyon*. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Bölüm 8

TARIMSAL GİRİŞİMCİLİK



Numan BİLDİRİCİ¹

Esra BİLDİRİCİ ÇALIK²

Erol ORAL³

1 Dr.Öğr. Üyesi Numan BİLDİRİCİ, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Gevaş-Van, ORCID: 0000-0003-3587-8561, 0 539 427 32 08, numanbildirici@yyu.edu.tr

2 Öğr.Gör. Esra BİLDİRİCİ ÇALIK, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Özalp Meslek Yüksekokulu, Pazarlama ve Dış Ticaret Bölümü, Özalp-Van, ORCID: 0000-0003-3013-5806, esrabcalik@yyu.edu.tr

3 Doç. Dr. Erol ORAL, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye, ORCID: 0000-0002-3759-8332, eroloral@yyu.edu.tr

Giriş

Bugün bildiğimiz haliyle tarım dünya çapında bireysel, kolektif ve kurumsal düzeydeki girişim ve faaliyetler yoluyla gelişmiştir. Tarım sektörü sürekli gelişerek ekonominin tüm sektörlerindeki doğal ve sosyo-ekonomik çerçeveler üzerindeki etkisine katma değer sağlamaktadır (Mavridis, vd., 2019). Tarımsal çerçeve, küresel ölçekte ülkelerin ekonomisinde çok önemli bir role sahiptir ve ülke nüfusları için temel gıda, gelir ve istihdam kaynağıdır.

Tarım, bitkisel ve hayvansal kökenli ürünlerin, tarım arazilerinin kullanılarak elde edildiği ekonomik bir faaliyettir. İnsan toplumunun gelişmesi ticaret ve ulaşımın gelişmesine yol açmıştır. Bu nedenle tarım, kendi ihtiyaçları için üretimden meta üretimine doğru gelişmiştir. Böylece çiftliklere, fazla tarımsal ürünleriyle piyasaya arz etme ve bunları diğer ekonomik faaliyetlerden ürün ve hizmetler karşılığında satma fırsatı verilmiştir (Njegomir vd., 2017).

Son yıllarda girişimcilik ekonomik kalkınma ve toplumun refahıyla bağlantılı karmaşık bir kavram olarak giderek artan bir ilgi görmektedir. Tarımsal girişimciliğin rolü ve işlevleri, yalnızca toplumun ekonomik kalkınmasında bir kilometre taşı değil, aynı zamanda da işletmelerin tarım sektörüne daha derin bir entegrasyonuna yol açan çeşitlendirilmiş ulusal pazarın oluşumunu teşvik etmektedir.

Bu çalışma bireylerin bu alana ilgisini artırmak için tarımsal girişimciliğin anlaşılmasını sağlamayı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, girişimcilerin ve çiftçilerin ufuklarını açarak tarımın sunduğu fırsatlara karşı ön yargıların değişmesi için gerekli olan desteğin sağlanması amaçlanmaktadır.

Girişimcilik ve Tarımsal Girişimciliğin Tanımı

Girişimci; mal veya hizmet üretmek için üretim faktörlerini bir araya getirerek risk alan kişidir (Gümül vd., 2017). Tarımda girişimci kavramı pazar için üretim yapan kişi anlamına gelir. Bir girişimci kararlı bir liderdir, her zaman işini geliştirecek ve genişleyecek fırsatlar peşinde koşar. Ayrıca, bir girişimci hesaplanmış riskler almayı sever, hem kâr, hem de zarar için sorumluluk alır, işini büyütme konusunda sürekli tutkuludur ve hep yeni fırsatlar arar. Girişimcilik ekonomik büyüme ve istihdam olanakları sağladığından dolayı son yıllarda oldukça önemsenmektedir (Çalık vd., 2018).

Girişimciler, her zaman işleri yapmanın daha iyi, daha verimli ve kârlı yollarını aradıkları için yenilikçidir. Özellikle işletme güçlü bir rekabetle karşı karşıya kaldığında veya hızla değişen bir ortamda faaliyet gösterdiğinde yenilikçi olmak bir çiftçi-girişimci için önemli bir niteliktir (Kahan, 2012).

Girişimcilik, bir iş veya iş kurarken, bir kâr elde etmek için onu inşa edip ölçeklendirme eylemidir. Öğrenme ve gelişme, girişimciliğin kalbidir. Öncelikle, tarımsal girişimcilik “jenerik” girişimciliğin birçok özelliğini paylaşıırken aynı zamanda tarım sektörünün özel bağlamından dolayı kendine özgü özelliklere de sahiptir.

Tarımsal Girişimcilik, büyük ölçüde reklamcılık ve aynı zamanda farklı tarım ürünlerinin üretilmesiyle bağlantılı olarak tanımlanabilir. Tarımsal Girişimcilik ayrıca çiftçilik girdileriyle bağlantılıdır. Tarımsal işletme sahiplerinin faaliyette bulunduğu örnek alanlar arasında süt ürünleri, ormancılık ve balıkçılık yer alır (Nor vd., 2015).

Tarımsal girişimcilik, genellikle işletmelerdeki değişiklikleri, deneyim alışverişini teşvik etmek için ağ oluşturma çok önemli olduğu çiftliklerdeki faaliyetlerin çeşitlendirilmesiyle ilgilidir. Ancak, çeşitli tarımsal ve kırsal paydaşlar arasındaki bu ağ, her zaman simetrik değildir ve herkese fayda sağlamaz. Çeşitli temsilciler arasında güven, bağlılık ve karşılıklılık hem başarı hem de çevresel girişimciliğin yanı sıra etik kaygısı için de önemlidir (Clark, 2009).

Bazı üreticiler için girişimcilik, iş geliştirme için bir fırsat sağlarken, diğerleri için ekonomik olarak ayakta kalmanın ve çiftlik temelli geçimlerini sürdürmenin birkaç mevcut yolundan birini temsil eder.

Tarımsal girişimcilik, tarımsal üreticilerin yaratıcılığının, yenilikçiliğinin, kârlılığının ve risk yönetiminin temelidir. Aslında, tarımsal girişimcilik, daha rekabetçi çiftliklerin pazardaki konumlarını güçlendirmeleri ve aynı zamanda daha tanıdık çiftlikler için sosyoekonomik ve çevresel katkılarını iyileştirmeleri için önemlidir. Uygulamada girişimcilik, üretimden nihai tüketime kadar her aşama için inovasyon ve yeni fikirleri gerektirir (Martinho, 2020).

Tarımsal Girişimcilik, Normal Girişimcilikten Farklı mıdır?

Tarımsal girişimciliğin araştırılması gereken bir diğer yönü, tarım dışı işletmelerde girişimcilikten ne derece farklı olduğudur. Girişimciliğin çeşitli unsurlarını göz önünde bulundurarak, iki tür girişimcilik arasında hem farklılıklar hem de benzerlikler olduğunu söylemek mümkündür. Bu unsurlardan bazıları nispeten evrensel, bağlamdan

bağımsız görünürken (örneğin; fırsatların önemi, proaktiflik, risk alma ve girişimci öz-yeterlik (Rauch vd., 2009)), diğerleri ise girişimciliğin türü ve bağlamına daha bağlıdır (örneğin; girişimci öğrenim (Lans vd., 2008)).

Tarımsal girişimcilik çalışmalarının inşa edilebileceği dört temel sütun vardır:

• Tarım Sektörü

Yukarıda belirtildiği gibi, tarım alanı geleneksel olarak girişimcilik faaliyetlerini içermez. Ancak, son 50 yılda ve birçok gelişmiş ülkede, tarımın diğer tüm girişimcilik faaliyetleri gibi verimlilik ve üretkenliğe odaklanması ve oldukça uzmanlaşmış bir alan olma eğiliminde olması dikkat çekicidir (Van der Ploeg vd., 2002).

• Doğrudan Çiftlik Ortamı

Çiftlikler ve genellikle tarımsal faaliyetler, geliştirildikleri alanla doğrudan bağlantılıdır. Bu nedenle, uygun bir coğrafi konum, girişimcilik fırsatları için büyük önem taşımaktadır. Tarım tesisleri diğer işletmelerle birlikte cazip bir bölgede, bir pazara erişim sağlayabilen kentleşmiş alanlara yakın, iyi bir altyapıya ve gelişmiş bir destek ağına sahipse, yeni faaliyetler geliştirme fırsatları artar (Wilson, 2008).

• Aile Şirketi

Günümüzde bile tarım, küçük veya büyük aile çiftliklerinden oluşmaktadır (Gasson vd., 1988). Bu tür bir çiftçilik kültürü ve ilgili teknikler ve metodoloji, tarımsal girişimciliği etkiler ve temelini atar. Genel girişimciler ile küçük birimlerin çiftçi girişimcileri arasındaki fark, ikincisinin büyüme ve yenilik hedefleriyle daha az yönlendirilmesidir. Hayatta kalmaya, aile mirasını korumaya, özerkliğe, kırsal yaşam tarzına ve sağlıklı bir çiftlikten gelecek nesillere geçmeye daha fazla öncelik verilmektedir. Ayrıca aile çiftçiliği işinin dış ortakların girişine izin vermeden nesilden nesile aktarılması, heterojenlik, muhafazakâr bir zihniyet ve yenilikçi düşüncenin yokluğuna yol açar (Jervell, 2011).

• Cinsiyet

Tarımda çalışan kadınlar büyük bir yüzdelik oluşturmaya da çiftçi kadınlar tarımsal girişimcilikte önemli bir rol oynamaktadır. Yeni tarım iş faaliyetlerini başlatanlar ve geliştirenler genellikle onlardır. Çiftçi kadınlarının ilk girişimci davranışları, "uyum sağlama ve çoklu görev" ile karakterize edilir (Bock,2004). Yani, kadınların aslında

yaptığı şey yeni faaliyetlerine karar vermek, bunları mevcut çiftlikte uygulamak ve nihayet girişimciliği mevcut çiftlik ve aile görevleriyle birleştirmeye çalışmaktır Ancak kadınlar zamanla bu stratejiye bağlı kalmamakta ve kalkınmaya yatırım yaparak, risk alarak ve fırsatları tespit ederek kendilerini girişimcilik alanında geliştirmeyi başarmaktadırlar.

Tarımsal Girişimcilik Alanında Bir Girişimcinin İhtiyaç Duyduğu Beceriler

Girişimcilik, yenilikçilik, risk almaya hazır olma, fırsatları algılama, artırılmış inisiyatif, mükemmellik standardı, hedeflere ulaşmada ısrar, problem çözmeye pozitif yönelim ve büyüme ve mükemmellik için sürekli çabayı bir araya getiren bir ortama verilen yaratıcı yanıtıdır (Modak, 2018). Tüm bu özellikler bir kişide geliştirildiğinde, kişi endüstri, iş, eğitim, kamu veya meslek kuruluşları gibi herhangi bir faaliyet alanında başarılı olabilir.

Tarımda girişimcilik yeterliliği, büyüme, yenilik ve çeşitlilik için yeni fırsatların araştırılması ve işletme sahibi-yöneticilerin bunları belirleme ve takip etme becerisi anlamına gelir. Çiftçiler ve yetiştiriciler, yeni iş fırsatlarını sürekli olarak bilmek ve takip etmek için girişimci yeterliliklere ihtiyaç duyar.

Çiftçiler giderek daha girişimci hale gelmekte ve rekabetçi olabilmek için yeni beceriler ve işlevsel yetenekler geliştirebilmektedir.

Çiftçilerin çiftlik yönetiminin her bir kilit alanında bilgiye ihtiyaçları vardır: planlama, uygulama ve kontrol. Ayrıca birincil üretim, hasat, işleme, toptan satış ve perakende, girdi temini, finansal hizmetler, nakliye, paketleme, promosyon ve danışmanlık hizmetleri hakkında bilgiye ihtiyaçları vardır.

Bir çiftçi-girişimcinin sahip olması gereken temel beceriler; girişkenlik, problem çöze odaklı olma, yaratıcı düşünme, risk alma, Esneklik, Uyum sağlama, Etkili iletişim, Ağ kurma ve öğrenmeye açık olma şeklinde ifade edilebilir. Eğer bu tür becerilere sahip bir birey tarımsal üretim yaparsa bunları ticari değerlere dönüştürmesi çok daha kolay olacaktır. Bu yönüyle bireylerin bu tür yeteneklerinin geliştirilmesine yönelik çeşitli çalışmalar ve eğitimler alması tarımsal girişimcilik açısından oldukça önemli bir gerekliliktir. Bu yetkinliklerle çiftçiler bu yeni ortamda rekabet edebilecek ve yeni pazar fırsatlarından yararlanarak kar elde edebileceklerdir. Bu yetkinlikler uygulama, deneyim ve eğitim yoluyla edinilebilir (Kahan,2012).

Çiftçilerin / yetiştiricilerin girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi, tarım ve girişimcilik ağındaki tüm paydaşlar tarafından ele alınması gereken önemli bir konudur. Bu konuda gerekli eğitimlerin düzenlenmesi amacıyla üniversiteler, kamu kurumları ve sivil toplum kuruluşları bünyelerinde dönem dönem düzenlenen çeşitli proje ve etkinliklerle tarımsal faaliyetlerin ticari yönleri ile ilgili eğitim ihtiyaçları karşılanmaya, bireylerin eğitilerek ekonomiye katkı sunmalarının sağlanması amaçlanmaktadır.

Tarımsal Girişimciliğin Önemi

Geleneksel olarak tarım, ağır ve yüksek teknolojiye ekipman gerektiren sanayileşmiş alanlar arasında düşünülmektedir. Hatta büyük işletmelerden çok aile işletmelerinden oluşan, dinamikleri sınırlı bir sektör olduğu bile söylenebilir. Bu durum çiftçiler yeniliği uyarlama ve teşvik etme niyetinde olmadıkları için tarımın dönüşümü ile sonuçlanamazdı. Bununla birlikte, ekonomik liberalleşme, tarım piyasalarının ve ihtiyaçlarının değiştirilmesi, genişletilmesi ve toplumun kendisi gibi dönüşen veya ortaya çıkan birçok faktör nedeniyle yıllar içinde kademeli bir değişim olmuştur.

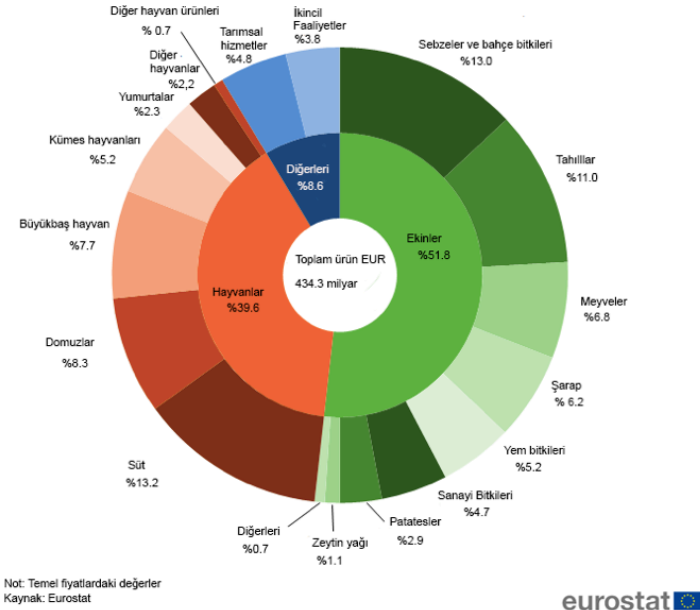
Günümüzde tarım şirketlerinin sadece hayatta kalmak için değil, aynı zamanda gelişmek için de yeni verilere uyum sağlaması gerekmektedir. Yeni pazar talepleri, tüketici alışkanlıklarının farklılaşması, çevresel düzenlemelerin benimsenmesi, sürdürülebilirlik ve üretimden satışa kadar olan aşamalar boyunca daha birçok gereksinim gibi toplum ve pazarlardaki değişiklikler, yeni girişler, inovasyon ve portföy girişimciliği için fırsat olarak görülmektedir. Pek çok uzman (politikacılar, uygulayıcılar, bilim adamları) çiftçilerin ve yetiştiricilerin girişimcilik için artan gereksinimlerini fark etmiş ve ancak bu şekilde gelecekte sürdürülebilir olmanın başarılacağı düşünülmektedir. (Pyysiäinen vd, 2006; McElwee, vd. 2008). Son yıllarda yapılan çeşitli araştırmalar, tarımsal girişimciliğin sadece iyimser bir düşünce, iş büyümesi ve hayatta kalma üzerinde derin bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Verhess vd., 2011; Lans vd., 2011).

Tarım genel olarak, yeryüzüyle ve doğadan gelen her şeyle ilgili bir faaliyettir. Bir muhasebe bağlamında, endüstri ekonomik faaliyetin bir dalıdır. Dolayısıyla, tarımsal üretim dalını tanımlamak için 'tarım endüstrisi' veya 'tarımsal girişimcilik' terimleri kullanılmaktadır. Tarımın Avrupa ve birçok ülke için en önemli iş sektörlerinden biri olduğu da yaygın olarak bilinmektedir. Bu nedenle tarımı ilgilendiren bazı verilere göz atmakta fayda bulunmaktadır. Genellikle tarım, büyük değer

veya boyuta sahip işletmeler olarak kabul edilmeyen mahsuller, tarlalar, küçük çiftlikler veya bu tür diğer üretim faaliyetleriyle ilgilidir. Ancak, bu faaliyetlerin yiyecek ve içecek işleme endüstrisi gibi diğer endüstrilerle bağlantısı, onları son derece önemli hale getirmektedir. Nitekim, tarım sektörü 2019'da AB'nin genel GSYİH'sına 181,5 milyar Euro katkıda bulunmuştur (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Performance_of_the_agricultural_sector#Agricultural_labour_productivity).

Yukarıda belirtilen tahmini değer miktarının önemini anlamak için, AB'nin tarım endüstrisindeki brüt katma değer kavramını anlamak gerekmektedir. AB'nin tarım endüstrisinin ürettiği çıktının değeri 2018'de 434,3 milyar Euro olarak tahmin edildi. Bu çıktı, tarımsal olarak açıkça tanımlanmayan bazı mal ve hizmetlerin yanı sıra mahsul, hayvan, tarım hizmetleri gibi her türlü tarımsal faaliyetin değerini içerir. Aşağıda Şekil 1'de tarım endüstrisinin çıktısı, dolayısıyla bu değerlerin kaynakları gösterilmektedir.

Şekil 1. Tarım Endüstrisinin Çıktıları AB-28,2018



eurostat

Tarım Sektörünün Sürdürülebilirliği

Tarım sektöründeki bir diğer önemli konu ise sürdürülebilirliktir. Günümüzde, insanlar ve profesyoneller kaynak kullanımının verimliliğine daha fazla ilgi göstermektedir çünkü her ekonominin ana hedef-

lerinden biri, büyük ekonomik büyüme ve olumlu bir çevresel etki ile daha sürdürülebilir olmaktır. Tarımsal faaliyetler su, hava ve toprağın yanısıra arazi kullanım çeşitliliğini, ekolojileri ve vahşi yaşamı etkilediğinden, tarım faaliyetleri ile çevre arasındaki bağlantılara büyük önem verilmesi kaçınılmazdır. Bu nedenle, Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin (SKH'ler) bir parçası olarak bu etkilerin belirli göstergelerin geliştirilmesi ile izlenmesi için çabalanmaktadır. Hatta iklim değişikliği eylemi, çevre bakımı ve peyzajların ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına ilişkin hedefleri içeren ortak bir politika önerilmektedir.

Tarımsal Girişimcilikte Yapılması ve Yapılmaması Gerekenler

Girişimcilik karışık bir fikirdir. Bir çiftçi çiftlik sistemine yeni bir strateji getirdiğinde bu stratejinin içinden geçeceği farklı gelişim aşamaları vardır. Çiftçinin becerileri de yeni stratejinin yönetim taleplerini karşılamak için değişmeli ve gelişmelidir. Strateji tipik olarak, bir kuruluşun piyasada kendi kaynaklarına ve yetkinliklerine en uygun şekilde konumlanma yeteneğini ifade eder.

Tarımda, başarılı bir iş için genel olarak gerekli görülen birkaç kriter vardır. Başlangıç olarak, ürün yönetimi, müşteriye başka hiçbir yerde bulamayacakları bir yarar gibi benzersiz faydalar sağlayan bir ürün satmayı ifade ettiğinden, iş büyümesinin temel unsurlarından biridir. Tarımsal üretim yapan bireylerin kendilerini girişimci olarak görmemeleri tarımsal girişimcilik kavramının gelişmesi noktasında önemli bir engeldir. Tarımsal üretim yapan kişilerin faaliyetlerinin ekonomik yönlerini de göz önünde bulundurarak girişimci özelliklerini geliştirmeye özen göstermeleri beklenir.

Ayrıca pazarlama, ürünü, fiyatı, yeri (dağıtım kanalları) ve promosyonu koordine ederek ürünün müşterilere gerçekten ulaşmasını sağlama çabalarını koordine etmesi açısından iş başarısıyla yakından ilişkilidir. Pazarlama, müşteri gereksinimlerinin bir şekilde belirlenmesi, öngörülmesi ve karşılanmasından sorumlu süreçtir. İş başarısına ulaşmak için işletmenin müşterileri nezdinde güçlü bir itibara sahip olması gerekir. Genellikle itibar, müşterilerin bir işletmeye, onun ürünleri ve hizmetleri hakkında sahip olduğu inanç veya görüşlere dayanır.

Kârlı satış, herhangi bir işletmenin yaşam çizgisidir. Bir işletme başarıya ulaşmak için düzenli müşterilere yaptığı satışları arttırmak, yeni müşteriler kazanmak, dağıtım stratejilerini iyileştirmek ve yeni olanaklar açmak için hedefler belirlemeye odaklanmalıdır. Ayrıca finansal kriterler iş başarısına ulaşmak için en önemli kriterler olarak

kabul edilir. Bir işletme harika bir ürüne ve sağlam bir müşteri tabanına sahip olsa bile, yine de mali durumunu doğru bir şekilde yönetmek zorundadır. Bu durum yıllık bütçe, düzenli nakit akış tabloları, düzenli gelir tabloları ve kar ve zarar tabloları gibi mali tabloların ve belgelerin derlenmesini içerir.

Son olarak, müşteri memnuniyetini sağlamadan hiçbir işletme başarılı olamaz. Uzun vadeli operasyonları desteklemek için bir işletme sahibi, çalışanların performansını etkilediği için çalışan memnuniyetini mümkün olduğu kadar sağlamalıdır. Bir işletme sahibinin belirsiz bir süre boyunca büyümeyi sürdürürken işi sürdürme yeteneği, rekabet avantajı ve sürekli iş başarısı sağlamak için önemli bir gerekliliktir.

Tüm bunları göz önünde bulundurarak, her işletme sahibinin finansal riskler, üretim riskleri ve piyasa ile ilgili riskler gibi risklerle karşı karşıya olduğunu varsaymak kolaydır. Bir işletmedeki temel riskleri belirlemek, riskin nasıl en aza indirileceğine karar vermek ve risk yönetimini yapabilmek için risk değerlendirmesi yapmak önemlidir.

Tarım sektörü, yüksek riskli bir iş ortamı olarak bilinir, çünkü tarımsal girişimciler düzensiz hava koşulları ve zararlı böcekler, hastalıklar gibi kontrolsüz unsurlar ve dahası büyük ekonomik kısıtlamalarla karşı karşıya kalırlar. Bu ekonomik kısıtlamalar sıklıkla verim üzerinde önemli bir etkiye sahip olan, ekim veya yabancı otların ayıklanması gibi faaliyetlerin zamanında yapılmaması anlamına gelir ve çiftçiler üretkenliği daha da düşüren düşük kaliteli girdiler satın alır. Bir kişinin seçtiği strateji ne olursa olsun, riskten tamamen kaçınmanın mümkün olmadığını ve bir risk yönetimi stratejisinin uygulanmasında her zaman doğrudan veya dolaylı maliyetlerin bulunduğunu göz önünde bulundurmak önemlidir.

Sürekli rekabetçi bir piyasa ortamında, kaliteli ürünlerin üretimi ve uygun pazarlama stratejilerinin uygulanması, çağdaş bir girişimcinin önde gelen özellikleri olarak kabul edilir.

Tarımda Kârlı İş Fikirleri ve Tarımsal Girişimci Türleri

Her türlü girişimcilikte ulaşılması gereken en büyük hedef, elde edilen kârın en üst düzeye ulaşmasıdır. İşinin sadece yenilikçi olması veya çevre üzerinde olumlu bir etkisi olması için savaşılan bir girişimci yoktur. Ancak tüm bu yönler birbirine bağlanabilir. Örneğin, yenilikçi tekniklerin ve fikirlerin benimsenmesi, muhtemelen daha kolay ve daha kazançlı bir çalışma şekline yol açacaktır ve bu da operasyonel maliyetleri azaltabilir ve kârı artırabilir. Özellikle günümüzde, yarışı

kazanmak ve rekabet avantajı kazanmak için girişimcilerin bir adım öne çıkması ve zamanının ilerisini düşünmesi gerekir. Bu nedenle inovasyon, belki de girişimciliğin en önemli ayağı haline gelmiştir ve ortaya çıkan çoğu iş fikri, benzerleriyle rekabet edebilecek yenilikçi unsurlarla karakterize olma eğilimindedir.

Son yıllarda pek çok araştırma ve makalenin, temelleri ne kadar ortak olursa olsun, gelişimlerinin başlangıcından itibaren bile geleneksel eş değerlerinden farklılaşan fikirleri veya girişimleri vurgulaması alışılmadık bir durum değildir. Örnek olarak, inovasyonun fikirler ve bunların uygulanması üzerindeki etkisini girişimcilik açısından anlamak için <https://krishijagran.com/> adresinde önerilen bazı iş fikirleri şunlardır;

- **Tarımsal Çiftlik:** Klasik bir çiftliğin pratik ve doğrudan nakit paraya ihtiyacı vardır. Genellikle üretime bölgesel ve yerel pazarın ihtiyaçlarına göre karar verilir. Ancak, ürünlerinizi daha geniş bir müşteri yelpazesine dağıtmayı düşünüyorsanız, özellikle uzak konumlar için ağ oluşturma her zaman önemlidir.

- **Solucan Gübre Organik Bitki Yemi İmalatı:** Tarımın imalat ve üretim yönlerine girer, bu nedenle üretim sürecinin uzmanlığı yüksek sermaye yatırımından daha fazla gereklidir. Düşük yatırım sermayesi ihtiyaçları nedeniyle çok kârlı bir başlangıç tarım şirketi olabilmesinin nedeni de budur.

- **Kurutulmuş Çiçek Organizasyonu:** Çiçek üretimi, günümüzde çiftçilikte bitki endüstrisi ile ilgili hızla büyüyen bir trend haline almıştır. Ayrıca farklı ve zor bitki çeşitlerini yetiştirmek isteyen endüstrilerin tarımsal girişimcilikte genel anlamda daha fazla zemin kazandığı belirtilmektedir.

- **Gübre Sirkülasyon Hizmeti:** Mütevazı sermaye yatırımı gerektiren bir iştir.

- **Organik Çiftlik Yeşil Ev:** Organik gıda giderek daha yaygın bir hal almaktadır ve bu eğilim organik olarak yetiştirilen çiftlik ürünlerine olan talebin artmasına ve bu tarımsal işletmenin büyümesine yol açmıştır. Şehir hayatının yoğunluğundan bunalanlar için kısa süreli dinlenme olanakları sunması da yeşil evlere olan talebi artırmaktadır.

- **Tavuk Yetiştiriciliği:** Aynı zamanda en hızlı büyüyen tarım ve hizmet alanı olarak kabul edilmektedir. Bu genişleme ile teknoloji bir sektöre dönüşmüştür.

- **Mantar Yetiştiriciliği İşi:** Azaltılmış bir başlangıç sermaye gideri gerektiren bir çiftlik mantarı yetiştirme şirketi kurulabilir ve sadece kısa sürede büyük kazançlar elde edilebilir.

- **Ayçiçeği Yetiştiriciliği:** Yağlı tohum için ayçiçeği yetiştirmek, sadece küçük bir finansal yatırım ve ekime uygun arazi seçimini gerektirir.

- **Arı Yetiştirme Hizmeti:** Küresel bal ihtiyacı arttığı için arıcılık küçük finansal yatırım gerektiren başarılı bir girişim haline gelebilir. Günlük gözetim ve yakın yönlendirmeye ihtiyaç duysa da, birçok ürün bunun aracılığıyla üretildiği için karlı olarak düşünülmektedir.

- **Balık Yetiştiriciliği:** Her mevsim için ortak bir hizmettir. Çağdaş stratejiler ve mütevazı sermaye gideri gerektirir.

- **Sebze ve Meyve İhracatı:** Kendi ürünlerinizi hem yetiştirme hem de ihraç etme olanağı yoksa belki komşu veya ortak çiftçilerden meyve ve sebze ihraç etme seçeneği vardır. Herhangi bir gelişmiş iletişim veya ağ kanalı gerektirmez.

- **Çiçek Marketi:** Bu fikir için gerekli yatırım, perakende alanı ve bitki yetiştiricileri ile bağlantı içindir. Müşterilere çok daha büyük bir yatırım yapmadan ön kapı sevkiyatı sağlayarak internet üzerinden yapılırsa daha kârlı olabilir.

- **Buzlu Tavuk İmalatı:** Kümes hayvanı yetiştiriciliği gibi, bu öğeye olan ihtiyaç dünya çapında artmaktadır.

- **Botanik Böcek İlacı Üretimi:** Organik tarım için gerekli olduğu ve bu nedenle bu ürüne olan talep yüksek olduğu için en başarılı ve en önemli tarım işletmesi kavramlarından biri olarak kabul edilmektedir.

- **Paspas İmalatı:** Basit bir iştir çünkü temizlik amacı olarak süpürge kullanımının yüzyıllardır devam ettiği aşikârdır. Orta derecede bir sermaye gideri ile yapılabilir.

- **Sepet Dokumacılığı:** Bir perakende alanı gerektirmez ve makul sermaye yatırımı, düşünceli bir planlama ve hayal gücü ile kişi bundan iyi kazanç sağlayabilir.

- **Un Değirmenciliği:** Kendi markanızı oluşturmak bu hizmette çok faydalıdır.

- **Diğer Karlı Tarım Hizmeti Fikirleri:** Hayvan Yemi Üretimi, Meyve Suyu Üretimi, Yerfıstığı Taşıma, Kaju Fıstığı İşleme, Bildircin

Yumurtası Yetiştiriciliği, Karides Yetiştiriciliği, Soya Fasülyesi İşleme, Baharat İşleme, Cıvcıv Yetiştirme, Çay Yetiştiriciliği, Tıbbi Bitkiler Yetiştirme, Süt ürünleri Çiftliği, Keçi Yetiştiriciliği, Mısır Yetiştiriciliği, Sertifikalı Tohum Üretimi, Toprak Değerlendirme Laboratuvarı, Patates Cipsi İmalatı, Keçiler ve İnekler İçin Yem Yetiştiriciliği vb.

Tarımsal faaliyetler işletme büyüklüğüne ve üretim imkânlarının genişliğine göre çeşitli türlerde yapılabilir. Tarımsal girişimci türleri aşağıda Tablo 1.'de özetle ifade edilmiştir.

Tablo 1. Tarımsal Girişimci Türleri

	Kırsal Girişimciler	Kaynak Tabanlı Girişimciler	Portföy Girişimciler
Temel Motivasyon	Tarımsal faaliyetlerini devam ettirmek	Eşsiz ürünler üretmek	Fikir Kullanma
Amaçlar	Daha fazla gelir elde etmek için yeni tarımsal faaliyetler yapmak	Mevcut kaynakların kullanım alanlarını artırmak için yeni tarımsal faaliyetlere odaklanmak	Yeni fikirler uygulamak için yeni tarımsal faaliyetler yapmak.
Tarımla İlişkisi	Tarıma dayalı yaşam tercih edilmiştir. Yaptıkları işin bir alternatifinin olmadığını düşünürler.	Tarım temel işleridir. Yeni yöntemler gelir artırmada oldukça önemlidir.	Tarım diğer işletme faaliyetleri gibi görülür. Çeşitli durumlarda öncelikler değişir.
Rekabetçi Gücü	Ev halkının çalışma çabası	Eşsiz Kaynaklar	Çeşitli Kaynaklar kullanılır
Faaliyetlerinin Özellikleri	Genellikle küçük hacimli üretim yapılır, düşük sermaye gerekir, süreklilik esastır, Mülkiyet ve istihdam sadece aile içinden oluşur.	Genellikle küçük olmalarına rağmen kırsal girişimcilerden büyüklerdir. Üretim çeşitliliğine göre farklı düzeylerde sermaye ihtiyacı söz konusudur. Mülkiyet ve istihdam genellikle aile içinden oluşur.	Diğerlerinden daha büyük firmalardır. Yüksek sermaye ihtiyaçları söz konusudur. Çoğu zaman tarım dışı sektörlerde de yer alırlar. Genellikle dış kaynaklı istihdam uygulanır.

Kaynak: Agnete Alsos vd.,2003: 439.

KAYNAKÇA

- Agnete Alsos, G., Ljunggren, E., & Toril Pettersen, L., (2003), Farm-Based Entrepreneurs: What Triggers The Start-Up of New Business Activities?., *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 10 (4), 435-443.
- Bock BB.(2004) Fitting In and Multi-Tasking: Dutch Farm Women's Strategies In Rural Entrepreneurship. *Sociol Rural*. 44(3):245-60.
- Clark, J., (2009) Entrepreneurship and Diversification on English Farms: Identifying Business Enterprise Characteristics and Change Processes. *Entrepreneursihp and Regional Development*, 21(2), 213–236.
- Çalık, A., Gümüş, A., & Oğrak, A., (2018) Üniversite Öğrencilerinin Sosyotropik-Otonom Kişilik Özellikleri ile Girişimcilik Eğilimleri Arasındaki İlişki: İİBF Öğrencileri Üzerine Bir Uygulama, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(6), 35-47
- Dell'Olio, M., Hassink, J., & Vaandrager, L. (2017) The Development of Social Farming in Italy: A Qualitative Inquiry Across Four Regions. *Journal of Rural Studies*, 56, 65–75.
- Gasson R, Crow G, Errington A, Hutson J, Marsden T, Winter M. (1988) The Farm As A Family Business: A Review. *Journal of Agricultural Economics*, 39:1-41.
- Gümül, F., Çalık,A., & Kurt, H. (2017) Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimlerini İncelemeye Yönelik Bir Araştırma, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(2), 91-107
- Hermans, F., Stuiver, M., Beers, P.J., & Kok, K.(2013) The Distribution of Roles and Functions for Upscaling and Outscaling Innovations in Agricultural Innovation Systems. *Agricultural Systems*. 115, 117–128.
- Jervell AM. (2011) The Family Farm As a Premise For Entrepreneurship. Alsos GA, Carter S, Ljunggren AE, Welter F, ed. The handbook of research on entrepreneurship in agriculture and rural development. Cheltenham/ Northampton: Edward Elgar;
- Kahan, D. (2012) Entrepreneursihp in Farming, Food and Agriculture Organization of The United Nations, İtalya: Roma
- Lambrecht, E., Kuhne, B., & Gellynck, X. (2015) Asymmetric Relationships in Networked Agricultural Innovation Processes. *British Food Journal*, 117, 1810–1825.
- Lans, T., Biemans, H., Verstegen, J., & Mulder, M. (2008). The Influence of the Work Environment on Entrepreneurial Learning of Small-business Owners. *Management Learning*, 39(5), 597–613.
- Lans T, Verstegen J, & Mulder M. (2 011) Analysing, Pursuing and Networking: A Validated Three-Factor Framework For Entrepreneurial Competence From a Small Business Perspective. *International Small Business Journal*, 29(6):695-713.

- Larsson, M. (2012) Environmental Entrepreneurship in Organic Agriculture in Jarna, Sweden. *Journal of Sustainable Agriculture*, 36(2), 153–179
- Marsden, T.& Smith, E.(2005) Ecological Entrepreneurship: Sustainable Development In Local Communities Through Quality Food Production and Local Branding. *Geoforum*, 36 (4), 440–451.
- Martinho, V. (2020). Agricultural Entrepreneurship in the European Union: Contributions for a Sustainable Development. *Applied Sciences*, 10(6), 2080.
- Mavridis, A., Vlahopoulou, M., & Gertsis, A., (2019) Innovative Agribusiness In Greece, 12th EFITA International Conference, Yunanistan: Rodos Adası
- McElwee G. (2008) A Taxonomy of Entrepreneurial Farmers. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business* ,6(3), 465–478.
- Njegomir, V., Pejanovic, L., & Kekovic, Z. (2017). Agricultural Entrepreneurship, Environmental Protection and Insurance. *Ekonomika Poljoprivrede*, 64(3), 1035-1047
- Nor, N. M., Masdek, N. N. M., & Maidin, M. K. H. (2015). Youth Inclination Towards Agricultural Entrepreneurship. *Economic and Technology Management Review*, 10, 47- 55.
- Pompe, V. (2013) Moral Entrepreneurship: Resource Based Ethics. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 26, 313–332.
- Pyysiäinen J, Anderson A, McElwee G, & Vesala K. (2006) Developing The Entrepreneurial Skills of Farmers: Some Myths Explored. *International Journal of Entrepreneurial Behavior and Research*, 12(1), 21-39
- Rauch A, Wiklund J, Lumpkin GT, Frese M. (2009) Entrepreneurial Orientation and Business Performance: An Assessment of Past Research and Suggestions For The Future. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 33(3):761-87
- Van der Ploeg JD, Long A, Banks J, (2002)Living Countrysides, Rural Development Processes in Europe: The State of The Art. Doetinchem: Elsevier
- Verhees, F. J. H. M., Kuipers, A., & Klopčič, M. (2011). Entrepreneurial Proclivity and Farm Performance: The Cases of Dutch and Slovenian Farmers. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 12(3), 169–177.
- Vinholis, M.D.M.B., Souza Filho, H.M.D., Carrer, M.J.& Chaddad, F.R. (2016) Determinants of Recognition of TRACES Certification as Valuable Opportunity at The Farm Level in São Paulo, Brazil. *Production*, 26, 78–90.
- Wilson GA.(2008) From ‘Weak’ To ‘Strong’ Multifunctionality: Conceptualising Farm-Level Multifunctional Transitional Pathways. *Journal of Rural Studies*, 24(3):367-383.
- https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Performance_of_the_agricultural_sector#Agricultural_labour_productivity
- <https://krishijagran.com/>

Bölüm 9

TRABZON HURMASINDA HASAT SONRASI UYGULAMALAR VE OLGUNLAŞTIRMA İŞLEMLERİ



Mustafa SAKALDAŞ¹
Hasan Hüseyin ERCAN²

1 Dr. Öğr. Üyesi, ÇOMÜ Lapseki MYO Gıda İşleme Bölümü

2 Zir. Yük. Müh., ÇOMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri A.B.D.

GİRİŞ

Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.); *Ebenaceae* familyasından çok yıllık bir bitki türüdür. Anavatanı Çin'dir. Çok eski tarihlerde Çin'den Japonya'ya getirilmiş ve üretimine başlanmıştır. Bu tür zaman içerisinde Japonlar tarafından en çok beğenilen ve tüketilen meyve durumuna gelmiştir. "Japon elması" veya "Kaki" olarak da adlandırılmaktadır.

Trabzon hurması Türkiye'ye Trabzon üzerinden girdiği için bu şekilde isimlendirilmiştir. Bazı yörelerde "Cennet Hurması" olarak da isimlendirilir. Üretiminin kısıtlı olmasına rağmen iç ve dış pazar şansı yüksektir. Akdeniz ve Karadeniz Bölgeleri'nde toplam 80 tipte çalışmalar yapılmıştır. Yurt dışından da getirilen 70 kültür çeşidi üretilmektedir. Bu sayede Türkiye, Trabzon hurması üretiminde dünyada ilk 10 ülkeden biri haline gelmiştir.

Trabzon hurmasının başlıca yetiştirilme bölgesi Akdenizdir. Trabzon hurması kışın yapraklarını döktüğü için serin bölgelerde de (Karadeniz, Ege ve Marmara) yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Trabzon hurmasının kök sistemi, kullanılan anaca göre farklılık göstermektedir. Meyveleri yenen çeşitlerin anacı (*D. kaki*) kazık köklüdür. Az miktarda da saçak köklere sahiptirler.

Meyveler çeşitlere göre irilik ve biçim olarak değişiklik gösterirler. Şekil olarak meyveler basık, çok basık, yuvarlak, konik, kısa konik, ve uzun olabilirler. Kabuk kısmı çoğunlukla düzdür. Kabuk kısımları mumsu yapıdadır. Derim döneminde çeşitlere göre kabuk renkleri yeşilimsi sarı, turuncu-sarı, turuncu, turuncu-kırmızı şeklinde farklılık gösterebilirler. Geniş ve koyu yeşil renkli yapraklara sahiptir.

Fizyolojik olgunluk döneminde ise çeşitlerin kabuk renkleri turuncu, koyu turuncu, kırmızı-turuncu, kırmızı olabilmektedir. Olgunlaşmamış meyveler yeşil renkli ve puslu görünümlüdür. Meyvenin enine kesiti yuvarlaktan köşeliye kadar farklılık gösterir.

Trabzon hurmasının uygun zamanda derimi önemlidir. Meyveler, tam büyüklüklerini aldıklarında ve çeşide has turuncu, koyu turuncu rengi aldığı anda sertken toplanmalıdır.

Trabzon hurması, askorbik asit ve A vitamini yönünden oldukça zengindir. Olgunlaşmamış meyvede ve olgun meyvenin kabuk çevresinde meyve etine göre daha fazla askorbik asit bulunmaktadır. Meyvenin de iç kısmından kabuk kısmına çıkıldıkça askorbik asit miktarı artmaktadır.

Trabzon hurmasında burukluğa içerdiği fenolik bileşikler neden olmaktadır. İçerdiği fenolik bileşikler ve askorbik asit Trabzon hurmasına antioksidan özelliği sağlar. Trabzon hurmasının pazarlanması hasat zamanına bağlı olarak farklılıklar gösterir. Bu bağlamda depolama süresinin artmasıyla pazarlanma periyodunun artması arasında paralellik olacaktır (Pekmezci ve ark., 1995).

Trabzon hurmasında, çeşitlere ait hasat zamanı ve yetiştirme dönemlerine göre farklılıklar bulunur (Nakano ve ark., 2002). Trabzon hurmasında genel olarak optimum depolama koşulları $0^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ve %90-%95 oransal nem olarak bulunmuştur (Crisosto ve ark., 2009). Trabzon hurması klimakterik bir meyvedir (Wills ve ark., 1998); hasat olum dönemin hemen ardından hasat edilen meyvelerin depolanmasında en yüksek kaliteyi yakalama imkanı yüksektir. Klimakterik döneme geçildiğinde ise yumuşama başlar ve ilerleyen dönemlerde, pazarlamayı azaltan jelleşme sorunu yüksek oranda görülür (Yamada, 1994).

Trabzon hurması meyvesi, hasattaki burukluklarına ve tozlaşma etkisine, yani etteki tohumların varlığına veya olmamasına bağlı olarak 4 gruba ayrılmaktadır (Bellini ve Giannelli, 1982; Ito, 1986).

Meyve eti kararlı buruk olmayanlar (PCNA), meyve etleri çekirdekli veya çekirdeksiz olup buruk değildir.

Meyve eti kararsız buruk olmayanlar (PVNA), meyvede çekirdek varsa buruk değildir.

Meyve eti kararlı buruk olanlar (PCA), her zaman buruktur.

Meyve eti kararsız buruk olanlar (PVA), tozlaşma olsa bile buruk olan gruptur. Tozlanmadan sonra tohum oluşumuna bağlı olarak meyve et renginde koyulaşma görülür.

Buruk olan çeşitlerden bazıları; ‘Hiratanenashi’, ‘Hachiya’, ‘Rojo Brillante’, ‘Morali’, ‘Yotsumizo’, ‘Yokono’, ‘Saijo’dur.

Buruk olmayan çeşitler ise; ‘Fuyu’, ‘Hana Fuyu’, ‘Jiro’, ‘Triumph’, ‘Kaki Tipo’, ‘Matsumoto Wase Fuyu’, ‘Suruga’, ‘O’goshō’, ‘Maekawa Jiro’dur.

Trabzon hurması çeşitlerinin büyük kısmında tozlanma gereklidir ve bu çeşitlerden yeterli miktarda meyve alabilmek için muhakkak tozlayıcı çeşit kullanılmalıdır. Bu çeşitlerde tozlanma olmadığı takdirde meyve tutumu olmaz yada hasada kadar geçen sürede meyvelerinin büyük kısmını dökerler. Düzenli olarak erkek çiçek veren çeşitler tozlayıcı çeşit olarak kullanılmalıdır. Tozlayıcı çeşitlerin genellikle meyve kalite-

si ve ticari getirileri düşüktür. Başarılı bir tozlanma için, üretilmek istenen çeşit ile tozlayıcı çeşidin çiçeklenme periyotları aynı zamana denk gelmelidir. 8-10 ağaca 1 tozlayıcı çeşit dikilebilir.

Depolama, ürünün daha sonra pazarlanmak üzere kalitesini koruyacak koşullarda bekletilmesi işlemine denir. Temel amacı, ürünün doğal nitelik ve niceliğini koruyarak pazarlanabilir kalitede kaldığı süreyi uzatmaktır (Karaçalı, 2014).

Bahçe ürünleri genel olarak hasattan sonra yavaş veya hızlı bir şekilde kalitelerini kaybeder. Depolanan üründe ise kalite kaybı çok yavaş olur. Ancak ürünü pazara verme süresi uzadığı için, bu kaybın boyutu önem kazanır. Bazı meyvelerde bir süre depolama hem kaliteyi iyileştirir hem de olgunlaşmada birörneklik sağlar. Örneğin elma, armut vb. (Karaçalı, 2014).

Türkiye’de soğuk muhafaza tekniğinin 110 yıllık bir geçmişi vardır. İlk soğuk muhafaza tesisi 1904 yılında İstanbul’da kurulmuştur. 1950 yılına kadar yavaş bir seyir izlemiş ancak 1952 yılında Et-Balık Kurumu’nun yeni modern bir tesis kurmasıyla yeniden hızlı bir ivme kazanmış ve 60’lı yıllarda özellikle et kombineleri ile entegre kurulan tesislerdeki soğuk depolar, gerek ihtiva ettikleri ön soğutma, şoklama tünelleri ve donmuş muhafaza gibi üniteleri ile modern depoculuğun o günkü koşullarda Türkiye’deki başlangıcını oluşturmuşlardır (Türk, 1982).

Bu çalışmayla Trabzon hurmasının karbondioksit uygulaması ile yenilebilirliğinin kolaylaştırılması, sertliğin ve rengin muhafaza edilip burukluğunun giderilmesi amaçlanmıştır. 1-MCP (Methylcyclopropane) uygulayarak da muhafaza süreci ve muhafaza süresince meyve kalitesindeki değişimlerin saptanması hedeflenmiştir. Üretim maliyetindeki düşüklük, türe olan talebin artışı ve Marmara, Ege ile Akdeniz bölgeleri iklim koşullarına olan uyumu nedeniyle Trabzon hurması son yıllarda ülkemizde en önemli alternatif meyve türü haline gelmiştir. Bu kapsamda; kalitenin korunarak muhafaza süresinin uzatılması, bunun yanında; olgunlaştırma sonrası raf ömründe kayıpların minimize edilmesi ülkemizdeki üretimi arttıracak, ihracat potansiyelimize katkıda bulunacaktır. Bu sayede Trabzon hurmasının tüketilebilirliğinin, pazarlanabilirliğinin ve de muhafaza süresinin arttırılmasıyla birlikte daha fazla tüketilmesi sağlanacaktır.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Trabzon Hurması Depolaması ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Trabzon hurmasında genel olarak optimum depolama koşulları $0^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ve %90-%95 oransal nem olarak bulunmuştur (Crisosto ve ark., 2009). Thompson (1998), yaptığı çalışmada Trabzon hurması için ideal kontrollü atmosfer bileşimini %5-8 CO_2 ve %3-5 O_2 olarak bildirmiştir.

Trabzon hurmasında, meyve etrafındaki ortamın (CO_2 ve O_2) modifiye edilmesi amacıyla meyveler polietilen torbalar ile ambalajlanmıştır. Bu torbalarda muhafaza edilen Trabzon hurmaları kalite olarak polietilen torbalar içerisinde muhafaza edilmeyenlere göre kalitesini daha iyi korumuşlardır (Bibi ve ark., 2001).

Thompson (1998) yaptığı çalışmada, 60 μ kalınlığındaki polietilen torbalarda Trabzon hurmalarının $2-3^{\circ}\text{C}$ ' de 6 ay süreyle çürüme oranının en aza indiğini ve Trabzon hurmalarının renk değişiminin daha az seviyelerde kaldığını belirtmiştir.

Pekmezci ve ark. (1995), 'Fuyu' ve 'Hachiya' çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, 0°C sıcaklıkta delikli polietilen torbalardaki meyvelerin kontrol grubuna göre daha iyi korunduğunu tespit etmişlerdir. Delikli polietilen torba+ KMnO_4 uygulaması ile de 'Hachiya' çeşidi 3.5 ay, Fuyu çeşidi ise 4 aya kadar kalitelerindeki kayıpların minimuma indirilerek muhafaza edilebildiği saptamışlardır.

2.2. 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Uygulamaları İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Kimyasal olarak 1-MCP etilen reseptörlerini kendi tutmaktadır. Bu şekilde de etilen tutumunun önüne geçilir ve aktivasyon işlemi engellenir. 1-MCP maddesinin etkili uygulama konsantrasyonu; meyveye, süreye, sıcaklık değerine ve uygulama şekline göre farklı sonuçlar verir (Watkins, 2002). 1-MCP'nin bazı armut çeşitlerinde hasat sonrasında kalite özelliklerine (iç kararması, meyve yumuşaması, zemin rengi değişimi ve depo yanıklığı) olan etkilerinin varlığı yapılan çalışmalarla saptanmıştır (Baritelle ve ark., 2001; Argenta ve ark., 2003; Kubo ve ark., 2003; Hiwasa ve ark., 2003; Sakaldaş ve ark., 2010).

Bu bağlamda; 1-MCP uygulamalarının meyve eti sertliğinde etkileri elmada (Watkins ve ark., 2000), Avrupa tipi eriklerde (Mitcham ve ark., 2001), Japon tipi eriklerde (Erkan ve ark., 2005), nektarinde (Dong ve ark., 2001), Trabzon hurmasında (Nakano ve ark., 2001) ve domateste (Kaynaş ve ark., 2006) tespit edilmiştir.

Depolama boyunca suda çözünür kuru madde oranında gözlenen yükselmenin 1-MCP uygulamalarıyla düşmesi elmada tespit edilmiştir (Watkins ve ark., 2000).

Titre edilebilir toplam asitlik miktarında ise benzer sonuçlar ‘Jonagold’, ‘Red Delicious’ ve ‘Gala’ elma çeşitlerinde görülmüştür (Fan ve ark., 1999).

Meyve zemin renginde; 1-MCP yapılmış meyvelerde ‘Red Chief’ elma çeşidi meyve zemin renginin az miktarda değişime uğradığı çeşit olmuştur (Mir ve ark., 2001). Kayıslarda 1-MCP uygulaması yapılanlar daha yeşil olmuş ve depolama süresince fazla bir renk değişimi meydana gelmemiştir (Fan ve ark., 2000). Şeftalilerde de benzer şekilde gözlenmiştir (Kluge ve Jacomino, 2002). Hasattan sonra renk değişiminin olgunluğa işaret edici olduğu domatestede de paralel sonuçlar elde edilmiştir (Kaynaş ve ark., 2006). 1-MCP uygulamasının ‘Angeleno’ erik çeşidinde meyve et rengi değişiminde önemli bir etken olduğu tespit edilmiştir (Kaynaş ve ark., 2010).

Diğer taraftan 1-MCP uygulamasının başarılı olması uygulama sırasında ortam sıcaklığı, uygulama anındaki konsantrasyonu, uygulama süresi, meyvenin olgunluk durumu ve uygulama yapabilmek için hasat edildikten sonra geçen zaman gibi faktörlere bağlıdır (Kaynaş ve ark., 2006).

2.2.1. Sıcaklık Etkisi

1-MCP maddesi genel anlamda 20–25 C° sıcaklıkta uygulandığında olumlu sonuçlar vermektedir. Brokoli’de 20°C’de uygulanan 1-MCP, 5 C°’de uygulanan daha olumlu sonuçlar vermiştir. Bununla beraber her iki uygulamadan elde edilen neticeler uygulama yapılmamış olanlardan daha iyi sonuçlar vermiştir (Ku ve Wills, 1999).

2.2.2. Konsantrasyon

1-MCP maddesinin etkili uygulama konsantrasyonu; ürüne, zamana, sıcaklığa ve uygulama biçimine göre değişiklik gösterir. Örneğin kesme karanfilde gerekli olan en düşük konsantrasyon 2.5 µl 1-l olarak bulunmuşken; elmada etilen hareketini bloke edebilmek için gereken minimum konsantrasyon bazı çalışmalarda 1µl 1-l olarak bulunmuştur (Jiang ve Joyce, 2002; Sisler ve ark., 1996; Fan ve ark., 1999). Brokolide ise etilen aktivitesinin kaldırılabilmesi için gerekli konsantrasyonlar, 1µl 1-l (Fan ve Mattheis, 2000a; Ku ve Wills, 1999) ile 12 µl 1-l (Able ve ark., 2002) olarak tespit edilmiştir. Muzda ise konuyla ilgili farklı sonuçlar dikkat çekmektedir. Harris ve ark. (2000), olgunlaşmamış yeşil

muzda 5 ila 50 µl 1-1 dozlarının etkisiz olduğunu, buna karşılık Sisler ve ark. (1996), 0.7 µl 1-1 dozunun etkili olduğunu bulmuşlardır.

2.2.3. Uygulama Süresi

Konu ile ilgili yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda 1-MCP uygulama süresinin 12-24 saat arası olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, zaman ile sıcaklık arasındaki ilişkinin net olarak belirlendiği ürünler brokoli (Ku ve Wills, 1999) ile muz (Jiang ve ark., 2001) olmuştur. Bu sebeple, 1-MCP kısa uygulama sürelerinde daha yüksek miktarda uygulanmalıdır. Buna rağmen, bazı ürünlerde çeşitler bazında değişiklikler göze çarpmaktadır. DeEll ve ark. (2002), yılındaki çalışmada aynı konsantrasyonlarda uygulanan 1-MCP maddesinde ‘Cortland’ elma çeşidi, ‘Empire’ elma çeşidine göre daha uzun uygulama süresine ihtiyaç duyduğunu belirlemiştir.

2.2.4. Ürünün Olgunluk Durumu

1-MCP maddesi, etkili olabilmesi için uygulandığı ürünün olgunluk durumu ile yakından alakalıdır. Kayısıda 1-MCP uygulamasının etkileri ürünün olgunlaşması arttıkça azalmıştır (Fan ve ark., 2000a). Benzer sonuçlar lahanada (Able ve ark., 2002a) ve kesme karanfilde de (Sisler ve ark., 1996a; Newman ve ark., 1998) görülmüştür. Ürünün olgunluğunun 1-MCP uygulaması ile olan ilişkisi en net muzda görülmektedir (Harris ve ark., 2000). Araştırmacılar bunun muzun çok farklı olgunluk aşamalarına sahip olmasına bağlamışlardır. ‘Delicious’ elma çeşidinde de ürünün olgunluğu arttıkça 1-MCP uygulamalarının etkileri kademeli olarak azalmıştır (Mir ve ark., 2001).

2.2.5. Uygulama İçin Hasattan Sonra Geçen Süre

1-MCP uygulamasının başarılı olabilmesi için, hasattan sonra en kısa sürede gerçekleştirilmelidir. Uygulama için hasattan sonra ilk 24 saat içinde uygulama yapılması ile brokolide (Able ve ark., 2002a); muzda (Jiang ve ark., 2002) ve kivide olgunlaşma geciktirilmiştir (Kim ve ark., 2001).

2.3. Trabzon Hurmasında Burukluğun Giderilmesi İçin Yapılmış Çalışmalar

Ben Arie ve Zutkhi (1998), kontrollü atmosfer şartlarında ‘Triumph’ çeşidinde yaptıkları çalışmada, meyvenin 90 günden daha uzun süre depolanmasıyla burukluğun alındığını görmüşlerdir. Depolama süresi azaltıldığında meyvelerin birörnek olarak olgunlaşmadığı gözlenmiştir. Ancak bu aşamada yapılan CO₂ uygulamasının ise meyvelerde iç karar-

malarına sebep olduğu belirlenmiştir. Buruk Trabzon hurması çeşidi olan ‘Triumph’ polietilen torbada modifiye atmosfer (MAP) muhafazasının meyve burukluğunu almada etkili olduğu ve MAP’ın 20°C’de meyve yumuşamasının önüne geçtiği belirlenmiştir. Ancak 10 gün sonra meyvede tadın ortadan kalkmasına neden olan ethanol akumulasyonu çalışmanın başarısını kısıtlamıştır.

Yine ‘Triumph’ çeşidinde 40°C’de 5 saat sıcak suya daldırma veya 60°C’de 1 saat sıcak suya daldırma yapılarak burukluk alınmıştır (Ben Arie ve Sonogo, 1998).

Etanol ve CO₂ uygulaması ile ‘Hiratanenashi’ çeşidinin burukluğunun alınması üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada ‘Hiratanenashi’ buruk çeşidi toplanmamışken içlerinde 5 mililitrelik %5’lik etanol-su çözeltisi olan polietilen torbalara koyulmuş ve bu şekilde ağaç üzerinde birkaç gün tutularak burukluğu alınmıştır (Oshida ve ark., 1996).

Taira ve ark. (1997), burukluğun alınması için yaptıkları çalışmada, çözünebilir tanen ve pektinin burukluk ile ilgisini araştırılmışlardır. ‘Hiratanenashi’ çeşidinden alınan meyve suyu ile birlikte tanen çözeltisine ilave edilen çözünebilir pektin burukluğu önemli ölçüde azaltmıştır. Meyve eti yumuşamasında suda çözünebilir pektinde bir değişiklik tespit edilmemiş ve meyvedeki toplam pektinde azalma meydana gelmiştir. Bunların sonucunda pektin ve çözünebilir tanen arasında ilişkinin karmaşık olduğu, burukluğun alınmasında asetaldehitden daha önemli bir etken olabileceği gözlemlenmiştir.

Zavrtanik ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada, ‘Hachiya’ ve ‘Fuyu’ çeşitlerini %99.9 CO₂ ve N₂ ile 24 saat ve 20 °C’de işleminden geçirdikten sonra 1 °C’de depolanan meyvelerde uygulanan CO₂’nin toplam polifenol konsantrasyonunu çok hızlı bir şekilde azalttığını ve meyvelerin bir gün sonra yenilebilir hale geldiğini; N₂ uygulamasının ise polifenol içeriğini daha yavaş azalttığını ve meyvelerin 5-7 gün sonra yeme olumuna ulaştığını; hiçbir uygulama yapılmayan kontrol grubu meyvelerin ise ancak 10 günlük depolamadan sonra yenilebilir hale geldiğini saptamışlardır.

Testoni ve di Tonno (1988), ‘Kaki Tipo’ çeşidinde yaptıkları çalışmada meyvelere 10 °C’de, 5 gün boyunca % 60, 3 gün boyunca da %90 CO₂ uygulamışlar ve 10 ve 20 °C’de depolamışlardır. 10 °C’de depolanan meyvelerin 20 °C’deki meyvelere göre daha az kahverengileşme (yumuşak iç bozukluğu) gösterdiğini ancak N₂ uygulanmış meyvelerde bir fizyolojik bozulma olmadığı saptamışlardır.

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

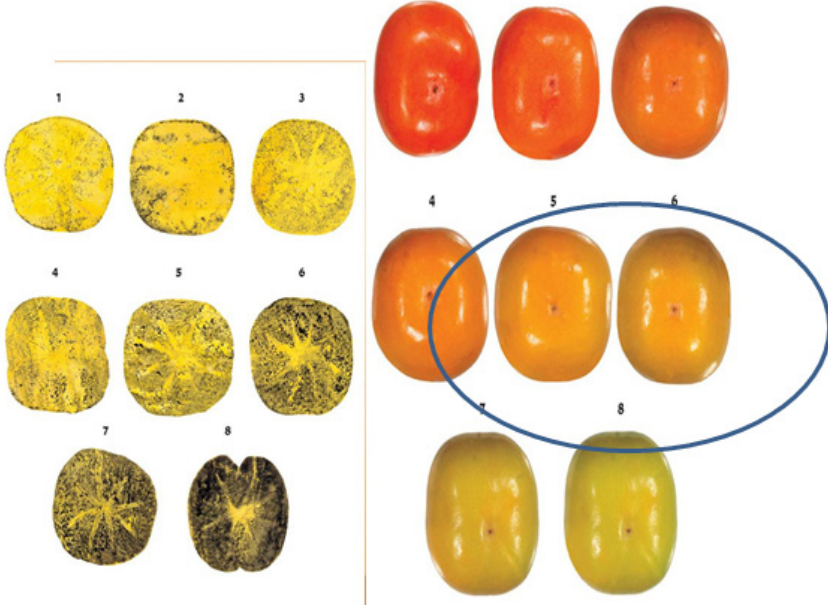
Çalışmada bitki materyali olarak Çanakkale- Lapseki bölgesinde bulunan özel üretici bahçesinde mevcut *Dyospyros lotus* anacı üzerine aşılı 5 m x 5 m dikim aralığında 10 yaşlı ‘Hachiya’ çeşidi Trabzon hurması ağaçlarından hasat edilecek meyveler kullanılmıştır.

‘Hachiya’ çeşidi yetiştiricilikte popüler olan bir çeşittir. Tozlanma ile meyve etinde herhangi bir değişiklik olmaz. Kurutmalık çeşit olarak kullanılır. Meyveleri oldukça iridir. Şekil olarak dikdörtgen-konik ve uç kısımları yuvarlaktır. Kabuk rengi turuncudur. Yüksek kaliteye sahip olan ‘Hachiya’ çeşidinin tat ve aroma değeri yüksektir. Meyvelerinde tekdüzelik sorunu vardır. Orta mevsim-geççi bir çeşittir. Ağaç yapısı kuvvetlidir ve dikine doğru büyür (Anonim, 2014).

3.2. Yöntem

Optimum hasat olumuna gelen meyveler (Şekil 3.2.); hasattan sonra Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Laboratuvarına getirilmiş ve yaralı, bereli, özgün özellikleri taşımayan meyveler seçilmiştir. Sonrasında meyvelerde 8 °C sıcaklıkta 625 ppb dozunda 24 saat süreyle 1-MCP (Smart Fresh™) uygulaması gerçekleştirilmiştir. Smart Fresh uygulamaları, 1-MCP içeren uygulama tableti, aktivatör tablet ve aktivatör solüsyon içeren propack uygulama kiti şeklinde Trabzon hurması meyvelerine uygulanmıştır. Uygulama yapılarına kadar ürünün bu sıcaklık değerinde tutulması; buruk çeşitlerde oluşabilecek genel bir üşüme zararının önüne geçmek için alınmış bir önlemdir (Arnal ve Del Río, 2003). Herhangi bir uygulama yapılmayacak olan diğer grup meyveler ise kontrol olarak adlandırılmıştır ve ayrı bir odada aynı sıcaklıkta tutulmuştur. Uygulamalar sonrası tüm meyveler 0-1°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarında 30, 60 ve 90 gün süreyle depolanmışlardır. Her depolama süresi sonunda tüm meyvelere sırasıyla; gaz sızdırmaz kabinde (Şekil 1) ve 24 saat süreyle 20-22°C sıcaklıkta; %70, %80 ve %90 oranında karbondioksit uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Uygulama esnasında gaz sızdırmaz kabin içerisine karbondioksit tüpü (Şekil 3.4.) yardımıyla CO₂ verilmiş ve sızdırmaz kabinin üzerinden batırılan gaz kontrol cihazı (Şekil 3.5.) ile de içerideki gaz oranı sürekli olarak kontrol edilmiştir. Fazla gelen gaz ise çıkış çek valfi ile dışarı atılmıştır. Karbondioksit uygulamasından sonra her 4 saatte bir sızdırmaz kabin içerisindeki CO₂ miktarı ölçülmüştür. Uygulamalardan sonra yine tüm meyveler 20-22°C sıcaklıkta 3 gün süreyle raf ömrüne tabi tutulmuşlardır.

Hasattan sonra ve her depolama süresiyle birlikte raf ömrü sonrasında farklı uygulamalara ve olgunlaştırma uygulamalarına tabi tutulan meyvelerde, meyve eti sertliği, kabuk rengi değişimi, suda çözünür kuru madde oranı, titre edilebilir toplam asitlik miktarı, tanen skala değeri, çözülebilir tanen içeriği, meyve tat değeri, yumuşak iç bozukluğu ve yüksek karbondioksit zararı oranı gibi kalite özellikleri incelenmiştir.



Şekil 1. Trabzon Hurması Tanen Skalası ($FeCl_3$ Testiyle) ve zemin rengi değişimi

3.2.1. Meyve Eti Sertliği

Her depolama döneminde tüm uygulamalar için tekerrür bazında, kontrol, CO_2 ve 1-MCP uygulanmış meyvelerde meyve eti sertliği Effegi tipi el penetrometresiyle 8 mm uç kullanılarak meyvenin ekvator düzleminde kabuk çıkarılan bölgede yapılmış ve sertlik değeri kg cinsinden değerlendirilmiştir.

3.2.2. Meyve Kabuk Rengi

Her depolama döneminde tüm uygulamalar için tekerrür bazında meyve kabuk rengindeki değişimler Minolta CR 400 kalorimetre renk ölçüm cihazı kullanılarak L^* , a^* ve b^* değerlerinin ölçümü üzerinden gerçekleştirilmiş ve Hue açısı değeri (h°) olarak ifade edilmiştir.

3.2.3. Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (SÇKM)

Meyvelerin SÇKM oranları Atago PAL 1 model dijital el refrakto-metresi kullanılarak her depolama ve raf ömrü süresinden sonra % değer olarak doğrudan okuma yapılarak saptanmıştır.

3.2.4. Titre Edilebilir Asitlik (TEA)(% Malik Asit)

Meyvelerden elde edilen meyve suyu örneklerinde TEA değeriyle meyve suyunun bir bazla nötralizasyonu esasına göre “Inolab pH 720” pH metre yardımıyla elektrometrik olarak saptanmıştır. Bu amaçla 10 ml meyve suyu 40 ml saf su ile seyreltilerek ve pH değeri 8.1’e gelinceye kadar 0.1 M NaOH ile nötralize edilerek titre edilebilir toplam asitlik miktarı bulunmuş ve Trabzon hurmasında etkin organik asit formu olan, malik asit (g/100 ml) cinsinden değerlendirilmiştir.

3.2.5. Tanen Skala Değeri

Trabzon hurması meyvelerinin tanen içerikleri görsel olarak aşağıda verilen (Şekil 3.5) skala yardımıyla 1-4 değerleri arasında oluşturulmuştur. Bu kapsamda ekvator düzeyinden kesilmiş meyveler önceden hazırlanmış %5 FeCl₃ çözeltisine batırılmış ve 10 saniye süreyle beklenerek meyve yüzeyinde boyanan kısma göre puanlama yapılmıştır (Taira, 1995).

3.2.6. Çözülebilir Tanen İçeriği

Trabzon hurması meyvelerinin çözülebilir tanen içerikleri (ppm) Folin-Dennis metoduyla spektrofotometrik olarak saptanmıştır (Kuzucu, 2003).

3.2.7. Meyve Tat Değerleri

Meyvelerin tat değerleri 5 kişiden oluşan eğitimli panelist ekibi tarafından 1: çok kötü...5: çok iyi puanlamasıyla saptanmıştır. Değerlendirmede panelistlerin tat değerlerinin ortalamaları kullanılmıştır.

3.2.8. Yumuşak İç Bozukluğu

Depolama dönemlerine göre aşırı olgunlaşma sonrası oluşan yumuşak iç bozukluğu meyve sayısına göre oransal olarak (%) saptanmış ve ifade edilmiştir.

3.2.9. Yüksek Karbondioksit Zararı

Meyve örneklerinde uygulanan karbondioksitten kaynaklı olarak oluşabilecek yüksek karbondioksit zararı oranı meyve sayısına göre (%) değer olarak saptanmış ve ifade edilmiştir.

3.3. İstatistiksel Analizler

Çalışma, tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 3 teker-
rürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 20 adet meyve kullanılmıştır.
Çalışmada faktörler; uygulama (1-MCP ve karbondioksit) ve depolama
süresi olarak ele alınmıştır. Elde edilen veriler varyans analizine tabi
tutulurak “Minitab 16” istatistik paket program yardımıyla çoklu kar-
şılaştırma testinde $p=0,05$ önemlilik düzeyinde değerlendirilmişlerdir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Meyve Eti Sertliği

Trabzon hurması için 90 gün muhafazadan sonra, raf ömrü kap-
samında önemli bir değer olan meyve eti sertliğinde; kontrol grubu
meyvelerde önemli düzeyde sertlik kaybı yaşanmış, meyve kalitesinde
düşüşler meydana gelmiştir. Meyve eti sertliği kapsamında en iyi so-
nuçları 1-MCP uygulanmış meyve grubu vermiş ve kalitenin korunması
açısından önemli bir fark yaratmıştır (Çizelge 1). Meyve eti sertliği kap-
samında 1-MCP uygulamalarının depolama süresince olumlu etkileri
“Rojo Brillante” çeşidinde (Salvador ve ark., 2004) ve “Fuyu” çeşidinde
de (Kaynaş ve ark., 2010) görülmüştür. Trabzon hurmasında 1-MCP uy-
gulamasının yumuşamayı önleme üzerine etkisi bulgularımıza benzer
olarak “Qiandaowuhe” çeşidinde (Luo, 2007), “Tonewase” ve “Saijo”
çeşitlerinde de (Harima ve ark., 2003) saptanmıştır.

*Çizelge 1. “Hachiya” Trabzon hurması çeşidinde 1-MCP ve CO₂
uygulamalarının 90 gün depolanan meyvelerde meyve eti sertliğindeki değişime
etkisi (kg)*

Uygulama	Depolama süresi (gün)				Uygulama ortalaması
	Hasat (0)	30	60	90	
Kontrol	5.65 a	4.13 de	3.20 fg	1.33 j	3.58 B
CO ₂ (% 70)	5.65 a	4.06 e	2.95 i	1.09 k	3.44 B
CO ₂ (% 80)	5.65 a	4.14 de	3.01 hi	1.11 k	3.48 B
CO ₂ (% 90)	5.65 a	4.22 d	3.05 hi	1.15 k	3.52 B
1-MCP	5.65 a	5.05 c	4.23 d	3.31 f	4.56 A
1-MCP + CO ₂ (% 70)	5.65 a	5.21 b	4.15 de	3.11 gh	4.53 A
1-MCP + CO ₂ (% 80)	5.65 a	5.20 b	4.09 de	3.27 f	4.55 A
1-MCP + CO ₂ (% 90)	5.65 a	5.14 bc	4.12 de	3.08 ghi	4.50 A
Depolama süresi ortalaması	5.65 A	4.65 B	3.60 C	2.18 D	0.3185
LSD (0.05)	0.2252				
LSD (0.05) interaksiyon	0.1403				

4.2. Meyve Kabuk Rengi

Trabzon hurması için kalitede önemli bir parametre olan meyve kabuk renginde; kontrol grubu meyvelerde koyulaşma artmış ve bu da yumuşak iç bozukluğuna sebep olmuştur. Meyve zemin renginin korunmasında yine 1-MCP uygulanmış meyve grubu başarılı sonuçlar vermiştir (Çizelge 2). Depolama süresinin uzamasıyla birlikte kabuk rengindeki değişimle ilgili daha önce de çalışmalar yapılmıştır (Koyuncu ve ark., 2005). Mitcham ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada, Trabzon hurması meyvesinin olgunlaşması sırasında renginde sarılığın azalıp turuncu rengin arttığını ve daha donuk renkli olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu çalışma kapsamında elde edilen zemin rengine ait değerler, özellikle kontrol grubu meyvelerin muhafaza süresince olgunlaşmaya devam ettiğini göstermiştir.

Çizelge 2. “Hachiya” Trabzon hurması çeşidinde 1-MCP ve CO₂ uygulamalarının 90 gün depolanan meyvelerde meyve kabuk rengindeki değişime etkisi (h⁰)

Uygulama	Depolama süresi (gün)				Uygulama ortalaması
	Hasat (0)	30	60	90	
Kontrol	62.56 a	60.37 bcd	58.52 fg	57.42 hij	59.72 B
CO ₂ (% 70)	62.56 a	60.55 bcd	58.29 gh	57.36 hij	59.69 B
CO ₂ (% 80)	62.56 a	60.09 de	58.30 gh	57.14 ij	59.52 B
CO ₂ (% 90)	62.56 a	60.10 de	58.06 ghi	57.05 ij	59.44 B
1-MCP	62.56 a	61.30 b	60.25 cde	59.39 ef	60.88 A
1-MCP + CO ₂ (% 70)	62.56 a	61.18 bc	60.16 de	59.37 ef	60.82 A
1-MCP + CO ₂ (% 80)	62.56 a	61.28 b	60.15 de	59.74 de	60.93 A
1-MCP + CO ₂ (% 90)	62.56 a	61.15 bc	60.08 de	59.70 de	60.87 A
Depo. Süresi Ort.	62.56 A	60.75 B	59.23 C	58.40 D	
LSD (0.05)	0.4008				0.5668
LSD (0.05) interaks.	0.9513				

4.3. Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (SÇKM)

Meyvelerde olgunlaşmanın artmasına dair önemli bir gösterge olan bu parametre kapsamında; depolama süresi arttıkça kuru madde oranında yükselme gözlemlenmiş, en fazla artış yine kontrol grubu meyvelerde olmuştur. 1-MCP uygulanmış meyve grubunda ise artış daha minimal düzeyde olmuştur (Çizelge 3). Kuru madde miktarının artışıyla ilgili bulunan sonuçlar, Kuzucu ve Kaynaş (2002) sonuçları ile uyumludur.

Çizelge 3. “Hachiya” Trabzon hurması çeşidinde 1-MCP ve CO₂ uygulamalarının 90 gün depolanan meyvelerde suda çözünürlük kuru madde oranına etkisi (%)

Uygulama	Depolama süresi (gün)				Uygulama ortalaması
	Hasat (0)	30	60	90	
Kontrol	19.59 k	21.35 ghi	23.70 bc	24.89 a	22.38 A
CO ₂ (% 70)	19.59 k	21.71 fgh	23.28 c	22.09 ef	21.67 B
CO ₂ (% 80)	19.59 k	21.76 efg	23.55 bc	21.37 ghi	21.57 BC
CO ₂ (% 90)	19.59 k	21.41 ghi	23.78 b	21.38 ghi	21.54 BC
1-MCP	19.59 k	20.43 j	21.42 ghi	22.62 d	21.01 CD
1-MCP + CO ₂ (% 70)	19.59 k	20.31 j	21.27 hi	22.16 e	20.83 D
1-MCP + CO ₂ (% 80)	19.59 k	20.18 j	21.58 ghi	22.07 ef	20.85 D
1-MCP + CO ₂ (% 90)	19.59 k	20.14 j	21.16 i	22.15 e	20.76 D
Depo. SüresiOrt.	19.59 C	20.91 B	22.47 A	22.34 A	0.5902
LSD (0.05)	0.4174				
LSD (0.05) interaks.	0.4447				

4.4. Titre Edilebilir Toplam Asitlik (% Malik asit)

Meyvelerde doğal olarak bulunan ve organik bir bileşik olan malik asit miktarının korunmasında yine 1-MCP uygulanmış meyve grubu başarılı sonuçlar verirken, kontrol grubu meyvelerde ise malik asit miktarında azalmalar daha fazla meydana gelmiştir (Çizelge 4). Depolamanın başlamasından itibaren titre edilebilir asit miktarında gözlenen azalma, diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Kuzucu ve ark., 2002). Meyvelerin olgunlaşması ile asit miktarının azalması arasındaki doğru orantının farklı sebepleri olduğu bilinmektedir. Olgunlaşma ilerledikçe asitlerin solunumda kullanılma miktarları artmaktadır. Bunun yanında asitler, olgunlaşmanın olduğu dönemde pektin parçalanmasıyla ortaya çıkan katyonlarla nötrleşmekte, hücrelerde tuz halinde kristalleşmektedirler. Bazı durumlarda ise meyve bünyesinde bulunan organik asitler hasattan sonra şeker sentezinde de kullanılmaktadırlar (Kuzucu, 2003).

Çizelge 4. “Hachiya” Trabzon hurması çeşidinde 1-MCP ve CO₂ uygulamalarının 90 gün depolanan meyvelerde titre edilebilir asitlik miktarına olan etkisi (% Malik asit) (g/100ml)

Uygulama	Depolama süresi (gün)				Uygulama ortalaması
	Hasat (0)	30	60	90	
Kontrol	0.2263 a	0.2117 bcde	0.1923 hi	0.1647 j	0.1985 B
CO ₂ (% 70)	0.2263 a	0.2047 ef	0.1957 gh	0.1610 i	0.1969 B
CO ₂ (% 80)	0.2263 a	0.2097 bcdef	0.1927 hi	0.1620 i	0.1977 B
CO ₂ (% 90)	0.2263 a	0.2077 cdef	0.1910 hi	0.1617 i	0.1967 B
1-MCP	0.2263 a	0.2157 b	0.2057 def	0.1923 hi	0.2100 A
1-MCP + CO ₂ (% 70)	0.2263 a	0.2147 bc	0.2093 bcdef	0.1860 i	0.2091 A
1-MCP + CO ₂ (% 80)	0.2263 a	0.2153 b	0.2093 bcdef	0.187 i	0.2087 A
1-MCP + CO ₂ (% 90)	0.2263 a	0.2127 bcd	0.2053 ef	0.1860 i	0.2069 A
Depo. SüresiÖrt.	0.2263 A	0.2115 B	0.1992 C	0.1752 D	
LSD (0.05)	0.0038				0.0053
LSD (0.05) interaksiyon	0.0072				

4.5. Tanen Skala Değeri

Uygulamaların tanen içeriğine etkisi görsel olarak 1-4 skala değeri ile saptanmıştır. Tanen skala değerlerinde kontrol grubu meyvelere göre uygulamalar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. En olumlu sonuç %90 CO₂ uygulanmış meyvelerden elde edilmiştir (Çizelge 5). Tanen skala değeri, Taira (1995)’nın belirttiği burukluk skalasına göre bulunmuş ve yukarıdan aşağıya doğru; kuvvetli buruk, buruk, hafif buruk ve buruk olmayan şeklinde belirlenmiştir. Tüm depolama süreleri kapsamında tanen skala değeri en yüksek olan meyveler, CO₂ uygulaması yapılmamış meyveler olmuşlardır. Bununla birlikte her bir CO₂ uygulama dozu için tanen skala değerleri, kontrol ve 1-MCP uygulanmış meyvelerde farklılık göstermemiştir. Dolayısıyla 1-MCP uygulamasının burukluğun giderilmesi açısından bir engel teşkil etmediği saptanmıştır.

Çizelge 5. “Hachiya” Trabzon hurması çeşidinde 1-MCP ve CO₂ uygulamalarının 90 gün depolanan meyvelerde tanen skala değerine etkisi (1-4)

Uygulama	Depolama süresi (gün)				Uygulama ortalaması
	Hasat (0)	30	60	90	
Kontrol	4.00 a	3.30 bc	2.57 de	2.37 ef	3.06 A
CO ₂ (% 70)	4.00 a	1.67 g	1.33 h	1.03 ij	2.01 BC
CO ₂ (% 80)	4.00 a	1.20 hij	1.07 ij	1.00 j	1.82 C

CO ₂ (% 90)	4.00 a	1.13 hij	1.07 ij	1.00 j	1.80 C
1-MCP	4.00 a	3.53 b	3.13 c	2.73 d	3.35 A
1-MCP + CO ₂ (% 70)	4.00 a	2.27 f	1.27 hi	1.07 ij	2.15 B
1-MCP + CO ₂ (% 80)	4.00 a	2.20 f	1.27 hi	1.00 j	2.12 BC
1-MCP + CO ₂ (% 90)	4.00 a	2.13 f	1.20 hij	1.00 j	2.08 BC
Depo. Süresi Ort.	4.00 A	2.18 B	1.61 C	1.40 C	0.3188
LSD (0.05)	0.2255				
LSD (0.05) interaksiyon	0.2366				

4.6. Çözülebilir Tanen İçeriği

Trabzon hurması meyvelerinde depolama süresince çözülebilir tanen içeriğinde kontrol meyvelere göre uygulamalar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 6). Matsuo ve Itoo (1978) yaptıkları çalışmada, dil yüzeyindeki proteinle etkileşime giren çözülebilir tanenlerin serbest kalarak burukluk hissi ürettiklerini belirtmiş, olgunlaşma işlemi sırasında veya burukluk giderme işlemleri sırasında, çözülebilir tanenlerin koagüle olarak artık çözünmez hale geldiklerini tespit etmişler ve burukluğun farkedilmediğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda tanen skala değerlerine benzer şekilde; tanen içeriği en düşük olan meyveler, CO₂ uygulaması yapılmamış meyveler olmuşlardır. Bununla birlikte her bir CO₂ uygulama dozu için tanen içeriği, kontrol ve 1-MCP uygulanmış meyvelerde farklılık göstermemiştir.

Çizelge 6. “Hachiya” Trabzon hurması çeşidinde 1-MCP ve CO₂ uygulamalarının 90 gün depolanan meyvelerde çözülebilir tanen içeriğine etkisi (ppm)

Uygulama	Depolama süresi (gün)				Uygulama ortalaması
	Hasat (0)	30	60	90	
Kontrol	6417.67 a	4977.33 c	3293.00 g	2477.67 I	4291.4 B
CO ₂ (% 70)	6417.67 a	4878.00 d	2717.00 h	2072.00 L	4021.2 C
CO ₂ (% 80)	6417.67 a	4485.67 ef	2433.33 ij	1951.00 nm	3821.9 C
CO ₂ (% 90)	6417.67 a	4407.67 f	2311.67 k	1877.67 nm	3753.7 C
1-MCP	6417.67 a	5339.00 b	4921.67 cd	3339.00 g	5004.3 A
1-MCP + CO ₂ (% 70)	6417.67 a	4541.33 e	2429.33 ij	1958.00 m	3836.6 C

1-MCP + CO ₂ (% 80)	6417.67 a	4482.67 ef	2353.67 jk	1877.00 nm	3782.8 C
1-MCP + CO ₂ (% 90)	6417.67 a	4482.00 ef	2380.00 jk	1869.33 n	3787.3 C
Depo. Süresi Ort.	6417.67 A	4699.21 B	2854.96 C	2177.71 D	
LSD (0.05)	189.6				268.13
LSD (0.05) interaksiyon	88.64				

4.7. Meyve Tat Değerleri

Tüketici bazında önemli olan bu parametre kapsamında; meyve tat değerlerinin en yüksek bulunduğu uygulamalar; CO₂ uygulamasına tabi tutulmuş ve 1-MCP uygulanmış meyve grupları olmuştur. Söz konusu durum CO₂ uygulamasının dozu arttıkça önemli düzeyde artış göstermiştir. Meyve tat değerlerinin en düşük bulunduğu uygulamalar ise CO₂ uygulanmamış kontrol meyveleri olmuştur. %70, %80 ve %90 CO₂ uygulamasına tabi tutulmuş meyve gruplarında, tat değerlerinde muhafaza süresine bağlı olarak önce tat değerlerinde bir yükselme meydana gelmiş daha sonra 90 günlük depolama süresinin sonunda şekerlerin alkole parçalanmasından dolayı meyve tat değerlerinde azalma görülmüştür (Çizelge 7). 5 kişilik eğitimli panelist ekip tarafından belirlenen meyve tat değerlerinde, 1: çok kötü, 2: kötü, 3: normal, 4: iyi, 5: çok iyi olarak puanlanmıştır. Karbondioksit uygulamaları hem kontrol hem 1-MCP uygulanmış meyvelerde burukluğun giderilmesini sağlayarak tadın oluşmasını sağlayan en önemli etken olarak saptanmıştır.

Çizelge 7. “Hachiya” Trabzon hurması çeşidinde 1-MCP ve CO₂ uygulamalarının 90 gün depolanan meyvelerde meyve tat değerlerine etkisi (1-5)

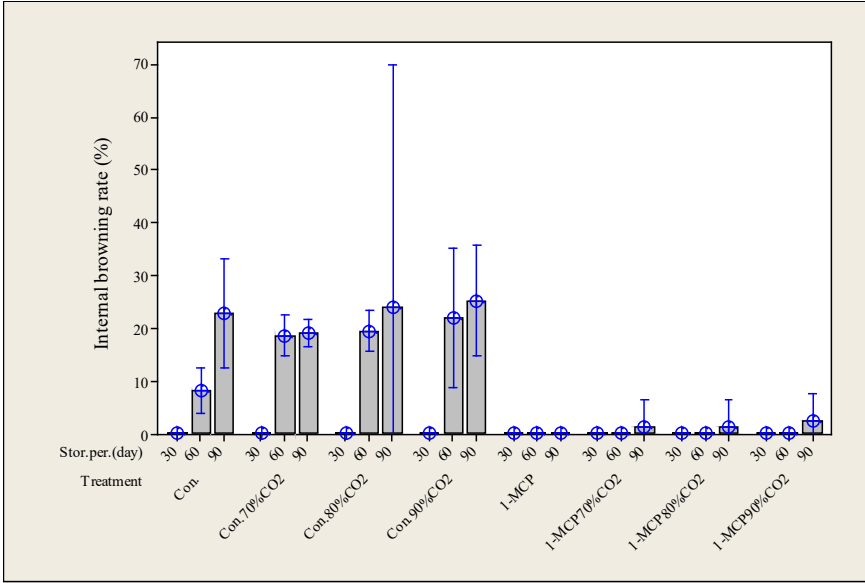
Uygulama	Depolama süresi (gün)				Uygulama ortalaması
	Hasat (0)	30	60	90	
Kontrol	1.00 l	1.33 k	2.27 i	2.73 h	1.83 D
CO ₂ (% 70)	1.00 l	3.53 fg	4.53 d	2.13 I	2.80 C
CO ₂ (% 80)	1.00 l	3.87 e	4.67 bcd	2.13 i	2.92 BC
CO ₂ (% 90)	1.00 l	4.53 d	3.40 g	1.73 j	2.67 C
1-MCP	1.00 l	1.40 k	2.27 I	2.87 h	1.88 D
1-MCP + CO ₂ (% 70)	1.00 l	3.53 fg	4.53 d	4.80 abc	3.47 AB
1-MCP + CO ₂ (% 80)	1.00 l	3.67 ef	4.60 cd	4.87 ab	3.53 AB
1-MCP + CO ₂ (% 90)	1.00 l	3.73 ef	4.67 bcd	4.93 a	3.58 A
Depo.Süresi Ört.	1.00 C	3.20 B	3.87 A	3.28 B	
LSD (0.05)	0.4526				0.6401
LSD (0.05) interaksiyon	0.2283				

4.8. Yumuşak İç Bozukluğu

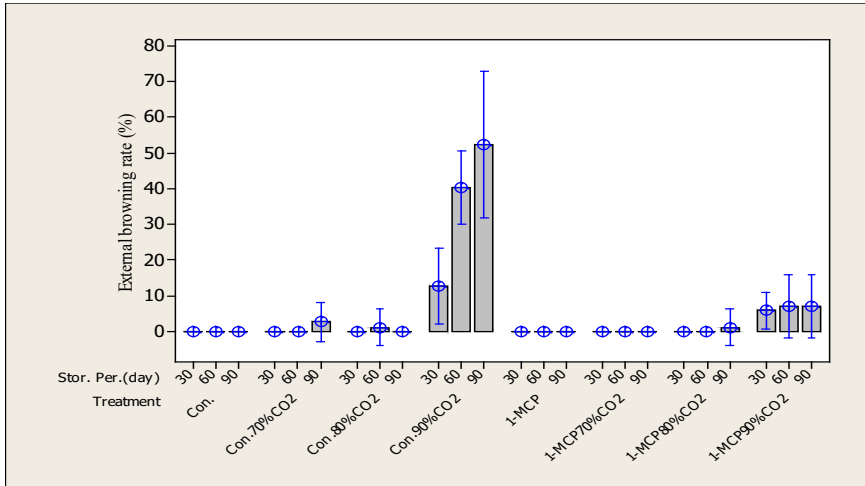
Trabzon hurmasında önemli kalite parametrelerinden olan yumuşak iç bozukluğunda, depolama süresinin artmasına da bağlı olarak, kontrol grubunda yumuşak iç bozulma oranı yüksek seviyelere çıkmıştır. 1-MCP uygulaması yapılmış meyve grubunda ise başarılı sonuçlar alınmış ve yumuşak iç bozukluğu oranının oldukça düşük olduğu gözlemlenmiştir. (Şekil 2). Bu durum 1-MCP uygulanmış meyvelerde CO₂ uygulamalarına bağlı olarak herhangi bir değişim göstermemiştir. Depolama süresi uzadıkça CO₂ uygulamasına tabi tutulmuş kontrol grubu meyvelerde yumuşak iç bozukluğu oranı daha fazla seyretmiştir.

4.9. Yüksek Karbondioksit Zararı

Karbondioksit uygulamalarının meyve üzerindeki etkisinin görülmesinde önemli bir parametre olan yüksek karbondioksit zararında; özellikle kontrol grubu meyvelerin %90'lık karbondioksit uygulamasına tabi tutulanlarında kabuk üzerinde yanıklıklar önemli oranda yüksek görülmüştür (Şekil 3). Söz konusu durum çok daha düşük seviyede olsa da 1-MCP uygulanmış meyvelerde de görülmüştür. Bu da karbondioksitin yüksek dozları ile kabukta meydana gelen zarar arasında paralellik olduğunu göstermiştir. Watkins ve ark. (1997), kontrollü atmosferde %5 CO₂'de 20 hafta depolanan 'Empire' elma çeşidinin, %2 CO₂'de depolananlara göre kabukta meydana gelen zararın daha fazla olduğunu saptamışlardır. Fawbush ve ark. (2008)'da 'Empire' elma çeşidinde benzer bir çalışma yapmış ve yüksek oranda karbondioksitin kabukta daha fazla hasar meydana getirdiğini saptamışlardır. Bu sebeple benzer çalışmalardan da yola çıkılarak yüksek karbondioksitin kabuk üzerinde zarara yol açtığı düşünülmüştür.



Şekil 2. “Hachiya” Trabzon hurması çeşidinde 1-MCP ve CO₂ uygulamalarının 90 gün depolanan meyvelerde yumuşak iç bozukluğu oranına etkisi (%)



Şekil 3. “Hachiya” Trabzon hurması çeşidinde 1-MCP ve CO₂ uygulamalarının 90 gün depolanan meyvelerde yüksek karbondioksit zararı oranına etkisi (%)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlara göre; depolama süresinin uzunluğu kalite kayıplarına neden olmuştur. Trabzon hurması için depolama süresi olarak

3 ay kabul edilebilir bir süre olmuş ve 1-MCP uygulaması depolamada meyve kalitesinin korunmasını sağlamıştır. Depolama süresi ile ilgili olarak Onur (1990), yaptığı çalışmada Trabzon hurmasının 2-4 ay muhafaza edilebildiğini bildirmiştir. 1-MCP uygulaması meyvelerin yumuşamamasında önemli etkide bulunmuştur. Ancak kontrol meyve grubunda yumuşamalar meydana gelmiş ve kalite kayıpları artmıştır. Bununla birlikte 1-MCP uygulaması kuru madde miktarında kontrol grubuna göre artışın önüne geçmiştir. Kabuk renginin korunmasında da 1-MCP uygulaması büyük oranda yardımcı olmuştur. Kontrol ve 1-MCP uygulanan meyve gruplarında %70, %80 ve %90 oranında karbondioksit uygulamaları burukluğun ortadan kaldırılmasında başarılı sonuçları vermiştir. Ayrıca yumuşak iç bozukluğu yüksek seviyelere çıkmıştır. Karbondioksitin %90'lık uygulamasında yüksek karbondioksit zararı oranı yükselmiştir. Uygulamadaki kolaylığı ve maliyeti nedeniyle karbondioksit uygulaması için tercih edilebilir oran %70 olmuştur.

Taze meyve olarak tüketilmesi yanında kurutulmuş olarak da tüketilebilen Trabzon hurmasının, sağlık açısından da önemi son dönemlerde fazlaca vurgulanmıştır. İçerdiği askorbik asit ve fenolik bileşiklerle önemli bir antioksidan özelliğe sahip olan Trabzon hurması, günümüzde kansere karşı kullanılmakta ve bu özelliğinden dolayı yapılan çalışmalar daha da önem kazanmaktadır. Ancak meyvede fenolik bileşiklerden kaynaklı olan burukluk hissi Trabzon hurmasının tüketimini kısıtlamakta ve ekonomik olarak daha alt seviyelerde kalmasına neden olmaktadır. Bu çalışma ile karbondioksit uygulamasıyla sertlik ve renk korunarak, burukluk hissi ortadan kaldırılmıştır. 1-MCP uygulaması ile de muhafaza süresinin uzatılması ve muhafaza süresince meyve kalitesindeki değişimlerin en az düzeye indirilebileceği bulunmuştur.

Bir tarım ülkesi olan ülkemizin üretimine destekte bulunulması gereken bir tür olan Trabzon hurması için daha fazla yatırıma ihtiyaç duyulmaktadır. Nitekim diğer türlere nazaran daha az girdi maliyeti olan ve pazar değeri de yüksek olan Trabzon hurması bu yatırımı fazlasıyla haketmektedir. Kurutulmuş meyve olarak tüketilebilen Trabzon hurmasında, getiri oranı yaş meyveden daha yüksek olup bu yüzden de üretim bölgelerinde kurulabilecek kurutma tesisleri ile bu türün potansiyeli çok daha fazla yükselebilecektir.

Gerek yaş gerekse kurutulmuş haldeki en önemli tüketici ülke Rusya'dır. Ülkemizin lojistik olarak Rusya'ya çok uzak olmaması bu tür açısından mevcut ihracat potansiyelimizi üstün kılmaktadır.

Üretim maliyetindeki düşüklük, türe olan talebin artışı ve Marmara, Ege ile Akdeniz bölgelerimizin iklim koşullarına olan uyumu nedeniyle Trabzon hurması son yıllarda ülkemizde en önemli alternatif meyve türü haline gelmiştir. Bu türün üretimini kısıtlayan en önemli etmen muhafaza süresinin kısalığı ve hasat sonrası yaşanan sorunlardır. Bu kapsamda; kalitenin korunarak muhafaza süresinin uzatılması, bunun yanında; olgunlaştırma sonrası raf ömründe kayıpların minimize edilmesi ülkemizdeki üretimi arttıracak, ihracat potansiyelimize katkıda bulunacaktır.

Tüm bunların neticesinde, 1-MCP uygulamasının kalite üzerine olan etkileri daha önceki yapılan çalışmalarla da onaylanmış ve aynı amacı güttüğü çalışmamızda da başarılı sonuçlar vermiştir. Karbondioksit uygulaması ile de tüketimde kısıtlayıcı unsur olan burukluk ortadan kaldırılmış ve istenilen tat elde edilmiştir. Bu kapsamda Trabzon hurmasının kalitesinin korunması, burukluğunun giderilmesi ve maliyet olarak önerilen uygulama %70 CO₂ + 1-MCP olmuştur.

KAYNAKLAR

- Able, A.J., Wong, L.S., Prasad, a., O'Hare, T.J., 2002. 1-MCP is more effective on a floral brassica (*Brassica oleracea* var. *italica* L.) than a leafy brassica (*Brassica rapa* var. *Chinensis*). *Postharvest Biol. Technol.* 26, 147- 155.
- Able, A.J., Wong, L.S., Prasad, a., O'Hare, T.J., 2002a. 1-MCP is more effective on a floral brassica (*Brassica oleracea* var. *italica* L.) than a leafy brassica (*Brassica rapa* var. *Chinensis*). *Postharvest Biol. Technol.* 26, 147- 155.
- Argenta, L.C., Fan, X.T., Mattheis, J.P., 2003. Influence of 1-methylcyclopropene on ripening, storage life and volatile production by d'Anjou cv. Pear fruit, *J. Agric. Food Chem.* 51: 3585-3564
- Arnal, L., Del Río, M.A., 2003. Removing astringency by carbon dioxide and nitrogen-enriched atmospheres in persimmon fruit cv. Rojo Brillante. *J. Food Sci.* 68, 1516-1518.
- Bellini, E., Giannelli, G., 1982. Nuovi orientamenti varietali del kaki. *L'Informatone Agrario*, 38: 27-44.
- Ben-Arie, R., Sonogo, L., 1998. Temperature Affects Astringency Removal and Recurrence in Persimmon. Institute for Technology and Storage of Agricultural Products. Scientific Activities 1993-1996, Abst., No: 260, Department of Scientific Publication The Volcani Center, Bet Dagan, Israel.
- Ben-Arie, R., Zutkhi, Y., 1998. Removal of Astringency from Persimmon and Controlled Atmosphere Storage. Institute for Technology and Storage of Agricultural Products. Scientific Activities 1993-1996, Abst., No: 260, Department of Scientific Publication The Volcani Center, Bet Dagan, Israel.
- Bibi, N., Chaudry, M.A., Khan, F., Ali, Z. and Satar, A., 2001. Phenolics and Physico-Chemical Characteristics of Persimmon During Post-Harvest Storage. *Nahrung/Food*, 2: 82-86.
- Crisosto, C.H., Mitcham, E.J., Kader, A.A., 2009. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality, Persimmon. <http://postharvest.ucdavis.edu/ProduceFacts/ProduceFactSheets/persimmon.shtml> updated February 10, 2009
- DeEll, J.R., Murr, D.P., Porteous, M.D., Rupasinghe, H.P.V., 2002. Influence of Temperature and Duration of 1-methylcyclopropene (1-MCP) Treatment on Apple Quality. *Postharvest Biol. Technol.* 24, 349- 353.
- Dong, L., Zhou, H., Sonogo, L., Lers, A., Lurie, s., 2001. Ethylene Involvement in the Cold Storage Disorder of "Flavortop" Nectarine. *Postharvest Biol. Technol.* 23, 105- 115.
- Erkan, M., Karasahin, I., Sahin, G., Eren, İ., Karamürsel, F., 2005. Modified Atmosphere and 1-MCP Combination Affect Postharvest Quality of

Japanese Type Plums. 9th International Controlled Atmosphere Research Conference. 5-10 July, 2005, Michigan State University, USA

Fan, X., Blankenship, S.M., Mattheis, J.P., 1999. 1-methylcyclopropene Inhibits Apple Ripening. J. Am. Soc. Hort. Sci. 124, 690- 695.

Fan, X., Mattheis, J.P., 2000a. Yellowing of Broccoli in Storage is Reduced by 1-methylcyclopropene HortScience 35, 885- 887.

Fan, X., Argenta, L., Mattheis, J.P., 2000a. Inhibition of Ethylene Action by 1-methylcyclopropene Prolongs Storage Life of Apricots. Postharvest Biol. Technol. 20, 135- 142.

Fawbush, F., Nock, J.F., Watkins, C.B., 2008. External Carbon Dioxide Injury and 1-methylcyclopropene (1-MCP) in the 'Empire' Apple. Postharvest Biology and Technology 48, 92-98.

Harima, S., Nakano, R., Yamauchi, S., Kitano, Y., Yamamoto, Y., Inaba, A., Kubo, Y., 2003. Extending Shelf-life of Astringent Persimmon (*Diospyros kaki Thunb.*) Fruit by 1-MCP. Postharvest Biology and Technology 29, 319-324.

Harris, D.R., Seberry, J.A., Wills, R.B.H., Spohr, L.J., 2000. Effect of Fruit Maturity on Efficiency of 1-methylcyclopropene to Delay the Ripening of Banana. Postharvest Biol. Technol. 20, 303- 308.

Hiwasa, K., Kinugasa, Y., Amano, S., Hashimoto, A., Nakano, R., Inaba, A., Kubo, Y., 2003. Ethylene is Required for Both Initiation and Progression of Softening in Pear (*Pyrus communis L.*) Fruit, J.Exp. Bot. 54(383): 771–779.

Ito, S., 1986. Persimmon. In: CRC Hand Book of Fruit Set and Development, Monselise, S.P. (ed.). CRC Press, Boca Raton, pp. 355-370.

Jiang, Y., Joyce, D.C., Terry, L.A., 2001. 1-methylcyclopropene Treatment Affects Strawberry Fruit Decay. Postharvest Biol. Technol. 23, 227- 232.

Jiang, Y., Joyce, D.C., 2002. 1-methylcyclopropene Treatment Effects on Intact and Fresh-cut Apple. J. Hort. Sci. Biotech. 77, 19-21.

Karaçalı, İ., 2014. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 494, 311.

Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Kuzucu, F.C., 2006. Hasat sonrası 1-MCP Uygulamalarının Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Domateslerde Depolama Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Olan Etkileri, VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, KSÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, s. 70-75.

Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Yurt, U., 2010. The Effects of Different Postharvest Applications and Different Modified Atmosphere Packaging Types on Fruit Quality of Angeleno Plums. Acta Hort., 876: 209–216.

Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Kuzucu, F.C., Biçen, E., 2010. “The Combined Effects of 1- Methylcyclopropane and Modified Atmosphere Packaging on Fruit

- Quality of Fuyu Persimmon During Storage”, *Acta Horticulturae*, pp.151-158.
- Kim, H.O., Hewett, E.W., Lallu, N., 2001. Softening and Ethylene Production of Kiwi Fruit Reduced With 1-methylcyclopropene. *Acta Hort.* 553, 167-170.
- Kluge, R.A., Jacomino, A.P., 2002. Shelf Life of Peaches Treated With 1-methylcyclopropene. *Scientia-Agricola* 59, 69-72.
- Koyuncu, M.A., Savran, E., Dilmaçunal, T., Kepenek, K., Cangi, R., Çağatay, Ö., 2005. Cold Storage of Some Varieties of Persimmon. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 18(1), 15-23.
- Ku, V.V.V., Wills, R.B.H., 1999. Effect of 1-methylcyclopropene on the Storage Life of Broccoli. *Postharvest Biol. Technol.* 23, 227- 232.
- Kubo, Y., Hiwasa, K., Omondi Owino, W., Nakano, R., Inaba, A., 2003. Influence of Time and Concentration of 1-MCP Application on the Shelf Life of Pear “La France” Fruit. *HortScience* 38(7): 1414–1416.
- Kuzucu, F.C., Kaynaş, K., 2002. Trabzon Hurmasında Farklı Ambalaj Tiplerinin Muhafaza Süresi, Olgunluk ve Kaliteye Etkisi. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 24-27 Eylül 2002, Çanakkale, 240-248.
- Kuzucu, F.C., Kaynaş, K., Köse, Ş. ve Erol, S., 2002. Trabzon Hurmasında Farklı Hasat Zamanlarının Olgunluk ve Kaliteye Etkisi. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 24-27 Eylül 2002, Çanakkale, 317-325.
- Kuzucu, F.C., 2003. Çanakkale-Lapseki Koşullarında Yetiştirilen Trabzon Hurmalarında Meyve Gelişimi, Olgunlaşma ve Depolama Karakteristikleri Üzerinde Araştırmalar. *Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Tekirdağ*, 171 s.
- Luo, Z., 2007. Effect of 1-methylcyclopropene on Ripening of Postharvest Persimmon (*Diospyros kaki L.*) Fruit. *LWT- Food Science and Technology* 40, 285-291.
- Matsuo, T., Itoo, S., 1978. The Chemical Structure of Kaki – Tannin From Immature Fruit of the Persimmon (*Diospyros kaki L.*). *Agric. Biol. Chem.*, 42: 1637-1643.
- Mir, N.A., Curell, E., Khan, N., Whitaker, M., Beaudry, R.M., 2001. Harvest Maturity, Storage Temperature, and 1-MCP Application Frequency Alter Firmness Etention and Chlorophyll Fluorescence of “Redchief Delicious” Apples. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 126, 618- 624.
- Mitcham, E.J., Attia, M.M., Biasi, W., 1997. Tolerance of ‘Fuyu’ Persimmons to Low Oxygen and High Carbon Dioxide Atmospheres for Insect Disinfestation. *Postharvest Biology and Technology*, 10: 155-160.

- Mitcham, B., Mattheis, J., Bower, J., Biasi, B., Clayton, M., 2001. Responses of European Pears to 1-MCP. *Persimmon Handling Quarterly*, 108: 16-19.
- Nakano, R., Harima, S., Ogura, E., Inoue, S., Kubo, Y., Inaba, A., 2001. Involvement of Stress-induced Ethylene Biosynthesis in Fruit Softening of "Saijo" Persimmon. *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 70, 581- 585.
- Nakano, R., Inoue, S., Kubo, Y., Inaba, A., 2002. Water Stress-induced Ethylene in the Calyx Triggers Autocatalytic Ethylene Production and Fruit Softening in 'Tonewase' Persimmon Grown in a Heated Plastic-house. *Postharvest Biol. Technol.* 25: 293-300.
- Newman, J.P., Dodge, L.L., Reid, M.S., 1998. Evaluation of Ethylene Inhibitors for Postharvest Treatment of *Gynerium paniculata* L. *HortTechnology* 8, 58-63.
- Onur, S., 1990. Trabzon hurması. *Derim*, 7: 4-47.
- Oshida, M., Yonemari, K., Sugiura, A., 1996. On The Nature of Coagulated Tannins in Astringent-Type Persimmon Fruit After an Artificial Treatment of Astringency Removal. *Postharvest Biology and Technology* 8(1996): 317-327.
- Pekmezci, M., Erkan, M., Gübbük, H., 1995. Trabzon Hurmalarının Soğukta Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 3-6 Ekim 1995, Adana, p: 595- 599.
- Pekmezci, M., Türk, R., Ağar, T., 1995. Meyve ve Sebze Ürünlerinin Depolanması. IV. *Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi* 2. Cilt. 1097-1101.
- Sakaldaş, M., Kaynaş, K., Yalav, F., Yurt, U., 2010. Combined Effects of Controlled Atmosphere Storage and 1-Methylcyclopropene on Stored Fruit Quality of "Abbé Fétel" Pear. *Acta Hort.*, 876: 115-122.
- Sakaldaş, M., 2014. Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen "Deveci" Armut Çeşidinde Hasat Sonrası 1- MCP Uygulamalarının Depolama Süresince Kaliteye Olan Etkileri, *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2014: 2 (1): 109-116
- Salvador, A., Arnal, L., Monterde, A., Cuquerella, J., 2004. Reduction of Chilling Injury Symptoms in Persimmon Fruit cv. 'Rojo Brillante' by 1-MCP. *Postharvest Biology and Technology* 33, 285-291.
- Sisler, E.C., Blankenship, S.M., May 21, 1996. Methods of Counteracting an Ethylene Response in Plants. U.S. Patent Number 5, 518, 988.
- Sisler, E.C., Dupille, E., Serek, M., 1996a. Effect of 1-MCP on Ethylene Binding and Ethylene Action on Cut Carnations. *Plant Growth Regul.* 18, 79- 86.
- Sisler, E.C., Serek, M., 1997. Inhibitors of Ethylene Responses in Plants at the Receptor Level; Recent Developments. *Physiol. Plant.* 100, 577-582.
- Sonego, L., Ben Arie, R., 1998. On The Mode of Astringency Removal From Persimmon and Its Reversibility. *Scientific Activities 1993-1996. Special Publication Abst. No: 260* Department of Scientific Publication. The Volcani Center, Bet Dagan, Israel.

- Taira, S., 1995. Astringency in Persimmon. In: "Fruit analysis". Edited by H.F. Linskens and J.F. Jackson (Springer)
- Taira, S., Ono, M., Matsumoto, N., 1997. Reduction of Persimmon Astringency by Complex Formation Between Pectin and Tannins. *Postharvest Biology and Technology* 12(3): 265-271.
- Testoni, A., di Tonno, A., 1988. Rimozione Dell'astringenza del Kaki Mediante Trattamento Con Anidride Carbonica. *Agricoltura e Ricerca*, 95: 105-108
- Thompson, A.K., 1998. *Controlled Atmosphere Storage of Fruits and Vegetables*. CAB International, UK.
- Tuzcu, Ö., Yıldırım, B., 2000. Trabzon Hurması (*Diospyros kaki L.*) ve Yetiştiriciliği. TÜBİTAK TARP Yayınları, Adana.
- Türk, R., Kaynak, L., Kantarcı, M., 1982. Bazı Önemli Bahçe Bitkilerinde Derim Sonrası Kayıplarının Ülkemizdeki Nedenleri ve Alınması Gerekli Önlemler. *Hasat Öncesi, Hasat ve Hasat Sonrası Ürün Kayıpları*. 429-433.
- ¹Yamada, M., 1994. Persimmon. In: Organizing Committee XXIVth International Horticultural Congress Publication Committee (Eds.), *Horticulture in Japan*, Tokyo: Asakura Publishing Co., Ltd., p. 47-52.
- Watkins, C.B., Silsby, K.J., Goffinet, M.C., 1997. Controlled Atmosphere and Antioxidant Effects on External CO₂ of 'Empire' Apples. *Hort Science* 32(7), 1242-1246.
- Watkins, C.B., Nock, J.F., Whitaker, B.D., 2000. Responses of Early, Mid, and Late Season Apple Cultivars to Postharvest Application of 1-MCP Under Air and Controlled Atmosphere conditions. *Postharvest Biol. Technol.* 19, 17-32.
- Watkins, C.B., 2002. Ethylene Synthesis, Mode of Action, Consequences and Control. In: Knee, M. (Ed.), *Fruit Quality and its Biological Basis*. Sheffield Academic Press, pp. 180+2- 224.
- Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., Joyce, D., 1998. *Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals*. University of New South Wales Press, Sydney.
- Zavrtanik, M., Hribard, J., Vidrih, R. and Michalcuk, L., 1999. Effect of Short Anoxia Exposure on Metabolic Changes of Persimmon Fruits (*Diospyros kaki L.*). *Acta Horticulturae*, 485: 405-411.

1 Mustafa Sakaldaş, *Hasan Hüseyin Ercan

* Sorumlu yazar: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lapseki MYO, Gıda İşleme Bölümü

ORCID: 0000-0002-4105-6399; 0000-0002-5240-1733

Çalışma lisansüstü tez çalışmasından üretilmiştir.