



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İYİ TARIM VE GELENEKSEL TARIM
UYGULAMALARINDA YETİŞTİRİLEN 'ÇAKILDAK'
FINDIK ÇEŞİDİNİN BİYOKİMYASAL İÇERİĞİ

DAMLA VAROL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ORDU 2023

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Damla VAROL

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün B-2138 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

İYİ TARIM VE GELENEKSEL TARIM UYGULAMALARINDA YETİŞTİRİLEN 'ÇAKILDAK' FINDIK ÇEŞİDİNİN BİYOKİMYASAL İÇERİĞİ

DAMLA VAROL

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 51 SAYFA

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. SAİM ZEKİ BOSTAN

Sürdürülebilir tarım üretimini güçlendirmek için biyoçeşitliliği ve ekosistem yönetimini entegre eden iyi tarım uygulamaları (İTU) öncelikli olarak yerel düzeyde uygulanmakta olup bir taraftan çevresel sürdürülebilirliği artırırken ve/veya korurken, diğer taraftan yüksek verim için kullanılacak yaklaşımları ve teknolojileri belirlemektedir. Bu uygulamalar, tarımsal üretim sistemini sosyal açıdan yaşanabilir, ekonomik açıdan karlı ve verimli, insan sağlığını koruyan, hayvan sağlığı ve refahı ile çevreye önem veren bir hale getirmek için yapılması gereken işlemler olarak tanımlanabilir. Bu amaçla Ordu ilinde iyi tarım uygulamalarının yoğun bir şekilde yapıldığı Güvendikli Mahallesi'nde yürütülen bu çalışmada iyi tarım (İTU) ve geleneksel tarım (GTU) uygulamalarında yetiştirilen 'Çakıldak' fındık çeşidinde biyokimyasal özelliklerin değişimi araştırılmıştır. Çalışma, konusu itibarıyla, bölgede yapılan ilk çalışmadır. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Çalışmada 2021 ve 2022 yıllarında, İTU ve GTU koşullarında birbirinden bağımsız ve farklı yerlerde bulunan üçer bahçe belirlenmiş ve bu bahçelerden hasat döneminde meyve örnekleri alınarak aflatoksinler, E vitamini, su aktivitesi, peroksit, ransimat, toplam yağ, serbest yağ asitleri, yağ asitleri kompozisyonu, nem ve kül analizleri ile hasattan sonraki dönemde alınan toprak örneklerinde standart toprak verimlilik analizleri incelenmiştir. geleneksel sistem ile kıyaslandığında, İTU sistemine ait fındıklarda E vitamini daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Öte yandan geleneksel sistem bahçelerine ait fındıklarda da aflatoksin, ransimat ve peroksit değerleri daha yüksek çıkmıştır. Diğer parametrelerin ise yetiştirme sistemlerine göre önemli düzeyde bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin, E Vitamini, *Corylus avellana*, Kalite, Sürdürülebilir Tarım, Kimyasal

ABSTRACT

BIOCHEMICAL CONTENT OF 'ÇAKILDAK' HAZELNUT CULTIVAR GROWN IN GOOD FARMING AND CONVENTIONAL FARMING PRACTICES

DAMLA VAROL

ORDU UNIVERSITY

INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

HORTICULTURE

MASTER THESIS, 51 PAGES

SUPERVISOR: PROF. DR. SAİM ZEKİ BOSTAN

Good agricultural practices (GAP) that integrate biodiversity and ecosystem management to strengthen sustainable agriculture production are primarily implemented at the local level to increase and/or protect environmental sustainability while identifying approaches and technologies that can be used for high yield. These practices can be defined as processes that need to be carried out to make agricultural production systems socially livable, economically profitable and efficient, while protecting human health, animal health and welfare, and the environment. In this research conducted in Güvendikli neighborhood of Ordu, where good agricultural practices are intensively carried out, changes in biochemical properties were investigated in the 'Çakıldak' hazelnut variety grown under good agricultural practices (İTU) and conventional agricultural conditions (GTU). This study is the first research conducted in the region on the subject. The research was arranged with a randomized block design with three replications. In the study, three orchards located independently and in different places under İTU and GTU conditions were identified in 2021 and 2022, and fruit samples were taken from these orchards during the harvest period, and peroxide, rancimat, total oil, free fatty acids, fatty acid composition, aflatoxins, total aflatoxin, vitamin E, water activity, moisture, and ash analyses were performed on the samples, and standard soil productivity analyses were carried out on the soil samples taken after harvest. When compared with conventional systems, hazelnuts derived from good agricultural practices elevated levels of vitamin E. Conversely, hazelnuts from conventional systems demonstrate higher levels of aflatoxin, peroxide, and rancimat parameters. When examining other parameters, it has been demonstrated that there are no statistically significant variances among different cultivation systems.

Keywords: Aflatoxin, *Corylus avellana*, Sustainable Agriculture, Quality, Vitamin E

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında başta danışman hocam Sayın Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN'a teşekkür ederim.

Tezimin analizlerine destek verdikleri ve proje süresi boyunca sundukları donanımlı laboratuvar koşulları için Gürsoy Tarımsal Ürünler Gıda Sanayi ve Tic. A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı ve Fındık Tanıtım Grubu Başkanı Dursun Oğuz GÜRSOY'a ve Nejdet GÜRSOY'a teşekkür ediyorum. Laboratuvar aşamasında hiçbir yardımı esirgemeyen ve her şeyin sorunsuz bir şekilde ilerlemesini sağlayan Gıda Mühendisi Sayın Aysun AYABAKAN'a, Gıda Mühendisi Sayın Zülfiye GÜMÜŞKAYA'ya ve tüm laboratuvar çalışanlarına gönülden teşekkür ediyorum.

Yağ asitleri analizlerinin yapımında yardım ve desteklerini esirgemeyen Altaş Yağ Sanayi Kalite Kontrol Laboratuvarı sorumlusu Sayın Zeynep UĞURLU'ya teşekkür ediyorum.

Bu çalışmaya başlamama gönülden destek olan, manevi olarak desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen sevgili eşim Selim VAROL'a, babam Yunis VAROL'a, hayatın tüm güzelliklerini bana yeniden öğreten küçük öğretmenim, biricik oğlum Can'a ve tüm aileme teşekkür ederim.

Bu tez çalışması Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (B-2138) tarafından desteklenmiştir. Bu desteklerinden dolayı Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÇİZELGE LİSTESİ	VII
ŞEKİL LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	IX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1 Verim, Kalite ve Meyve Özellikleri Üzerine Yapılan Çalışmalar	5
2.2 İTU'nun Sürdürülebilirlik ve Tarıma Faydaları.....	10
3. MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1 Materyal	16
3.1.1 Araştırma Bahçelerinin Genel Özellikleri.....	16
3.1.2 Araştırma Bahçelerinin Toprak Özellikleri.....	18
3.1.3 'Çakıldak' Fındık Çeşidine ait Özellikler	18
3.1.4 Araştırma Yıllarına Ait İklim Verileri	19
3.2 Yöntem.....	22
3.2.1 Biyokimyasal özellikler	22
3.2.1.1 Aflatoksin (ppb) Analizi	22
3.2.1.2 E Vitamin (α - tokoferol) (mg/kg) Analizi.....	23
3.2.1.3 Kül Oranı (%) Analizi.....	23
3.2.1.4 Nem Oranı (%) Analizi	24
3.2.1.5 Su Aktivitesi Analizi.....	24
3.2.1.6 Peroksit Analizi.....	24
3.2.1.7 Ransimat (h) Analizi	25
3.2.1.8 Yağ Oranı (%).....	25
3.2.1.9 Serbest Yağ Asidi (FFA) Tayini	26
3.2.1.10 Yağ Asitleri Kompozisyonu (%).....	27
3.2.1.11 Deneme Deseni ve İstatistiksel Analizler	28
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	29
4.1 Araştırma Bahçelerinin Toprak Özellikleri.....	29
4.2 Biyokimyasal özellikler	31
4.2.1 Aflatoksin (ppb)	31
4.2.2 E Vitamin (α - tokoferol)	32
4.2.3 Kül oranı (%).....	33
4.2.4 Su aktivitesi.....	34
4.2.5 Serbest Yağ Asidi (FFA).....	35
4.2.6 Nem oranı (%).....	36
4.2.7 Peroksit Sayısı (meqO ₂ /kg).....	36
4.2.8 Ransimat Değeri (h)	37
4.2.9 Yağ oranı (%).....	37
4.2.10 Yağ Asitleri Kompozisyonu (%).....	39
4.3 Korelasyon Analizi.....	39

5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	43
6. KAYNAKLAR.....	44
ÖZGEÇMİŞ.....	51

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1 İyi tarım uygulamaları göstergeleri	13
Çizelge 1.2 Türkiye’de 2021 yılı iyi tarım uygulamaları verileri	14
Çizelge 3.1 Araştırma bahçelerinin arazi bilgileri	16
Çizelge 3.2 Araştırma bahçelerinin genel bilgileri	18
Çizelge 3.3 2021 yılı toprak analiz sonuçları.....	18
Çizelge 3.4 2022 yılı toprak analiz sonuçları.....	18
Çizelge 3.5 Ordu ili uzun yıllar ortalaması (1959-2022) iklim elemanlarına ait değerler.....	20
Çizelge 3.6 Ordu ili Altınordu ilçesinin 2021 ve 2022 yılları iklim elemanlarına ait değerler.....	21
Çizelge 3.7 Meyve örneklerinde yapılan analiz sayıları ve dönemleri	22
Çizelge 4.1 Toprak analiz sonuçlarının bahçelere göre değişimi	29
Çizelge 4.2 Deneme bahçelerine ait meyvelerin biyokimyasal özellikleri.....	31
Çizelge 4.3 İncelenen toprak özellikleri ile meyvenin biyokimyasal özellikleri arasındaki çok değişkenli korelasyonlar	41
Çizelge 4.4 Toprak özellikleri ile meyvenin biyokimyasal özellikleri arasında önemli çıkan Pairwise korelasyonlar ve önem düzeyleri	42

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 İyi Tarım Uygulamaları (İTU) ve Geleneksel Tarım (Kon) bahçelerinin Google Earth görünümü.....	17
---	----

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

%	: Yüzde
<	: Küçüktür
>	: Büyüktür
°C	: Santigrat derece
µL	: Mikrolitre
AFB1/B2/G1/G2	: Afla toksin B1/B2/G1/G2
aw	: Su aktivitesi (Water activity)
da	: Dekar
dk	: Dakika
EC	: Elektriksel iletkenlik (Electrical conductivity)
ET	: Transpirasyonu
ETc	: Evapotranspirasyon (Evapotranspiration)
FFA	: Serbest Yağ Asidi (Free Fatty Acid)
g	: Gram
gs	: Stoma iletkenliği
GAP	: İyi Tarım Uygulamaları (Good Agriculture Practices)
GPS	: Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System)
h	: Saat
H₂SO₄	: Sülfirik asit
H₃BO₃	: Borik asit
HCl	: Hidroklorik asit
hPa	: Hektopascal (basınç birimi)
HPLC	: Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (High Performance Liquid Chromatography)
ITU	: İyi Tarım Uygulamaları
K₂O	: Potasyum oksit
KBr	: Potasyum bromid
kg	: Kilogram
GTU/GTU	: Geleneksel Tarım Uygulamaları
l	: Litre
LWP	: Yaprak su potansiyeli (Leaf Water Potential)
LSD_{0.05}	: Ortalama karşılaştırma için kullanılan bir istatistik yöntemi
m	: Metre
meqO₂/kg	: Mili ekuvalent oksijen/gram
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
m÷sn	: Metre bölü saniye
N	: Normal
NaOH	: Sodyum hidroksit
nm	: nanometre
N	: Kuzey (North)
NNW	: Kuzey-Kuzeybatı (North- Northwest)
NW	: Kuzeybatı (Northwest)
Okta	: Bulutların gökyüzünü kaplama oranı uluslararası meteorolojik bir birim

OMGİ	: Otomatik meteoroloji gözlem istasyonları
PAR	: Fotosentetik olarak aktif radyasyonu (Photosynthetically Active Radiation)
P₂O₅	: Fosfor Pentaoksit
ppb	: Milyonda bir (Parts per Million)
ppm	: Saniye
s	: Güney (South)
S	: Güney-Güneybatı (South-Southwest)
SSW	: Güneybatı (Southwest)
SW	: Bitki Su Stresi
SWC	: Hacim
V	: Hava buharı basıncı açığı (Vapour Pressure Deficit)
VPD	: Batı (West)
W	: Batı-Kuzeybatı (West-Northwest)
WNW	: Milyonda bir (Parts per Million)

1. GİRİŞ

İyi Tarım Uygulamaları (İTU) tarımsal üretim sistemini sosyal açıdan yaşanabilir, ekonomik açıdan karlı ve verimli, aynı zamanda insan sağlığını koruyan, hayvan sağlığı ve refahı ile çevreye önem veren doğal kaynakların korunması, tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik ile güvenilir ürün arzının sağlanması amacıyla yapılan bir tarımsal üretim biçimidir.

İyi Tarım Uygulamaları (İTU) gerek kaliteli ve verimli bir tarımsal üretim gerekse güvenli gıda tüketimi açısından oldukça önemlidir. İTU çiftlikten sofraya kadar uzanan bütün üretim ve pazarlama aşamalarını kapsar. İTU kapsamında üretim yapmak isteyen üreticiler, İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik (Anonim, 2023a) ve bu yönetmeliğe dayanarak çıkarılan genelgelere uymak zorundadırlar. İTU kapsamında üretilen ürünler, bakanlık tarafından yetkilendirilmiş kontrol ve sertifikasyon kuruluşları tarafından yayınlanmış mevzuatlara göre kontrol edilir ve uygun üretim yapılmışsa ürün sertifikalandırılır. İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik, bu sistemin tarımı sosyal açıdan yaşanabilir hale, ekonomik bakımdan da karlı ve verimli duruma getiren, diğer taraftan insan sağlığını koruyan, hayvan sağlığı ve refahı ile çevreye önem veren doğal kaynakları koruyan, tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik ile güvenilir ürün arzının sağlanması amacıyla yapılan bir tarımsal üretim biçimi şeklinde tanımlamaktadır. İyi Tarım Uygulamaları Yönetmeliği tarımın ilk aşamasından mahsulün sofraya gelmesine kadar bütün süreci üretim ve pazarlama aşamalarını da kapsayarak kaliteli ve verimli bir üretim sağlayarak güvenli ve sağlıklı gıda tüketimi bakımından da oldukça önemli olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik ve bu yönetmeliğe dayanarak çıkarılan genelgelere bu kapsamda üretim gerçekleştiren çiftçilerin uymaları gerekli olmaktadır.

İyi Tarım Uygulamalarının üretici açısından, kaynakların iyi kullanılması, çalışma koşullarının iyileşmesi, pazara girişin kolaylaşması, yönetim becerilerinin gelişmesi, hasat sonrası kayıpların azaltılması, ürün kalitesinin yükselmesi dolayısıyla tüccar ve perakendecilerle daha net anlaşma yapılmasının sağlanması, rekabet gücünün artması ve uzun dönemde üretim masraflarının düşmesi gibi faydalar sağlayabilmektedir. Benzer şekilde tüketici için ise, gıda güvenliği ve insan sağlığı ile ilgili risklerin azaltılması, besinin kaynağı konusunda aydınlatıcı bilgi, kaynağa kadar

takip edilebilirliğin sağlanması, besin tüketiminde güvenin artması, besinin kalite, çeşit ve güvenliği konusunda tatmin etmesi gibi faydalar sağlar.

İyi tarım uygulamaları üretici ve tüketici yanı sıra tarıma da fayda sağlamaktadır. Örneğin, tüketici sağlığı, gıda güvenliği ve çevre ile ilgili riskleri azaltır, doğal denge korunması, tarım işçilerinin sağlık riskinin düşürülmesi, modern tarımsal uygulamaların devreye sokulmasıyla planlı ve güvenli üretim yapılması, tarımsal konulardaki yasal düzenlemelere daha rahat uyum sağlanması, tarımda güvenin canlandırılmasına imkân sağlanması konularında sağladığı faydalarla dikkat çekmektedir.

2020 yılı verileri dikkate alındığında, Türkiye’de 7 bölgede, 61 ilde 14051 üretici ile İTU yapılmaktadır. Bunun anlamı 254.754 dekar alana yayılmış, 5.716.616 ton üretim demektir. 2021 yılı Karadeniz, bölgelere ait üretici sayılarına baktığımızda 2. sırada yer almaktadır. İller bazında en fazla üretici bakımından, 1. sırada Düzce, 2. sırada ise Ordu ili yer almaktadır. Karadeniz’e ait üreticilerin %19’u Ordu ilinde bulunmaktadır. Türkiye’deki tüm üreticilere baktığımızda ise Ordu ili 23. sırada yer almakta olup, Türkiye’nin %1’ini oluşturmaktadır. 2021 yılında Ordu ilinde 308.700 kg üretim yapılmış olup, üretimin büyük bir kısmının fındık olduğunu varsayarsak bu üretimin 370 tonu (tüm ürünler) İTU ile yapılmaktadır. Diğer taraftan, iyi tarım uygulamalarında 2007 yılından 2020 yılına gelindiğinde, il sayısı 3 kat, üretici sayısı 21 kat, üretim alanı 47 kat ve üretim miktarı 101 kat artış göstermiştir (Anonim, 2023b) (Çizelge 1.1 ve Çizelge 1.2).

Çizelge 1.1 İyi tarım uygulamaları göstergeleri

Yıllar	İl Sayısı	Üretici Sayısı	Üretim Alanı (Ha)	Üretim Miktarı (Ton)
2007	18	651	5.361	56.000
2020	61	14.051	254.754	5.716.616
Değişim Oranı	3 kat	21 kat	47 kat	101 kat

Çizelge 1.2 Türkiye’de 2021 yılı iyi tarım uygulamaları verileri

Bölgeler	İl	Üretici Sayısı	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (kg)
Marmara Bölgesi	Balıkesir	397	116.895	97.198.965
	Bilecik	9	143	348.000
	Bursa	135	86.889	155.895.318
	Çanakkale	195	41.449	49.523.391
	Edirne	163	96.093	70.368.035
	İstanbul	3	160	88.000
	Kırklareli	14	20.287	23.131.901
	Kocaeli	5	2.122	5.153.506
	Sakarya	215	9.294	7.596.033
	Tekirdağ	19	4.181	8.680.900
Yalova	36	670	2.271.700	
Karadeniz Bölgesi	Amasya	26	28.107	96.669.095
	Düzce	288	6.421	1.880.665
	Çorum	4	829	1.255.670
	Bartın	1	191	352.893
	Kastamonu	58	960	1.170.007
	Karabük	1	6	1.100.000
	Ordu	93	3.333	308.700
	Sinop	2	32	150.316
	Samsun	6	2.006	3.812.808
	Tokat	10	1.175	7.243.511
İç Anadolu Bölgesi	Aksaray	127	34.177	59.899.382
	Ankara	269	152.404	161.641.931
	Eskişehir	23	43.823	95.500.257
	Karaman	70	24.056	77.863.829
	Kayseri	203	43.552	68.794.481
	Kırıkkale	6	247	35.929
	Kırşehir	5	94.071	34.184.233
	Konya	485	434.881	860.925.296
	Nevşehir	32	9.908	43.292.743
	Niğde	217	65.297	142.746.070
Yozgat	6	741	5.207.919	
Sivas	10	31.512	23.506.211	
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Diyarbakır	3	1.541	2.568.083
	Adıyaman	138	18.208	11.882.769
	Gaziantep	1441	249.273	102.031.823
	Kilis	76	10.626	7.970.917
	Siirt	13	5.775	3.307.780
Şanlı Urfa	1069	1.087.466	503.827.340	
Ege Bölgesi	Afyonkarahisar	44	7.189	85.321.930
	Aydın	337	43.612	105.096.967
	Denizli	163	22.253	55.519.778
	İzmir	441	52.407	183.905.776
	Manisa	294	61.739	120.585.327
	Muğla	143	36.948	61.785.183
Uşak	8	995	5.427.477	
Doğu Anadolu Bölgesi	Elâzığ	1	927	2.510.420
	Malatya	2	15.544	13.182.900
	Ağrı	1	38	1.128.000
	Erzurum	10	364	1.053.100
	Erzincan	11	963	205.761
	Ardahan	54	1.467	125.235
	Kars	24	386	34.990
	Van	14	296	1.196.550
Iğdır	0	161.291	13.124.825	
Akdeniz Bölgesi	Adana	1516	479.646	2.077.933.205
	Antalya	233	31.307	235.971.219
	Burdur	8	1.595	6.733.191
	Hatay	194	39.036	65.036.171
	Isparta	50	15.099	78.833.733
	Kahramanmaraş	306	60.226	29.490.870
	Mersin	507	117.819	247.493.001
	Osmaniye	31	14.903	31.461.711
Toplam	63	10.265	3.894.849	6.162.543.726

Karadeniz Bölgesinde Artvin ile Ordu arasında kalan bölgede genel olarak çay, fındık ve kısmen de kiviye dayalı üretim gerçekleştirilmesine rağmen iyi tarım uygulamalarının ilgi gördüğü ve gelişme eğiliminde olduğu söylenebilir.

Fındık, Türkiye'nin önemli tarım ürünlerinden biridir ve ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Fındık üretiminde, son yıllarda iyi tarım uygulamalarının önemi giderek artmaktadır. İyi tarım uygulamaları, çevre dostu, sürdürülebilir ve kaliteli ürünlerin elde edilmesine katkı sağlamaktadır. Bu uygulamalar, geleneksel tarıma alternatif olarak öne çıkmaktadır (Torun ve Peşmen, 2023). İyi tarım uygulamaları yapan işletmelerde nispi kârın daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Karabat, 2018). Ancak, fındık üretiminde yoğun kimyasal girdi uygulamaları yapılmaktadır (Eryılmaz ve ark., 2019). Bu durum, üreticilerin birçok tehlike ve riskle karşı karşıya kalmalarına neden olmaktadır (Taylan ve Bayat, 2023). Fındık üretiminde, tarım arazilerinin besin elementi içerikleri belirlenmeli ve doğru gübreleme programı oluşturulmalıdır (Akgün ve ark., 2021). İyi tarım uygulamaları yaparak, üreticilerin çevreye olan etkileri azaltılabilmekte ve üretim ekonomik olarak sağlanabilmektedir (Torun ve Peşmen, 2023). İyi tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması için teknik eğitimler verilmesi ve sağlanan desteklemelerin artırılması önem arz etmektedir (Uysal ve ark., 2021).

Bu çalışma da bölgenin en önemli ürünü olan fındık tarımında, Ordu ilinin en önemli ticari çeşitlerinden olan ve genel olarak orta ve yüksek rakımlarda yetiştirilen 'Çakıldak' fındık çeşidinde iyi tarım ile geleneksel tarım uygulamaları kapsamında, biyokimyasal özelliklerin değişiminin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, tez konusu ile ilgili günümüze kadar yapılan çalışmaların sonuçlarına ait özet bilgileri iki başlık altında ve kronolojik sıralamaya göre verilmiştir.

2.1. Verim, Kalite ve Meyve Özellikleri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde ve dünyada fındıkta iyi tarım uygulamalarının doğrudan fındığın biyokimyasal özelliklerine etkileri üzerine yapılan araştırmaya rastlanılmadığından, sürdürülebilir fındık tarımı uygulamaları kapsamında organik tarım uygulamaları ile diğer bazı çalışmalar aşağıda özet olarak sunulmuştur.

Organik ve geleneksel fındık üreticilerinin sosyo-ekonomik özellikleri, üretim sistemleri ve ekonomik performansları açısından karşılaştırıldığı bir araştırmada, geleneksel fındık üreticilerine kıyasla organik fındık üreticilerinin daha eğitilmiş, daha geniş fındık alanlarına sahip ve tarımsal faaliyetlere daha fazla zaman harcadıkları kaydedilmiştir. Araştırmada, her iki üretim sisteminden nispeten benzer çiftçileri tanımlamak ve değişkenleri karşılaştırmak için küme analizini de kullanılmıştır. Organik üreticilerin özellikle daha fazla emeğe ihtiyacı olduğu ve bu nedenle işçi çalıştırdıkları ve daha fazla kireç, organik gübre ve böcek kapanı kullandıkları, geleneksel üreticilerin ise daha fazla sentetik girdi kullandıkları kaydedilmiştir. Organik üreticilerin üretim maliyetleri daha düşük ve gelirleri daha yüksek bulunmuştur. Organik üreticilerin dışarıdan satın almak yerine kendi girdilerini üretip kullanmaları için finansal olarak desteklenmesi, araştırma ve yayım hizmetleri ile desteklenmesi ve ayrıca pazarlama etkinliklerini artırmak için dernekler kurmaya teşvik edilmeleri önerilmiştir (Demiryurek ve Ceyhan, 2008).

'Tonda Gentile Romana' ve 'Tonda di Giffoni' adlı iki İtalyan fındık çeşidi, geleneksel ve organik sistemlerde yetiştirilerek, fındıklar teknolojik özellikleri, kimyasal bileşimi ve duyuşal profil açısından değerlendirilmiştir. Organik meyvelerden, geleneksel olanlara kıyasla biraz daha düşük yağ ve nişasta içeriği, daha az toplam doymuş yağ asidi içeriği ve daha yüksek oleik asit içeriği tespit edilmiştir. Ham protein içeriği, 'Tonda di Giffoni' çeşidinde organik fındıklarda daha yüksek çıkmıştır. Duyusal değerlendirme, kavrulmuş fındık içlerinin rengi ve yağlılık özellikleri için yetiştirme sistemi ile ilişkili farklılıklar ortaya koymuştur. Her iki çeşit

için de organik örnekler en çok beğenilenler arasında bulunmuştur (Cristofori ve ark., 2010).

Fatsa ilçesinde hem organik hem de geleneksel fındık bahçelerinde 'Tombul' fındık çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada, toplam yağ oranı (%), serbest yağ asitleri oranı (%), ham protein oranı (%) ve aflatoksin miktarı (ng/kg) incelenmiştir. Aflatoksin miktarı açısından ürünlerde herhangi bir bulaşıklık saptanmamıştır. Ortalama olarak, ham protein oranı geleneksel fındıklarda %15.39, 3. yıl organik ürünlerde %15.60 ve organik ürünlerde %15.71 olarak bulunmuştur. Geleneksel, 3. yıl organik ve organik ürünler, toplam yağ miktarları bakımından sırasıyla, %45.93, %46.47 ve %46.67, serbest yağ asitleri bakımından ise sırasıyla, %0.21, %0.218 ve %0.20 oranlarına sahip olmuştur (Koç ve Bostan 2010).

Geleneksel ve organik tarım arasında geçiş sürecinde olan, Fatsa ilçesi sınırlarında yer alan fındık bahçelerinde yapılan çalışmada, organik tarıma geçiş sürecindeki 1., 2. ve 3. geçiş yılında olan bahçeler ile organik bahçelerin kireç, EC, pH, organik madde, kil, mil, kum, Fe, K, Na, CA, Mg, C-mineralizasyonu ve mikrobiyal biyomas-C gibi özellikler yönünden araştırılmıştır. Çalışmanın istatistik analiz sonuçlarına göre, bahçeler gruplarına göre kireç, pH ve organik madde değerleri açısından, 3. geçiş yılında olan bahçe örnekleri en yüksek değere sahipken, 1. ve 2. geçiş yılında olan bahçeler ve organik bahçeler aynı grupta olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, yapılan incelemede organik tarıma geçiş sürecindeki ve organik bahçelerde önemli toprak özelliklerinin bazılarında farklılıklar görüldüğü, ancak durumun bahçelerin organik tarıma geçiş aşamasında olmasının aksine bahçe topraklarının kendi özelliklerinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Yılmaz ve Bostan 2010).

'Tombul' fındık çeşidinde geleneksel uygulama olan ve uygulama yapılmayan kontrol grupları arasında çiftlik gübresi ve zuruf kompostunun farklı dozları kullanımının bahçelerin verimini istatistiki olarak belirgin seviyede değiştirmediği belirlenmiştir. En yüksek meyve ağırlığı zuruf kompostu uygulaması ile en düşük geleneksel uygulamada görülürken; en yüksek iç ağırlığı değerleri zuruf kompostu uygulamasında, en düşük çiftlik gübresi ve en yüksek randımanın geleneksel uygulamalarda en düşük zuruf kompostu ise çiftlik gübresi uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Turan ve ark., 2010).

Samsun ilinde Ağcagüney Beldesinde yürütülen organik sertifikalı fındık bahçesine ait bir çalışmada fındık zurufunun yöresel organik atık olarak organik ticari gübrelerin yerine kullanılabilirliği ve kullanım miktarının azaltılabilirliği araştırılmıştır. Fındık zurufu, taze ve kompost haliyle kullanılmıştır. Ayrıca, organik ticari gübre (Biofarm) ve toprak düzenleyiciler de (klinoptilolit ve leonardit) kullanılmıştır. Yapılan istatistiki analizlere göre, organik gübre kullanımının etkileri belirgin olarak görülmüştür. En yüksek meyve verimi, tek başına taze fındık zurufu veya organik ticari gübrenin (Biofarm) kullanıldığı parsellerden elde edildiği görülmüştür (Özyazıcı ve ark., 2011).

Kuzey İtalya depolarından farklı kökenli fındık örnekleri toplanmış ve aflatoksin kontaminasyonu için analiz edilmiştir. Analiz, 93 örnekten 35'inin aflatoksin ile kontamine olduğunu göstermiştir. Pozitif örneklerin insidansının Türk fındık örneklerinde (%66.7) İtalyan örneklerine (%35.9) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak, ortalama aflatoksin kontaminasyonunun Türk fındık örneklerinde (0.33 mg kg^{-1}) İtalyan örneklerine (0.14 mg kg^{-1}) göre daha yüksek olduğu görülmüştür ($p = 0.045$, Kruskal-Wallis testi). Her iki durumda da pozitif örneklerde düşük düzeyde toplam aflatoksin kontaminasyonu bulunmuş (0.64 mg kg^{-1}) ve bunun da Avrupa yasalarında belirlenen maksimum limitin de çok altında olduğu belirlenmiştir (Prelle ve ark., 2012).

İtalya'da, bazı fındık üreticileri halen organik tarım yöntemlerini kullanmalarına rağmen, bu yöntemlerin verim kaybına neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırma, organik tarımın temel dezavantajının, böcek zararlarından kaynaklanan yüksek meyve kaybı olduğunu ortaya koymuştur. Alta Langa, Langa ve Monregalese adlı üç tipik fındık bölgesinde, bir geleneksel ve bir organik meyve bahçesi yönetimi yapılmış ve 2009-2011 yılları arasında verimlilik ve kalite özellikleri kaydedilmiştir. Tüm fındık hasatlarından 3 kg fındık örneği alınmış ve her örnekte özellikle meyve ve iç ağırlığı, meyve boşluğu ve böcek hasarlı iç yüzdesi dikkate alınmıştır. Sonuçlar, organik fındık üretiminin özellikle böcek zararları nedeniyle üretim kaybına ve daha düşük bir kaliteye neden olduğunu göstermiştir (Malvicini ve Roversi, 2014).

Karadeniz Bölgesi'nde (Ordu, Trabzon, Samsun ve Düzce) organik ve geleneksel fındık üretiminin yapıldığı 'Çakıldak', 'Tombul', 'Sivri', 'Mincane', 'Palaz' ve 'Foşa' fındık çeşitlerine ait numuneler üzerinde yapılan pomolojik analizler sonucunda, meyve genişliği, iç meyvenin uzunluğu, genişliği, kalınlığı, ağırlığı, meyve ağırlığı ve kabuk kalınlığı bakımından geleneksel örneklerde daha yüksek değerler görülmüştür. Ancak, meyve uzunluğu, kalınlığı, göbek boşluğu, randıman, sağlam ve kusurlu iç oranları açısından incelendiğinde uygulamalarda önemli farklılıklar gözlemlenmemiştir (Karaosmanoğlu ve Üstün, 2017).

2015-2017 yıllarında, Samsun ili Çarşamba ilçesi Çakmak Baraj havzası sınırlarında bulunan organik sertifikalı sekiz fındık bahçesinde yetiştirilen 'Tombul' ve 'Palaz' fındık çeşitlerinin meyve özellikleri ve verimin dal sayısına bağlı olarak değişimleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, organik bahçelerde yetişen meyvelerin kalite özellikleri ocak dal sayısı artışından önemli derecede etkilenmediği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, ocak verimi dal sayısının artışı ile paralel olarak yükseldiği ve üç yıllık ortalamalar ele alındığında en yüksek dal veriminin 8 dallı ocaklara ait olduğu tespit edilmiştir (Çalışkan, 2019).

Bakımlı ve bakımsız bahçelerde yetiştirilen 'Çakıldak' fındık çeşidinin verim ve meyve özelliklerinin, verim ve kalite özellikleri üzerinde belirgin bir etkisi olduğu görülmüştür. Bakımlı bahçe ile bakımsız bahçe verimleri karşılaştırıldığında bakımlı bahçe veriminin daha yüksek olduğu görülmüştür. Fındık bahçelerinde yapılan kültürel uygulamaların düzenli ve tam olarak yapıldığında, verim dalgalanmalarının ortadan kaldırılabileceği ve verimin 6 ile 14 kat arasında arttırılabileceğini görülmüştür. Kalite özellikleri bakımlı bahçede bakımsız bahçeye kıyasla meyve ağırlığında %25, iç ağırlığında %35 ve iç oranında %9, sağlam iç oranında %17 daha yüksek, kusurlu iç oranında %49 daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Protein ve yağ oranı gibi biyokimyasal özelliklerin ise bakımlı bahçede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Yaman, 2019)

'Tombul' fındıkta verim ve kalitenin arttırılmasına amacıyla yapılan rehabilitasyon uygulamalarının kontrol grubuna kıyasla %55.49 oranında bitki başına verim artışı sağladığı, protein ve yağ içerikleri açısından daha yüksek (%55.8-63.08), (%14.78-20.65) değerlere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Kusurlu meyve özelliklerine

bakıldığında, buruşuk iç oranı kontrol grubunda %2.04 iken, rehabilitasyon uygulamalarında %2.44 olarak belirlenmiştir (Karagöl, 2021).

Ordu'da organik ve geleneksel tarım sistemiyle yetiştirilen fındıkların yağ asidi, sterol ve tokoferol bileşimi, toplam fenolik, toplam flavonoid, antioksidan kapasite ve mineral madde profili belirlenmiştir. Ancak geleneksel bahçelerin topraklarında toplam azot, organik madde, bitkiye yararlı fosfor, ekstrakte edilebilir sodyum (Na) ve kalsiyum (Ca), bitkiye yararlı demir, bor, çinko, bakır ve mangan içerikleri organik tarım bahçelerinden daha yüksek bulunmuştur. Yaprak analizleri sonucunda, bahçeler arasında farklı çeşitlere göre toplam magnezyum, bakır, kalsiyum ve çinko içerikleri bakımından belirgin farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Geleneksel uygulama bahçelerinde yetiştirilen fındık yapraklarının toplam sodyum, azot, magnezyum, çinko, demir, bor ve bakır içerikleri, organik tarıma geçiş sürecinde olan bahçelere kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Organik uygulamalar ile yetiştirilen fındıkların, geleneksel uygulamalar ile yetiştirilen fındıklara göre daha yüksek doymuş yağ asitleri, aterosjenik ve trombojenik indeks, β -sterol, toplam sterol, γ -tokoferol, toplam fenolik, toplam flavonoid, antioksidan aktivite, magnezyum, kalsiyum ve krom, ancak daha düşük protein, küller, doymamış yağ asitleri ve manganez konsantrasyonlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Son olarak, organik fındıkların antioksidan bileşikler açısından daha yüksek besin değerine sahip olmaları oldukça dikkat çekici bulunmuştur (Karaosmanoğlu, 2022).

Sakarya ili Kocaeli ilçesinde iyi tarım uygulamaları (İTU) ile fındık üretimi yapan çiftçilerin elde ettikleri avantajların belirlenmesi ve İTU'nun fındık üretimine etkilerinin değerlendirilmesi kapsamında yapılan çalışmada, 524 fındık üreticisiyle anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anket ile üreticilerin demografik özellikleri, İTU kapsamında konu ile ilgili görüşleri, uygulanabilirliği, zorlukları, avantaj ve dezavantajları tespit etmek amacıyla sorular hazırlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, İTU ile fındık üretimi yapan üreticilerin daha yüksek eğitim seviyesine sahip oldukları ve maddi desteklerden faydalanabilmek için sisteme dahil olduklarını ortaya koymuştur. İTU yapan üreticilerin daha bilinçli hareket ettikleri ve daha fazla fındık verimi elde ettikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, İTU'nun kullanılmasının fındık üretimi sürecinde sürdürülebilir tarım açısından çok sayıda pozitif yönde avantaj sağladığı görülmüştür (Tüccar ve ark., 2022).

2.2. İTU'nun Sürdürülebilirlik ve Tarıma Faydaları

İtalya'da fındık yetiştiriciliği yapılan 3 farklı Piedmont bölgesinde (Alta Langa, Langa ve Monregalese) yaprak ve toprak analizleri yapılmıştır. Her alanda, çok benzer pedoklimatik koşullar altında, organik yönetim altındaki bir meyve bahçesi, geleneksel yönetim altındaki bir başka bahçeye kıyasla seçilmiştir. 3 yıl (2007-2009) hasat zamanında yaprak örnekleri alınmış, makro ve mikro besin maddelerinin seviyesini belirlemek için standart kimyasal analizler yapılmıştır. Son 2 yılda toprak analizi de yapılmış ancak farklı yönetime sahip meyve bahçeleri arasında çok az ve önemsiz fark bulunmuştur. Meyve bahçeleri ve yıllar arasında bazı önemli farklılıklar gözlenirken, meyve bahçesi yönetiminin yaprak mineral bileşimini önemli ölçüde etkilemediği, yaprakta belirlenen makro ve mikro besinlerin, kalsiyum, demir ve bor hariç, çok düşük, bazı durumlarda gerçekten çok fakir olduğu belirtilmiştir (Roversi ve Malvicini, 2010).

Üretim ve ihracatı açısından dünya birincisi olduğumuz fındık gibi ürünlerde standartları yakalamak ve fındık üretiminin her aşamasına bu standartları uygulamaya almanın bulunduğumuz konumu sağlamlaştırmak için en kesin yol olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmada, fındık yetiştiriciliğinde dikkat edilmesi gereken konuların hasat, işleme, işletme koşulları ile çalışanların dikkat etmesi gereken paketleme, depolama ve nakliye adımlarında belirtilen standartlara uygunluğun sağlanması olduğu belirtilmiştir. Dünya fındık ticaretinin önemli bir bölümünü sağlamamız sebebiyle ticari standartların özellikle önem kazandığı, fındık ticareti yapan ülke veya ülke toplulukları tarafından belirlenen sınır değerler veya özel hususların, üretici ülkeler tarafından bilinmesi ve dikkate alınmasının ticari aşamada karşılaşılabilecek muhtemel sorunları ortadan kaldırabileceği vurgulanmıştır (Koç ve Bostan, 2011).

Türkiye'de uygulanan dip sürgün ve daldırma teknikleri ile çoğaltma üretimde olumlu sonuçlar vermesine karşın fındık bahçelerinin kuruluşunda izlenen teknikler fındık üretiminde verimliliğe olumsuz etkileri bulunmaktadır. İspanya, İtalya ve Avrupa'nın genelinde fındık üretiminde yaygın olarak kullanılan iyi kalitede fındık fidanları seçilerek aşılama ve daldırma yöntemi kullanılmaktadır. Kalitesi, kökeni ve sertifikalı olan fidanlar seçilerek, çoğunlukla tek dal dikim sistemi ile bahçelere uygulanmaktadır. Bu sistem sayesinde fındık meyve vermeye başlamasından hasat dönemine kadar uygulanan tüm bakım ve mekanizasyon teknikleri kolaylaşırken,

üretim kayıpları en aza indirgenmektedir. ABD’de uygulanan modern üretim teknikleri ile üretim ve verim dengesi maksimum seviyede olduğu görülmüştür. Türkiye’de ise üretiminin yüksek oluşu fındık ihracatı için olumlu olmasına karşın iç pazarda birçok soruna sebep olmaktadır. Üretim alanlarının kontrolsüz artışı arz fazlalığı sağlamakta ve verimli arazileri kullanımı ile özellikle Karadeniz Bölgesinde tarımın tek tip ürüne doğru kaymasına sebep olmaktadır. Üretim fazlalığına olmasına karşın, tarım politikalarında ihracat fiyatları için istikrarlı bir tutum elde edilememiştir. Bu nedenle, fındık ihracatında istenilen seviyede döviz girdisi sağlanamamaktadır (Sağlam ve Kahveci, 2012).

Samsun ili Terme ilçesinde yapılan bir araştırmada organik ve geleneksel fındık yetiştiriciliği faaliyetleri sürdürülebilirlik açısından karşılaştırılmıştır. 64 geleneksel fındık yetiştiricisi ve 39 organik fındık yetiştiricisinden veri toplanmış ve analiz edilmiştir. Fındık yetiştiriciliği faaliyetleri ekonomik, sosyal ve çevresel açılardan sürdürülebilirlik açısından incelenmiştir. Araştırma, organik fındık yetiştiriciliğinin geleneksel fındık yetiştiriciliğine göre ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan daha sürdürülebilir olduğunu göstermiştir (Demiryurek ve ark., 2013).

Giresun’da 'Tombul' fındık üreticileri ile yapılan bir anket çalışmasına göre %58 oranında üretici kimyasal ve organik gübre kullanmaktadır. %95 oranında üretici ise bahçelerde sulama yapmamaktadır. Sürdürülebilir olmak için üreticiler farklı bahçeler için hatta aynı bahçe içinde bile farklı kültürel uygulama kullanmaktadır. Bu uygulamalar ile ocakların ömrünü uzatabilmek için sağlıklı toprak, faydalı böcekler, ağaç besini, hastalıklar ve böcek zararı, dış etkenler, diğer bitkiler ve hatta dere kenarı ekosistemi kontrolü gibi etkenlerin dengesini sağlaması gerekmektedir (İslam ve Turan, 2013).

İtalyan ve diğer Avrupalı fındık üreticilerine göre organik tarımın yenilikçi ve ilgi çekici bir fırsat olduğu belirtilmektedir. İtalya ve Türkiye’deki organik ve geleneksel fındık yetiştiriciliği denemelerinin karşılaştırmalı raporlarına göre, 3-4 yıl sonunda geri kazanılabilen bir verim kaybı görülmesine karşılık, organik fındık üretiminde devlet desteği, yüksek fiyatlandırma ve düşük yönetim maliyetleri gibi teşviklerin olması gerekliliği ve organik yetiştiricilerin geleneksel yetiştiricilere nazaran daha profesyonel çalışması gerektiği belirtilmektedir (Roversi, 2016).

Organik tarım, geleneksel tarımda benimsenen yüksek girdi kullanımı ilkesine dayalı sistemine karşılık kendi kendine yeterlilik ilkesine dayanmaktadır. Daha fazla girdi kullanarak yüksek verimli tarım uygulamaları çevre sorunlarına ve doğal kaynakların tükenmesine neden olmaktadır. Son yıllarda, yoğun tarım uygulamalarının zararlı etkilerini azaltmak için sürdürülebilir veya organik tarıma olan ilgi artmıştır. Tarım alanlarında sürdürülebilirlik ve çevre kirliliği önem kazanmıştır ve bu en azından bazı üretimleri durdurmuştur. Kimyasal gübre ve herbisitlerin çevreye etkileri, birçok araştırma ve inceleme konusu olmuştur. Bu nedenle, bitki besleme ve yabancı ot kontrolünde organik tarım açısından malç ve örtü bitkilerinin kullanımı önemlidir. Fındık üretimi, düşünüldüğünde yoğun olarak üretilen diğer ürünler arasında önemli bir yere sahiptir. 2012 yılı verilerine göre, Türkiye'deki organik fındık üretimi 1.155 çiftçi tarafından gerçekleştirilmiş, üretim alanı 3745 hektar olmuş ve 10.550 ton fındık üretilmiştir. İhracatçılar birliği kayıtlarına göre, toplam organik fındık ihracatı 1.510 tondur ve bu miktar, organik fındık üretiminin %66'sını oluşturmaktadır (Er ve Boztepe, 2016).

Oltan Gıda ve Ferrero, Tuscia Üniversitesi iş birliği ile Türkiye'de Ferrero Farming Training (FFT) projesi yürütülmüş ve bu proje ile İyi Tarım Uygulamalarının çiftçilere tanıtılması aracılığıyla Türk fındığının hem kalite hem de niteliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Nitelik ve nicelikteki gelişmeler ile endüstriye fayda sağlanması, bunun yanında kırsal alanda büyük oranda gelirlerini fındıktan sağlayan üreticiye de fayda sağlanması amaçlanmıştır. Proje ile 10 yıl içinde 4 büyük fındık üreticisi şehirde toplam 26.000 üreticinin eğitilmesi hedeflenmiştir. Yöntem, alan büyüklüğü, konumu ve erişilebilirliği, ağaç yaşı, üretim seviyesi, yenilikçilik ve ağ oluşturma eğilimi ve finansal durum gibi temel göstergelere göre çiftlikler sınıflandırılmıştır. Ayrıca çiftçilerin bireysel İyi Tarım Uygulamaları eğitiminin de dahil olduğu bir tarımsal takvimi içermektedir (Pancino ve ark., 2017).

Terme ilçesinde yapılan bir çalışmada organik ve geleneksel fındık üretiminin sürdürülebilirliği karşılaştırılmıştır. Çalışmada, organik fındık üretiminin ekonomik, sosyal ve çevresel açılardan sürdürülebilirliği analiz edilmiş ve sonuçlar organik fındık üretiminin geleneksel fındık üretimine kıyasla daha sürdürülebilir olduğunu göstermiştir. Organik fındık üreticileri, ekonomik sürdürülebilirlik açısından hem tarımsal hem de tarım dışı kaynaklardan daha fazla gelir elde etmiş, bankalardan daha

fazla kredi kullanmış ve geleneksel üreticilere göre daha az risk almışlardır. Çevresel sürdürülebilirlik açısından, organik üreticiler daha çeşitli ürünlere sahip olmakta, daha fazla organik girdi kullanmakta, daha fazla işgücüne ihtiyaç duymakta ve daha fazla organik tarım yöntemini benimsemektedirler. Sosyal sürdürülebilirlik açısından, organik üreticiler daha fazla örgün eğitim almış ve daha sık ve çeşitli bilgi kaynakları kullanmışlardır. Organik kompost ve gübre kullanımı yerine ticari organik gübre kullanımı, sürdürülebilirliği tehlikeye atmaktadır. Bu nedenle, çiftçilerin kendi çiftliklerinden gelen girdileri kullanmaya ve dışarıdan gelen ticari girdilere olan bağımlılıklarını azaltmaya teşvik edilmesi, fındık monokültürü yerine tarım ürünlerinin çeşitlendirilmesi ve hayvancılığın organik tarım sistemlerine entegre edilmesi, geleneksel yetiştiricilerin, kimyasal girdilerinin aşırı ve yanlış kullanımı yerine daha sürdürülebilir tarım yöntemlerini kullanmak için eğitilmeleri, organik üreticilerin araştırma, yayım ve finansal destek hizmetlerinden yararlanmalarının teşvik edilmesi önerilmiştir (Demiryürek ve ark., 2017).

Organik tarım uygulamaları ve iyi tarım uygulamalarının her ikisi de sürdürülebilir tarım sistemleri olmalarına rağmen birbirinden farklı prensiplere sahiptir. Organik tarım yöntemi, ilaç ve kimyasal gübre kullanımını yasaklarken, iyi tarım uygulamalarında kimyasal uygulamalara izin verilmektedir. Ancak insan sağlığı ve çevre açısından zarar teşkil etmeyecek düzeyde sınırlandırılır. Kimyasal gübre ve ilaç kullanımının organik tarıma göre daha yaygın olduğu iyi tarım uygulamalarında verim kaybı daha azdır. Çevre bilincini artırmak amacıyla, çiftçilere eğitim verilmesi gerekmektedir. Organik tarım uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte, zamanla verim artarak sürdürülebilir tarım hedefine ulaşılmış olacağı öngörülmektedir (Eryılmaz ve Kılıç, 2018).

Fındık ağaçları (*Corylus avellana* L.) kurak alanlarda verimlerini kaybetmeden yetişebilmektedir. Ancak, bitki su durumu ve gaz alışverişleri organik yönetim altındaki kurak alanlarda nasıl tepki gösterir bilinmemektedir. Bu amaçla yapılan çalışmada fındık ağaçlarının stoma iletkenliği (gs), yaprak su potansiyeli (LWP), ve fotosentetik olarak aktif radyasyonu (PAR) tepkileri organik ve geleneksel yönetim altında incelenmiştir. Ayrıca, bu parametrelerin organik ve geleneksel fındık ağaçlarına karşı toprak su içeriği (SWC) ve atmosferik stres (yani hava buharı basıncı açığı-VPD) üzerindeki etkileri de araştırılmıştır. Organik fındık ağaçları, geleneksel

findık ağaçlarına göre biraz daha yüksek ET ve verim ve daha düşük SWC'ye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak, genel olarak geleneksel findık ağaçlarında biraz daha yüksek LWP ve gs değerleri elde edilirken, organik findık bahçelerinde VPD değeri daha yüksek çıkmıştır. LWP, PAR, gs, SWC ve VPD'ye tepkiler ve aralarındaki ilişkiler organik olarak yetiştirilen findık ağaçlarında geleneksel olarak yetiştirilen findık ağaçlarından daha belirgin görünmektedir. Ancak, daha güçlü tepkiler ve ilişkiler saptanmamıştır. Bitki gölgelik ölçümleri, elde edilen ET, verim, SWC ve VPD değerleri ile uyumlu sonuçlar vermiştir. Yağış miktarı her iki findık bahçesi işletmesinin de verimlerini ve hayatta kalma oranlarını etkilemektedir. Ancak, organik ve geleneksel findık işletmelerinde findık ağaçları yaz su stresini önlemek ve yaşamını sürdürebilmek için ek sulama gerektirmektedir. Son olarak, organik tarımın kuru alanlarda findık bahçeleri için iyi bir alternatif olduğu sonucuna varılmıştır (Özmen, 2018).

Sakarya İli Kocaali ilçesi findık üreticilerinin genel özellikleri ve sorunlarını belirlenmesi için findık üreticileriyle anket çalışmaları yapılmıştır. Anket sonucunda, üreticilerin çoğunun 30 yıldan fazla bir süredir findık yetiştirdiğini, eğitim seviyesinin düşük olduğunu ve tarım tekniklerini uygulamak için tarım danışmanlarına başvurdukları ortaya çıkmıştır. Ancak, üreticilerin yeni tekniklerden haberdar olmadığı ve bu teknikleri benimseme konusunda açık olmadığı da ortaya çıkmaktadır. Findıkta yaşanan sorunların giderilmesi, çiftçilerin kültürel uygulamalarının findıkta verim ve kaliteye etkisi yönüyle bilgilendirilmeleri ve modern tarıma entegre edilmeleri gerekliliği tavsiye edilmektedir (Cansev ve ark., 2018).

Ordu ili organik ve geleneksel findık bahçelerinin beslenme durumunu karşılaştırmak amacıyla yürütülen çalışmada, toprak ve yaprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda, organik ve geleneksel bahçelerin toprak özellikleri açısından önemli bir farklılık görülmemiştir. Ancak, geleneksel bahçelere ait topraklarda bitkiye yararlı P, organik madde, ekstrakte edilebilir Ca ve Na, bitkiye yararlı Cu, Fe, Zn, B ve B içeriklerinin organik bahçelere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin toplam Mg, Ca, Zn ve Cu içerikleri açısından bahçeler arasında belirgin farklar olduğu görülmüştür. Geleneksel bahçelerde yaprak örneklerinin toplam Na, N, Mg, Zn, Fe, B ve Cu içerikleri organik bahçelere kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak, yaprak örneklerinin besin maddesi içerikleri sınır

değerleri ile karşılaştırıldığında, organik ve geleneksel bahçelerde benzer oranlarda dağılım göstermektedir. Sonuç olarak, organik ve iyi tarım uygulamalarının fındık bahçelerinde yeterli oranda uygulanmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, fındık yetiştiriciliği yapacak üreticilerin organik ve iyi tarım uygulamalarına dikkat etmeleri önerilmektedir (Tarakçıoğlu ve Bektaş, 2019).

Artan tarım ürünleri ihtiyacını karşılamak adına, verimliliği artırmak için kullanılan yoğun kimyasal girdiler, çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri giderek artmaktadır. Bu sebeple, çevre ve insan sağlığının korunması da dikkate alınarak sürdürülebilir tarım sistemleri geliştirilmeye başlanmıştır. Türkiye'de iyi tarım uygulamaları çalışmaları 2007 yılında başlamasına karşın, özellikle 2013 yılından sonra büyük gelişme görülmüştür. Organik tarım alanı 2007 yılından 2016 yılına kadar 3 kat artarken, iyi tarım uygulamaları alanı 88 kat arttığı gözlemlenmiştir (Eryılmaz ve ark., 2019).

Başka bir anket çalışmasında ise, İTU çalışmalarının üreticilere olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, eğitim seviyesi yükseldikçe İTU'ya olan talep de artmaktadır. İTU'ya katılma nedeni olarak maddi destek alınması gösterilirken, İTU sonrası üründe görülen verim ile sadece maddi fayda sağlanmadığı üreticiler tarafından dile getirildiği tespit edilmiştir (Tüccar, 2020).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Bahçelerinin Genel Özellikleri

Bu çalışma, 2021 ve 2022 yıllarında Ordu iline bağlı Güvendikli Mahallesi'nde İyi Tarım Uygulamaları kapsamında üretim yapılan ve 3 farklı yerde bulunan bahçelerle bu bahçelere komşu olan ve geleneksel tarım uygulamaları ile fındık yetiştirilen 3 adet bahçe olmak üzere toplam 6 adet bahçede yürütülmüştür (Çizelge 3.1) (Şekil 3.1).

Çizelge 3.1 Araştırma bahçelerinin arazi bilgileri

Yetiştiricilik sistemi	Bahçe	Konum (GPS)	Yüzölçümü (da)
İTU	1	40.9319: 37.8316	11.456
İTU	2	40.9371: 37.8272	7.189
İTU	3	40.9353: 37.8206	6.185
GTU	1	40.9309: 37.8307	16.421
GTU	2	40.9371: 37.8261	8.656
GTU	3	40.9357: 37.8215	9.612

Güvendikli Mahallesi, Ordu ilinin Altınordu ilçesine bağlıdır. Eski adı Teyneli Köyü olarak bilinmektedir. Güvendikli Mahallesi'nin rakımı yaklaşık olarak 150 ile 190 metre arasında değişmektedir. Karadeniz'e kıyısı olan bir konumda yer almaktadır. Denize uzaklığı yaklaşık olarak 10 kilometredir. Bu sebeple mahalle deniz iklimi etkisi altında kalmakta ve yaz aylarında sıcaklıklar ortalama olarak 25-30°C arasında değişmektedir.



Şekil 3.1 İyi Tarım Uygulamaları (İTU) ve Geleneksel Tarım (Kon) bahçelerinin Google Earth görünümü

Bahçenin tesis yaşı, eğimi, ocaklardaki dal sayısı, yetişen fındık çeşitleri bahçe sahibinin beyanı ile belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 Araştırma bahçelerinin genel bilgileri

Yetiştiricilik sistemi	Bahçe	Eğim	Ocaklar arası mesafe	Ocaktaki dal sayısı	Bahçede çeşit dağılımı	Bahçenin tesis yaşı
İTU	1	Düz	2.5-3 m	8-10 dal	%40 'Kara' %60 'Çakıldak'	~100 yıl
İTU	2	% 9	2-2.5 m	8-10 dal	%40 'Çakıldak' %60 'Kara'	~80 yıl
İTU	3	% 10	4 m	10-12 dal	%95 'Çakıldak' %5 'Tombul ve Kara'	~60 yıl
GTU	1	% 15	2.5 m	8-10 dal	%50 'Çakıldak' %50 'Kara'	~55 yıl
GTU	2	% 15	2.5 m	10 dal	%50 'Çakıldak' %50 'Tombul' ve 'Kara'	~100 yıl
GTU	3	% 15	3 m	7-8dal	%100 'Çakıldak'	~80 yıl

3.1.2. Araştırma Bahçelerinin Toprak Özellikleri

Araştırma bahçelerinde 2021 ve 2022 yıllarında deneme alanına ait farklı noktalardan 0-60 cm aralığındaki derinlikten toprak numuneleri alınarak fiziksel ve kimyasal parametreleri açısından test edilmiştir. Toprak analizleri Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarı'nda (Giresun) yaptırılmıştır.

Her iki yıla ait toprak analiz sonuçları, sırasıyla Çizelge 3.3 ve 3.4'te sunulmuştur.

Çizelge 3.3 2021 yılı toprak analiz sonuçları

Yetiştiricilik sistemi	Bahçe	Satürasyon	pH	Toplam Tuz	Kireç	Organik Madde (%)	Fosfor (P ₂ O ₅ kg/da)	Potasyum (K ₂ O kg/da)
İTU	1	Killi (101.2)	7.51	0.05	8.27	1.33	1.21	38.11
İTU	2	Killi-Tınlı (90.2)	6.53	0.05	0.39	1.83	3.33	31.37
İTU	3	Killi (96.8)	7.69	1.06	10.63	1.94	2.26	32.56
GTU	1	Killi (104.5)	7.53	0.06	7.48	2.01	2.94	40.53
GTU	2	Killi (97.9)	7.42	0.06	5.98	1.69	0.58	32.22
GTU	3	Killi (110.0)	7.75	0.06	7.24	1.16	0.58	30.91

Çizelge 3.4 2022 yılı toprak analiz sonuçları

Yetiştiricilik sistemi	Bahçe	Satürasyon	pH	Toplam Tuz	Kireç	Organik Madde (%)	Fosfor (P ₂ O ₅ kg/da)	Potasyum (K ₂ O kg/da)
İTU	1	Killi (74.8)	7.40	1.43	11.59	2.42	0.25	53.96
İTU	2	Killi-Tınlı (60.5)	4.12	1.88	0.65	5.59	0.96	31.68
İTU	3	Killi (80.3)	7.53	0.87	10.61	2.80	1.57	42.80
GTU	1	Killi (80.3)	6.08	1.18	1.80	5.33	2.40	32.62
GTU	2	Killi (99.0)	7.40	0.96	13.46	3.01	0.88	43.38
GTU	3	Killi (79.2)	7.42	1.22	8.89	2.99	0.93	32.08

3.1.3. 'Çakıldak' Fındık Çeşidine ait Özellikler

'Çakıldak' fındık büyük oranda Ordu ilinde yaygın olarak yetişen bir çeşit olup, geç yapraklanması sebebiyle, ilkbahar geç don olasılığı bulunan bölgelerde daha çok

tercih edilmektedir. Çeşide özgü meyveyi sıkıca saran uzun zurufu bulunmaktadır. 'Palaz', 'Kara', 'Uzunmusa' ve 'Tombul' çeşitleri ile tozlanmaktadır. Ortalama değerler olarak meyve büyüklüğü 17.58 mm, meyve ağırlığı 2.08 g, iç büyüklüğü 13.82 mm, iç ağırlığı 1.18 g, iç oranı %55.8, göbek boşluğu 2.02 mm, kabuk kalınlığı 0.84 mm, boş meyve oranı %4, abortif iç oranı %2, buruşuk iç oranı %3.5, çıtlak meyve oranı %0, çift iç oranı %0, kurtlu iç oranı %0, küflü iç oranı %2.5, beyazlanma oranı %85.3, az lifli, erkek çiçek açım zamanı (%50) 20-25 Aralık, dişi çiçek açım zamanı (%50) 25 Ocak-5 Şubat, yaprak açım zamanı 1-5 Nisan, hasat zamanı 20-25 Ağustos, yaprak döküm zamanı 30 Kasım-10 Aralık, protein oranı %17.55, yağ oranı %59.4, palmitik asit oranı %10.011, palmitoleik asit oranı %0.135, stearik asit oranı %3.769, oleik asit oranı %72.691 ve linoleik asit oranı %13.391'dir (Balık ve ark., 2016).

3.1.4. Araştırma Yıllarına Ait İklim Verileri

Ordu ili uzun yıllar ortalaması iklim elemanlarına ait değerler Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Uzun yıllar ortalamasına göre Ordu ilinde ortalama sıcaklığın yıllık ortalaması 14.5°C iken, 7°C ile ocak ve şubat ayları en düşük, 23.5°C ile ağustos ayı en yüksek; ortalama en yüksek sıcaklığın yıllık ortalaması 18°C iken, ocak ayı en düşük (10.9°C), ağustos ayı en yüksek (27.4°C); ortalama en düşük sıcaklığın yıllık ortalaması 11.3°C iken, ocak ve şubat ayları en düşük (4.0°C), ağustos ayı en yüksek (20.1°C); ortalama güneşlenme süresinin yıllık ortalaması 4.5 saat iken, 2.5 saat ile ocak ve aralık ayları en düşük, 6.9 saat ile haziran ayı en yüksek; ortalama yağışlı gün sayısının yıllık ortalaması 155.5 iken, en az 9.75 (temmuz), en fazla 15.40 (mart); aylık toplam yağış miktarının yıllık ortalaması 1049.1 mm olurken, en fazla ekim ayı (131.2 mm), en az mayıs (56.7 mm) ayı; en yüksek sıcaklığın yıllık ortalaması 37.3°C iken, haziran ayı en yüksek (37.3°C), ocak ayı en düşük (25.8°C) ve en düşük sıcaklığın yıllık ortalaması -7.2°C iken, ağustos ayı en yüksek (13.0°C), ocak ayı en düşük (-7.2°C) olmuştur (Çizelge 3.5) (Anonim, 2023c).

Çizelge 3.5 Ordu ili uzun yıllar ortalaması (1959-2022) iklim elemanlarına ait değerler

İklim elemanı	Aylar												Yıllık Ortalama
	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Eki	Kas	Ara	
Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	4.0	4.0	5.2	8.3	12.5	16.7	19.6	20.1	16.9	13.1	8.9	6.0	11.3
Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	10.9	11.1	12.2	15.3	19.3	24.1	26.8	27.4	24.4	20.2	16.5	13.1	18.4
Ort. Sıcaklık (°C)	7.0	7.0	8.2	11.4	15.7	20.4	23.2	23.5	20.3	16.2	12.2	9.0	14.5
Ort. Güneşlenme Süresi (saat)	2.5	3.1	3.4	4.4	5.6	6.9	6.3	6.1	5.2	4.1	3.4	2.5	4.5
Aylık Toplam Yağış Miktarı	103.9	83.3	82.6	66.5	56.7	70.6	64.9	70.3	84.3	131.2	121.1	113.7	1049.1
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	14.35	13.76	15.40	14.16	13.48	11.25	9.75	9.87	11.87	14.32	12.95	14.30	155.5
Minimum Sıcaklık (°C)	-7.2	-6.7	-4.7	-1.4	3.4	8.4	12.6	13.0	8.2	2.5	-1.5	-3.2	-7.2
Maksimum Sıcaklık (°C)	25.8	28.3	32.8	36.8	35.6	37.3	37.1	36.3	36.4	34.2	32.4	29.7	37.3

Kaynak: Ordu Meteoroloji İl müdürlüğü

Ordu ili Altınordu ilçesi için, çalışma yıllarına (2021 ve 2022) ait iklim verileri değerleri Çizelge 3.6’da verilmiştir (Anonim, 2023d).

2021 yılında aylık maksimum sıcaklığın en yüksek değeri 31.3°C (Nisan), en düşük değeri 21.1°C (mart); aylık minimum sıcaklığın en yüksek değeri 19.1°C (temmuz), en düşük değeri -3.2°C (şubat); aylık ortalama nispi nemin en yüksek değeri %77.1 (nisan), en düşük değeri %60.9 (ocak); aylık ortalama rüzgar hızının en yüksek değeri 1.6 m/sn (temmuz), en az 1.1 m/sn (ekim ve kasım); aylık ortalama sıcaklığın en yüksek değeri 25.1°C (temmuz) en düşük değeri 7.7°C (mart); aylık toplam güneşlenme süresinin en yüksek değeri 230.8 saat (mayıs), en düşük değerin 93.5 saat (eylül) ve aylık toplam yağış miktarının en yüksek değeri 164.4 mm (eylül), en düşük değeri 36.0 mm (haziran) olarak kaydedilmiştir.

2022 yılında aylık maksimum sıcaklığın en yüksek değeri 34.3°C (nisan), en düşük değeri 19.7°C (mart); aylık minimum sıcaklığın en yüksek değeri 21.0°C (ağustos) en düşük değer -0.5°C (mart); aylık ortalama nispi nemin en yüksek değeri %75.9 (ağustos), en düşük değeri %68.6 (ocak ve aralık); aylık ortalama rüzgar hızının en yüksek değeri 1.5 m/sn (temmuz), en az 1.1 m/sn (şubat, ağustos, ekim ve kasım); aylık ortalama sıcaklığın en yüksek değeri 25.9°C (ağustos) en düşük değeri 5.8 °C (mart); aylık toplam güneşlenme süresinin en yüksek değeri 198.8 saat (mayıs), en düşük değerin 45.3 saat (ocak) ve aylık toplam yağış miktarının en yüksek değeri 174.8 mm (mart), en düşük değeri 27.2 mm (şubat) olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 3.6 Ordu ili Altınordu ilçesinin 2021 ve 2022 yılları iklim elemanlarına ait değerler

2022 Yılı	Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün Sayısı		5	7	8	11	4	2	2	12	11	6	6	6
Aylık Maks. Aktüel Basınç (hPa)		1031.4	1034.9	1030.9	1025.4	1028.0	1021.9	1015.2	1018.8	1024.1	1030.5	1032.8	1026.7
Aylık Maks. Bulut Kapalılığı (8 Okta)		7.0	8.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Aylık Maks. Rüzgâr Yönü ve Hızı (m [±] sn)		NNW 14.9	NW 21.6	SW 13.4	NW 15.4	W 14.4	NNW 10.8	NNW 10.8	W 12.3	NW 11.3	NW 11.3	NW 18.0	NW 11.8
Aylık Min. Aktüel Basınç (hPa)		997.8	1006.4	998.8	1004.4	1002.3	1006.0	1002.3	999.5	1009.3	1004.5	995.2	1003.9
Aylık Min. Bulut Kapalılığı (8 Okta)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aylık Min. Sıcaklık (°C)		-0.8	-3.2	1.0	4.6	6.9	13.2	19.1	19.0	13.4	8.9	5.9	0.3
Aylık Maks. Sıcaklık (°C)		25.5	25.8	21.1	31.3	25.4	27.8	30.4	31.2	30.1	22.9	25.8	21.7
Aylık Ort. Sıcaklık (°C)		10.2	8.3	7.7	12.0	16.0	20.3	25.1	24.5	19.8	15.7	13.3	10.9
Aylık Ort. Aktüel Basınç (hPa)		1016.6	1021.4	1017.7	1016.8	1013.9	1013.3	1009.6	1011.6	1015.7	1020.8	1020.1	1016.3
Aylık Ort. Bulut Kapalılığı (8 Okta)		4.6	4.4	5.0	5.5	3.4	4.0	4.2	4.7	5.5	4.5	4.3	4.2
Aylık Ort. Nispi Nem (%)		60.9	65.2	72.2	77.1	74.7	76.6	71.7	74.6	72.4	76.0	74.1	61.3
Aylık Ort. Rüzgâr Hızı (m [±] sn)		1.3	1.4	1.3	1.2	1.3	1.3	1.6	1.2	1.3	1.1	1.1	1.3
Aylık Toplam Güneşlenme Süresi (saat)		98.4	122.5	105.9	122.4	230.8	150.1	184.8	158.7	93.5	129.1	103.5	93.7
Aylık Ort. Nispi Nem (%)		60.9	65.2	72.2	77.1	74.7	76.6	71.7	74.6	72.4	76.0	74.1	61.3
Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m ²) OMGİ		72.2	100.2	106.0	42.0	74.4	36.0	86.6	129.4	164.4	122.8	82.6	81.8
2022 Yılı	Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün Sayısı		17	10	15	8	8	7	11	6	7	15	4	8
Aylık Maks. Aktüel Basınç (hPa)		1027.7	1032.3	1033.1	1023.9	1027.2	1018.3	1017.9	1014.8	1022.8	1028.1	1030.1	1033.0
Aylık Maks. Bulut Kapalılığı (8 Okta)		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Aylık Maks. Rüzgâr Yönü ve Hızı (m [±] sn)		WNW 12.9	SSW 11.3	NNW 11.8	S 15.9	NNW 9.3	NW 11.3	NNW 10.3	NNW 7.2	WSW 9.3	WNW 14.9	NNW 11.3	W 9.8
Aylık Min. Aktüel Basınç (hPa)		1004.5	1007.1	1000.9	998.0	1004.2	1001.4	1001.7	1002.9	1002.1	1003.8	1003.9	1006.7
Aylık Min. Bulut Kapalılığı (8 Okta)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aylık Min. Sıcaklık (°C)		0.5	2.3	-0.5	5.7	9.0	16.2	17.7	21.0	13.3	9.8	9.0	5.6
Aylık Maks. Sıcaklık (°C)		20.4	19.7	23.8	34.3	26.1	29.2	29.6	31.3	31.1	26.6	27.1	24.8
Aylık Ort. Sıcaklık (°C)		6.9	8.7	5.8	12.4	14.9	21.4	22.9	25.9	21.6	16.9	14.8	12.2
Aylık Ort. Aktüel Basınç (hPa)		1017.5	1018.2	1020.6	1013.6	1016.8	1010.9	1012.6	1008.7	1012.9	1020.2	1018.3	1021.2
Aylık Ort. Bulut Kapalılığı (8 Okta)		5.8	5.5	5.9	5.0	3.9	5.3	4.6	5.0	4.3	5.3	5.1	5.0
Aylık Ort. Rüzgâr Hızı (m [±] sn)		1.3	1.1	1.4	1.2	1.2	1.3	1.5	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2
Aylık Ort. Ortalama Sıcaklık (°C)		6.9	8.7	5.8	12.4	14.9	21.4	22.9	25.9	21.6	16.9	14.8	12.2
Aylık Toplam Güneşlenme Süresi (saat)		45.3	70.6	88.4	146.0	198.8	113.7	166.5	138.6	142.7	87.5	85.6	97.6
Aylık Ort. Nispi Nem (%)		68.6	69.7	74.6	73.2	73.1	75.6	71.1	75.9	69.4	75.6	72.2	68.6
Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m ²) OMGİ		158.6	27.2	174.8	22.2	52.4	52.6	132.8	82.4	101.6	147.8	74.4	87.8

3.2. Yöntem

Belirlenen bahçelerde hasat 2021 yılında 20 Ağustos 2021 tarihinde, 2022 yılında 15 Ağustos 2022 tarihinde el ile daldan toplama şeklinde yapılmıştır. Fındıklar önce zuruflu halde güneşte kurutulduktan sonra patoz işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra kabuklu tane halindeki fındıklar tekrar güneşte kurutulmuştur.

Her iki yıl analiz için alınan meyve örneklerinde yapılan tüm analizlere ait sayılar dönemleri Çizelge 3.7’de sunulmuştur.

Çizelge 3.7 Meyve örneklerinde yapılan analiz sayıları ve dönemleri

Analizler	Dönem	Eylül 2021	Eylül 2022	Toplam	Toplam
		1. Dönem	2. Dönem	Analiz	Analiz
		Analiz Sayısı	Analiz Sayısı	Dönemi	Sayısı
Aflatoksin		6 ADET	6 ADET	2	12
Kül		6 ADET	6 ADET	2	12
Su aktivitesi		6 ADET	6 ADET	2	12
Nem		6 ADET	6 ADET	2	12
Peroksit		6 ADET	6 ADET	2	12
Ransimat		6 ADET	6 ADET	2	12
Yağ oranı		6 ADET	6 ADET	2	12
Yağ asitleri kompozisyonu		6 ADET	6 ADET	2	12
Serbest Yağ Asidi (FFA)		6 ADET	6 ADET	2	12
E vitamini		6 ADET	6 ADET	2	12
Toplam Analiz Sayısı		60	60		120

3.2.1. Biyokimyasal özellikler

3.2.1.1. Aflatoksin (ppb) Analizi

Aflatoksin (ppb) analizi ile, toplam ve B1, B2, G1, G2 türlerinin saptanabilir düzeyde olup olmadıklarını test etmek için HPLC cihazı (Shimadzu, Japonya) ile analizler yapılmıştır. Fındıklar, kırılıp ayıklandıktan sonra 100 g iç fındık tartılmış ve öğütülmüştür. Un haldeki 50 g örnek, 100 ml saf su ile 150 ml metanolden oluşan çözeltiliye eklenerek 120 saniye boyunca karıştırılmıştır. Oluşan karışımdaki toksinler kolonlardaki antikolar tarafından tutulmaktadır. Aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 düzeyini belirlemek için 360 nm tahrik dalga boyu ve 440 nm emisyon dalga boyu olan bir floresans dedektör kullanılmıştır.

Karışım filtre kâğıdından (Whatman 597 -185mm) filtre edildikten sonra 10 ml süzüntü üzerine 10 ml saf su eklenerek seyreltilmiştir. 10 ml seyreltilmiş numune

immunoafinite kolondan (Romer Labs Division Holding GmbH marka, AflaStar™ FIT model) geçirilmiştir. 20 ml saf su kolondan geçirilir. 1ml metanol + 1ml saf su kolondan geçirilmiştir. Son olarak 50 µl örnek HPLC cihazına enjekte edilmiştir.

Mobil faz, 62(V) su, 16(V) asetonitril, 22(V) metanol, 119 mg potasyum bromür ve 100 µl nitrik asit eklendiğinde, asetonitril-metanol-su (2:3:6, v/v/v) karışımı oluşmaktadır ve akış hızı 1 ml/dk'dır.

Uyarılma dalga boyu 360 nm/yayma dalga boyu 430 nm olan floresans dedektör kullanılmıştır. Türevlendirmede AflaStar™ FIT (Romer Labs Division Holding GmbH, Getzersdorf, Austria) kullanılmıştır. Cihazda aflatoksin değerini hesaplariken cihaza seyreltme faktörü yazılmış ve ortaya çıkan pikin integrasyonu alınarak ppb birimi olarak sonuç ifade edilmiştir (Anonim, 2009).

3.2.1.2. E Vitamin (α-tokoferol) (mg/kg) Analizi

İç fındıklar, soğuk pres yağ çıkarma cihazı ile preslenerek fındık yağı elde edilmiştir. Fındık yağı ekstraktı, soğuk zincir ile laboratuvara gönderilerek fındık yağında E vitamin (α-tokoferol) (mg/kg) değerleri incelenmiştir. Örneklere ait sonuçlar bulmak için standart maddeler kullanılarak hazırlanan standart eğrileri ile hesaplamalar yapılmış ve sonuç mg tokoferol/kg kuru madde cinsinden bulunmuştur.

Hizmet alımı yoluyla A&T Gıda Kontrol Laboratuvarı'na TS EN 12822'e göre yaptırılmıştır (Anonim, 2014).

3.2.1.3. Kül Oranı (%) Analizi

Her örnek, blenderde öğütüldükten sonra 0.01g duyarlı hassas terazi ile 3 ± 0.1 g tartılmıştır. Örnekler krozelere konularak tartım işlemi tamamlanır ve etüvde $105\pm 2^\circ\text{C}$ 'de sabit ağırlığa gelene dek yaklaşık 2 h tutulmuştur. Sonrasında, desikatöre alınmış ve soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan örnekler hemen yakma fırınına alınarak 550°C 'de 24 saat (gri kül rengi oluşuncaya kadar) boyunca yakma işlemine yapılmıştır. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra krozeler desikatörde soğutulup, tek tek tartım işlemleri yapılmıştır (AOAC, 2000).

$$K\ddot{u}l (\%) = (A0 \times 100) / A1 \quad (3.1)$$

A0: K\ddot{u}l miktarı (g)

A1: \dd{O}rnek numunenin kuru ağırlığı (g)

3.2.1.4. Nem Oranı (%) Analizi

Numuneler \dd{O}ğ\dd{u}t\dd{u}c\dd{u}de <2mm olacak şekilde un haline getirilmiştir. Nem oranı hızlı nem tayini cihazı (Mettler Toledo HR73) ile yapılmıştır. Numune konulacak hazne açılır, al\dd{u}minyum \dd{O}l\dd{u}m kabı hazneye yerleştirilmiştir. Kabin darası alındıktan sonra, un haline getirilen numune kaba 0.001g tartılmıştır. Uygun alışma sıcaklığı, \dd{O}rnek miktarı ve s\dd{u}resi \dd{O}nceden ayarlanmıştır. Standart metot TS 1607 EN ISO 662 Rutubet tayini metoduna g\dd{O}re doğrulama yapılmıştır (Anonim, 2016b). Ayarlanan s\dd{u}renin sonunda cihaz nemi otomatik olarak % cinsinden ekranda g\dd{O}r\dd{u}lm\dd{u}řt\dd{u}r.

Hesaplama:

$$Nem (\%) = (A0 - A1 \times 100) / A0 \quad (3.2)$$

A0: Deney numunesinin ilk ağırlığı (g)

A1: \dd{O}rnek numunenin kuru ağırlığı (g)

3.2.1.5. Su Aktivitesi Analizi

Numuneler \dd{O}ğ\dd{u}t\dd{u}c\dd{u}de \dd{O}ğ\dd{u}t\dd{u}l\dd{u}p ardından, kilitli poşetlere konulmuş ve su aktivitesi \dd{O}l\dd{u}m\dd{u} için hazırlanmıştır. Cihazın \dd{O}l\dd{u}m sıcaklığının 25°C gelmesi beklenmiştir. <2mm olacak şekilde un haline getirilmiş numune ile numune kabının 2/3 kaplayacak şekilde yaklaşık 5 g doldurulmuştur. Numune kabı cihaz içine yerleştirilmiştir. Analiz sonucu cihaz \dd{u}zerindeki ekrandan okunarak not edilmiştir. \dd{O}l\dd{u}mlerde Novasina su aktivitesi cihazı kullanılarak yapılmıştır (Anonim, 2010).

3.2.1.6. Peroksit Analizi

Peroksit analizi (Potansiyometrik titrasyon) ile peroksit sayısı hesaplanmıştır. Bu analizde, potasyum iyod\dd{u}r yağda bulunan peroksit, oksijen molek\dd{u}llerini ile okside olarak iyot serbest hale geçer ve serbest halde bulunan iyot tiyos\dd{u}lfat ile potansiyometrik titrasyon y\dd{O}ntemi ile titre edilir, bu sayede peroksit sayısı bulunur. Bu sayı 1 kg yağda

bulunan serbest oksijen miktarının miliekuvalent cinsinden değerini göstermektedir (Anonim,2017).

- Asetik asit/Isooktan: 3/2 (v/v)
- 200 µl Doymuş Potasyum İyodür Çözeltisi 14g/10mL
- 0.01N Na₂S₂O₃

Bir behere aşığıdaki malzemeler ilave edilmiştir.

- 2-2.5g numune (yağ)
- 10 ml asetik asit/Isooktan (3/2) (v/v) yağın çözünmesi sağlanmıştır.
- 0.2ml doymuş KI (potasyum iyodür) çözeltisi eklenerek, 5 dk boyunca karanlıkta bekletilmiştir.
- 50ml saf su
- Manyetik karıştırıcı (Metrohm 801 Stirrer) ve elektrot (Metrohm 907 Titrand) yerleştirilmiştir.
- Sodyum tiyosülfat ile titre edilmiştir.

İşlem sonunda sonuç meqO₂/kg olarak görülmüştür.

Peroksit Sayısı= (V-v) x F x 10 / m

V: Titrasyonda harcanan 0.01N Na₂S₂O₃ Çözeltisi miktarı (ml)

v: Kör numunede harcanan 0.01N Na₂S₂O₃ Çözeltisi miktarı (ml)

F: 0.01N Na₂S₂O₃ Çözeltisi Faktörü

m: Numune ağırlığı (g)

3.2.1.7. Ransimat (h) Analizi

Soğuk presle iç fındık örneklerinden elde edilen fındık yağlarından yaklaşık 2.5-3.0 g kadar yağ tartılmıştır.

Tüm örnekler sabit hava akımı altında (20 L h⁻¹) ve 130°C'de, Metrohm 743 Ransimat cihazında incelenmiştir. İndüksiyon süreleri cihaz yazılımı ile otomatik olarak elde edilmiştir (Anonim, 2016a).

3.2.1.8. Yağ Oranı (%)

Yağ tayini Buchi Ekstraksiyon sistemi B-811 ile yapılmıştır. Analiz yapılacak örnekler öğütücüde öğütölüp, maksimum 30 dk içinde örneklerin ölçüm işlemleri

yapılmıştır. Cihaza (BUCHI/B-811) ait kartuşlara öğütülen örneklerden 2-3 g tartılarak konulmuştur. Kartuşlar ekstraksiyon kolonu içerisine yerleştirilmiştir. Yağ toplama kapları ısıtıcıların üzerine yerleştirilir. Her bir örnek için yaklaşık 120-150 ml petrol eteri ekstraksiyon kolonuna dökülür. Kullanılacak program seçilerek analiz başlatılmıştır.

Ekstraksiyon, solvent toplama ve yağ kurulma işlemleri bittiğinde, yağ toplama kabında bulunan yağ $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı etüvde 1 h boyunca bekletilmiştir. Ardından, desikatörde 30 dk tutularak soğutulan örnekler hassas terazide (Sartorius) tartımları yapılmıştır. Kurutma ve desikatörde soğutma işlemi sabit tartım elde edilinceye kadar devam edilmiştir. Cam kabın son ağırlığı kaydedilerek yağ miktarının % yağ olarak değeri hesaplanmıştır (AOAC, 2005)

$$\% \text{ Yağ } (g/100 g) = ((M2 - M1) / M0) \times 100 \quad (3.2)$$

M0: Kurutulmuş deney numunesinin ağırlığı (g),

M1: Ekstraksiyon cihazı yağ toplama kabı ağırlığı (g),

M2: Kurutmadan sonra yağ toplama kabı ağırlığı (g).

3.2.1.9. Serbest Yağ Asidi (FFA) Tayini

Serbest yağ asidi, yağın yapısında bulunan ve trigliserit yapıya bağlı olarak bulunmayan yani serbest halde bulunan yağ asitlerine denir. Serbest yağ asitleri, ham yağda fazla miktarda bulunurken, yağ rafine edildiğinde ise miktarı belirli bir düzeye indirgenmektedir. Yağda bulunan asit(lerin) sayısı; 1,0 g yağın nötrleştirilebilmesi için gereken potasyum hidroksit (KOH) veya sodyum hidroksitin (NaOH) mg cinsinden ağırlığı olarak ifade edilebilir.

Fındık yağı numuneleri etil alkol ve dietileter (1/1) karışımında çözülmesi sonrasında, ortamda bulunan serbest yağ asitleri sodyum hidroksit çözeltisi ile titrasyon edilmiştir (AOAC, 1990).

Serbest Yağ Asidi (FFA) (Potansiyometrik titrasyon) ile tayin edilmiştir. Bu analizde kullanılan malzemeler;

- Etil alkol/Dietil eter: 1/1 (hacim/hacim)

- 0.1N NaOH Çözeltisi

Bir beher glassa aşağıdaki malzemeler ilave edilmiştir.

- 2.5-5g numune (yağ)
- 60 ml Etil alkol/Dietil eter: 1/1 Yağın çözünmesi sağlanmıştır.
- Manyetik karıştırıcı (Metrohm 801 Stirrer) ve elektrot (Metrohm 907 Titrand) yerleştirilmiştir.
- 0.1N NaOH Çözeltisi ile titrasyon yapılmıştır.

İşlem sonunda sonuç %FFA olarak görülmüştür.

$$\% \text{ FFA} = (V-v) \times F \times 2.82 / m$$

- V: Titrasyonda harcanan 0.1N NaOH Çözeltisi miktarı (ml)
- v: Kör numunede harcanan 0.1N NaOH Çözeltisi miktarı (ml)
- F: 0.1N NaOH Çözeltisi Faktörü
- m: Numune ağırlığı (g)

3.2.1.10. Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)

İç fındıklar, soğuk pres yağ çıkarma cihazı ile preslenerek fındık yağı elde edilmiştir. Fındık yağı ekstraktı, soğuk zincir ile laboratuvara gönderilerek fındık yağında Yağ Asitleri Kompozisyonu incelenmiştir. Sonuçlar standart maddeler kullanılarak hazırlanan standart eğrileri ile hesaplanarak % oranı cinsinden ifade edilmiştir.

Hizmet alımı yoluyla Altaş Yağ Sanayi A.Ş. Kalite Kontrol Laboratuvarı'na yaptırılmıştır.

Yağ asitleri, örneklere ait fazın gaz kromatografisinde çıkan grafiklerinin yorumlanması ile sonuçlar % olarak sunulmuştur.

Fındık yağı hazırlamak için örnek fındıklar elle kırılıp iç fındıklar elde edilmiş, öğütücüde öğütülmüştür. Öğütülmüş fındık örneği ağzı kapalı erlen içerisinde alınmış üzerine hekzan eklenerek vorteks ile 2 h yüksek devirde (yaklaşık 280 devir/dk) vortekslenmiştir. Sonrasında, elde edilen yağ örnekleri hekzan karışarak bir çözelti elde edilmiş ve cam pamuğu ile yeni bir behere süzülmüştür. Bu yöntemle karışımda bulunan çözgen kısım uzaklaştırılarak ham yağ elde edilmiştir (Başoğlu, 1987).

Daha sonra ham yağ örneklerine esterleştirme işlemi yapılmıştır (IUPAC, 1987). Esterleştirme işlemi için, 10 ml hacminde vidalı kapaklı test tüpüne, 0.5 g ham yağ örneği üzerine 1 ml 2 N metanolik KOH solüsyonu ve 7 ml n-Hekzan eklenerek 7000/dk devirde 30 dk boyunca santrifüj işlemi yapılmıştır. Bu işlem sonucunda yağ asidi metal esterlerini içeren üst faz netleşmesi sağlanacaktır ve bu üst faz diğer faza karışmadan özel cam şişelere konularak, gaz kromatografisine (Agilent Technologies 6890N, CA, ABD) enjeksiyonuna hazır hale getirilmiştir. Otomatik örnekleme aparatı (HP7683 B) ile örneklerden otomatik olarak 1 µl alınarak cihaza enjekte edilmiştir. Analiz 60 m uzunluğundaki “Spelco 2380” marka kapiler klon (60 m x 0.25 mm i.d., 0.20 µm film kalınlığı; Supelco, Bellefonte, PA, ABD) kullanılmıştır. Analiz sırasında oluşan pikler yağ asidi standardından (Supelco™ 37 Component FAME mix, Supelco, Bellefonte, PA, ABD) yararlanılarak tanımlanmış ve pikin zaman ve alan hesaplaması ile fraksiyonlar belirlenmiş ve sonuçlar % yağ asidi olarak sunulmuştur (Koç Güler, 2015).

Yağ asitlerinin tespitinde örneklerle birlikte standart olarak 37 farklı yağ asidine ait metil esterleri karışımı test edilmiştir. Örneklerden ve standartlardan elde edilen kromatogramlar birbiri ile karşılaştırıldığında örneklerde yer alan yağ asidi çeşitleri ve bunlara ait nispi oranı % tespit edilmiştir.

3.2.1.11. Deneme Deseni ve İstatistiksel Analizler

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. İncelenen özelliklerin bahçelere göre değişimini belirlemek amacıyla JMP 13.2.0 istatistik programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar 0.05 önem düzeyinde LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca bahçelerin toprak özellikleri ile meyvelerin biyokimyasal özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla da korelasyon analizi yapılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

İyi tarım ve geleneksel tarım uygulamalarında yetiştirilen Çakıldak fındık çeşidine ait bahçelerin toprak analiz sonuçları ile biyokimyasal analiz sonuçları ile ilgili 2021 ve 2022 yıllarının birleştirilmiş verilerine göre yapılan istatistik analiz sonuçları bunlarla ilgili değerlendirmeler aşağıda sunulmuştur.

4.1. Araştırma Bahçelerinin Toprak Özellikleri

İyi tarım (İTU) ve geleneksel tarım (GTU) uygulamaları yapılan ve çalışma kapsamındaki bahçelerin toprak analiz sonuçları incelendiğinde; İTU ve GTU yapılmakta olan bahçelere ait toprak analizlerinde sadece satürasyon ve toplam tuz düzeylerinin yetiştirme sistemlerine göre değişimi önemli bulunmuştur. pH, kireç, organik madde, fosfor ve potasyum içerikleri bakımından ise değişim önemli bulunmamıştır. Satürasyon değeri geleneksel tarımda yüksek bulunurken, toplam tuz içeriği iyi tarım uygulaması yapılan bahçelerde daha fazla çıkmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Toprak analiz sonuçlarının bahçelere göre değişimi

Özellik	İyi Tarım Uygulaması	Geleneksel Tarım Uygulaması	LSD _{0.05}
Satürasyon (%)	83.97 ± 13.94 b**	95.15 ± 11.96 a	5.98
pH	6.80 ± 1.15	7.27 ± 0.55	Ö.d.
Toplam Tuz (%)	0.89 ± 0.69 a*	0.59 ± 0.56 b	0.28
Kireç (%)	7.03 ± 4.72	7.47 ± 2.99	Ö.d.
Organik Madde (%)	2.65 ± 1.38	2.70 ± 1.38	Ö.d.
Fosfor (P ₂ O ₅ kg/da)	1.61 ± 1.02	1.38 ± 0.93	Ö.d.
Potasyum (K ₂ O kg/da)	38.41 ± 7.77	35.29 ± 4.67	Ö.d.

*, **: Sırasıyla, %5 ve %1 seviyesinde önemli, Ö.d.: Önemli değil

Geleneksel tarım değerleri satürasyon, pH, kireç, organik madde açısından yüksek bulunurken, iyi tarım uygulaması yapılan bahçeler toplam tuz, fosfor, potasyum değerleri açısından yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4 incelendiğinde, tüm pH değerlerinin 2. yılda azaldığı, tuz değerlerinin İTU3 hariç 2. yılda arttığı, organik madde (%) değerlerinin 2. yılda arttığı, fosfor değerlerinin GTU2 ve GTU3 hariç 2. yılda azaldığı ve fosfor değerlerinin GTU1 hariç, 2. yılda arttığı tespit edilmiştir.

Daha önce fındıkta yapılan bir çalışmada, Tarakçıoğlu ve Bektaş (2019) organik ve geleneksel bahçelerin topraklarını bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri yönünden

karşılaştırmışlardır. Çalışmada organik ve geleneksel fındık bahçesi topraklarının pH, EC, kireç, OM, N, P, K, Ca ve Mg içeriklerinde istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda kullanılan bahçelere ait toprak analizlerinin istatistiki değerlendirmeleri de bu çalışma ile tutarlılık göstermektedir. Aynı çalışmada organik fındık bahçesi topraklarının kireç içeriklerinin geleneksel fındık bahçesi topraklarından daha yüksek olması ve toprakların organik madde içerikleri bakımından geleneksel bahçelerde daha yüksek değer belirlenmiş olması da bizim çalışmamızın sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir.

Ordu'da bulunan fındık bahçelerinin toprak özellikleri açısından değer aralıkları ve Ordu geneline göre yüzdesel olarak dağılımı hakkında bir çalışma yapılmıştır (Çalışkan, 1999). Bu çalışma verilerine dayanarak çalışmamız kapsamındaki bahçelerin toprak özelliklerinin Ordu ili genelinde hangi aralıkta olduğu incelenmiştir. Buna göre, bahçelerin pH değerleri açısından %29.2 dilimde, organik madde (%) değerleri açısından % 23.6 dilimde ve "Orta" seviyede, alınabilir fosfor (P_2O_5 kg/da) değerleri açısından %55 dilimde ve "Az" seviyede, alınabilir potasyum (K_2O kg/da) değerleri açısından 37.8% dilimde ve "Az" seviyede yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu değer aralıkları 2021 ve 2022 yıllarında yapılan analiz sonuçlarında tutarlılık göstermektedir, bahçelerin toprak özelliklerine ait değerler farklı yüzdelik dilimlere geçecek şekilde bir değişim göstermemiştir. Kahraman (2016) Ordu ili merkez ilçesindeki fındık bahçelerinden aldığı örneklerde fındık bahçelerinin toprak verimliliğini incelemiştir. Bu çalışmaya göre bahçelerin toprak yapısı en yüksek oranla %31.5'i killi, %22.1'i kumlu-killi-tınlı ve %18.9'u killi-tınlı olarak tespit edilmiştir. Paralel olarak, bizim çalışmamızda da bahçelerden alınan 12 adet toprak numunesinin 10 tanesi killi, 2 tanesi ise killi-tınlı yapıda belirlenmiştir. Yine önceki çalışmada, toprak pH'ı en yüksek oranla %39 hafif asit (5.6-6.5), %26 orta asit (4.5-5.5), %25 Nötr (6.6-7.5), ve %7 hafif alkali (7.6-8.5) olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda numune alınan 12 adet toprak numunesinin 5 tanesi hafif alkali, 4 tanesi nötr ve 2 tanesi hafif asit yapıdadır. Kireç değerleri incelendiğinde ise, en yüksek oranla %70 az kireçli, %26 çok az kireçli ve %4 orta kireçli olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda numune alınan 12 adet toprak numunesinin 9 tanesi orta kireçli, 2 tanesi çok az kireçli ve 1 tanesi az kireçli yapıdadır. Organik madde değerleri

incelendiğinde, en yüksek oranla %47 orta, %26 iyi, %16 yüksek ve %1 az olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda numune alınan 12 adet toprak numunesinin 5 tanesi az, 4 tanesi orta, 2 tanesi yüksek ve 1 tanesi iyi yapıdadır.

4.2. Biyokimyasal özellikler

İTU ve GTU yapılmakta olan bahçelerden alınan fındık örneklerinin biyokimyasal özellikleri arasındaki farklılıklar, yapılan varyans analizi sonucuna göre sadece peroksit ve ransimat değerlerinde %5 seviyesinde, toplam aflatoksin ve α -tokoferol değerlerinde ise %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Deneme bahçelerine ait meyvelerin biyokimyasal özellikleri

Biyokimyasal Özellik	İyi Tarım	Geleneksel Tarım	LSD _{0,05}
Aflatoksin B1 (ppb)	0.00±0.00	0.02±0.01	Ö.d.
Toplam aflatoksin (ppb)	0.00±0.00 b**	0.15±0.12 a	0.10
α -Tokoferol (mg/kg)	280.79±9.13 a**	255.39±10.94 b	17.17
Kül %	2.75±0.70	2.77±1.02	Ö.d.
Su aktivitesi (aw)	0.69±0.06	0.70±0.06	Ö.d.
Serbest yağ asidi (%)	0.12±0.05	0.16±0.06	Ö.d.
Nem (%)	5.86±0.83	5.76±0.75	Ö.d.
Peroksit (meqO ₂ /kg)	0.02 ±0.01 b*	0.04±0.02 a	0.02
Ransimat (h)	4.79± 0.65 b*	5.18± 0.29 a	0.34
Yağ (%)	52.48±3.81	53.58±1.35	Ö.d.
Palmitik asit (%)	5.45±0.35	5.38±0.33	Ö.d.
Stearik asit (%)	2.65±0.16	2.69±0.16	Ö.d.
Oleik asit (%)	85.08±2.46	84.96±2.19	Ö.d.
Linoleik asit (%)	6.34±1.96	6.51±2.20	Ö.d.

*, **: Sırasıyla, %5 ve %1 seviyesinde önemli

4.2.1. Aflatoksin (ppb)

2021 ve 2022 yıllarında su aktivitesi değeri 0.78 aw'nin üzerinde çıkmamıştır. Aflatoksin üreten mantarların üremesi için gereken su aktivitesi değerinin altında çıkmıştır. İyi tarım uygulamaları yapılan bahçelerde 2021 ve 2022 yıllarında hiç aflatoksin rastlanmamıştır. Buna karşın geleneksel uygulamaların yapıldığı bahçelerde 2022 yılında hiç aflatoksin görülmezken, 2021 yılında 2 bahçede aflatoksin tespit edilmiştir.

İTU ve GTU yapılmakta olan bahçelerden alınan fındık örneklerinin aflatoksin analizi değerleri arasındaki farklılık yapılan varyans analizi sonucuna göre aflatoksin B1 önemsiz ve toplam aflatoksin ise %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Daha önce fındıkta yapılan bir çalışmada, uygun olmayan koşullarda yürütülen

hasat, kurutma, depolama ve işleme sonucunda fındıkta küf gelişimi gözlenmiştir (Özçakmak ve ark., 2007). Küf gelişimi ile aflatoksin oluşumu bazı çevresel faktörlere bağlıdır. Bu sebeple, kontaminasyonun miktarı coğrafi yerleşime, tarımsal ve bilimsel çalışmalara ve hasat, depolama veya işleme esnasında küflerin saldırısına karşı ürünlerin hassasiyetine göre değişmektedir. Sert kabuklu meyvelerde küf bulaşması ve aflatoksin oluşumu görülmektedir. Aflatoksin oluşturan küfler daha çok hasattan sonra uygun nem ve sıcaklık koşullarında oluşmaktadır (Demir ve ark., 2002). Aflatoksin oluşumu, ortam bağıl nemi ile dolayısıyla ürünün su aktivitesiyle de ilişkilendirilmektedir. Güneşte kurutma sırasında su aktivitesinin yüksek olduğu (0.98-0.80 aw) kabuklu meyvelerde ilk 6-10 günde aflatoksin oluştuğu gözlemlenmiştir (Rodrigues ve ark., 2012; Gallo ve ark., 2016). Benzer olarak Koç Güler (2015)'e göre, aw değeri 0.83 ise ve 2 gün boyunca bu değer üzerinde görüldüğü durumlarda aflatoksin oluşumu görülebildiği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda aw değerlerinin 0.78'in üzerine çıkmaması sebebiyle su aktivitesi kaynaklı bir aflatoksin oluşumu gözlenmediği şeklinde yorumlanabilir. Turan ve İslam (2018) göre, geleneksel kurutma yöntemleri olan güneşte beton ve çimen üzerinde kurutma yöntemlerinin hijyenik olmaması sebebiyle mantar üremesi ve mikotoksin riski bulundurduğu rapor edilmiştir. Ek olarak, kurutma süresi iklimsel koşullara göre değişiklik gösterebildiği ve rehidre olabildiği belirtilmektedir. Bu sebeple en etkili kurutma yöntemi olarak kurutma makinesi önerilmiştir.

4.2.2. E Vitamin (α -tokoferol)

Çizelge 4.2 incelendiğinde, İTU ve GTU yapılmakta olan bahçelerden alınan fındık örneklerinin α -tokoferol analizi değerleri arasındaki farklılık varyans analizi sonucuna göre %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

İyi tarım uygulanan bahçelerin meyve örneklerinde α -tokoferol değeri 280.79 ± 9.13 mg/kg iken, geleneksel bahçelerin örneklerinde 255.39 ± 10.94 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Gıda endüstrisinde sıkça kullanılan fındık, insan sağlığına birçok fayda sağlayan bir gıdadır. Fındık, içerdiği yüksek orandaki yağ asitleri, protein ve vitaminler nedeniyle oldukça değerlidir. Ancak, yağ asitleri nedeniyle hızlı oksidasyona uğrayabilir. Bu

nedenle, fındıkta bulunan antioksidanlar da önem kazanır.

Fındık, doğal bir antioksidan olan E vitamini bakımından zengin bir kaynaktır. 100 gram fındık tüketimi, günlük E vitamini ihtiyacının %24.4'ünü karşılayabilir ve 24.98 mg/100g E vitamini içeriğiyle önemli bir kaynak olarak kabul edilir (Köksal, 2002). E vitamini, yağda çözünen vitaminler grubunda yer alan ve diğer adı "tokoferol" olan bir vitamindir. Gıdalarda birçok tokoferol bulunmasına rağmen, en yaygın olan ve en yüksek miktarlarda bulunanı genellikle α -tokoferoldür. Bu nedenle, bir gıdanın E vitamini içeriği hakkında konuşulduğunda, genellikle α -tokoferol anlaşılır. α -tokoferol, biyolojik aktivitesi diğer tokoferollerden daha yüksek olan bir vitamindir (Cemeroğlu, 2013). Ülkemizde fındık için belirlenmiş bir E vitamini limiti veya standardı bulunmamaktadır. Ancak, Amerika Birleşik Devletleri Tarım Departmanı'nın referans değeri (15.03 mg/100 g) ile karşılaştırıldığında, doz ve depolama süresi faktörleri nedeniyle ortalama E vitamini miktarları oldukça yüksektir (Anonim, 2023e).

Daha önce fındıkta yapılan bir çalışmada, Karaosmanoğlu (2018)'na göre organik ve geleneksel uygulamalarda yetiştirilen 'Çakıldak' fındık çeşidinde α -tokoferol değerleri varyans analizine göre önemsiz bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise iyi tarım uygulamalarındaki fındıkların α -tokoferol değerleri geleneksel bahçelerdekine göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Özdemir ve ark., (2001) 'Çakıldak' fındık çeşidinin E vitamini değerini 0.041 ± 1.97 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarımız bu değer altında kalmıştır. Al Juhaimi (2018) çalışmasında, α -tokoferol oranını 257.42 ± 5.62 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Çalışma sonuçlarımızda iyi tarım örneklerinde bu değer daha fazla bulunmuştur. Başka bir benzer çalışmada, Kornsteiner ve ark., (2005) göre, α -tokoferol oranı 0.016-42.1 mg/kg aralığında tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değer aralıklarının arasında bulunmuştur. Sonuçların çeşitlere, ekolojiye, çalışma yıllarına ve uygulanan tarım sistemlerine göre değiştiği anlaşılmaktadır.

4.2.3. Kül oranı (%)

Meyvelerin kül oranının değişimi yetiştirme sistemlerine önemli bulunmamıştır. Bu değer $\%2.75 \pm 0.70$ (İTU) ile $\%2.77 \pm 1.02$ (GTU) olarak belirlenmiştir.

Daha önce fındıkta yapılan bir çalışmada, Karaosmanoğlu (2018)'na göre Çakıldak fındık çeşidinde organik ve geleneksel uygulamalar kül değerleri açısından karşılaştırılmış ve istatistiki analizlere göre önemsiz bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da iyi tarım uygulamaları ve geleneksel bahçeler kül değerleri açısından istatistiki analizlere göre önemsiz bulunmuştur. Karaosmanoğlu (2022)'nin 'Tombul' çeşidinde yürüttüğü diğer bir çalışmada ise kül oranı geleneksel ürünlerde önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmada da kül oranı önemsiz düzeyde geleneksel ürünlerde yüksek bulunsada istatistik bakımından önemsiz çıkmıştır.

Köksal ve ark., (2006) göre 'Çakıldak' fındık çeşidinde kül oranını %2.60 olarak tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Şahin ve ark., (2022) Türkiye'de yetişen fındıkların kül oranını %2.34±0.13 olarak belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda bulunan kül oranı yüzde değerleri bu değerlerden biraz yüksek olmuştur. Bu farklılıkların ekoloji, beslenme koşulları, yetiştirme sistemleri ya da yılların etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2.4. Su aktivitesi

Çizelge 4.2 incelendiğinde, İTU ve GTU yapılmakta olan bahçelerden alınan fındık örneklerinin su aktivitesi değerleri arasındaki farklılık varyans analizi sonucuna göre önemsiz bulunmuştur.

2021 ve 2022 yıllarında her iki sistemde de su aktivitesi değeri 0.78 aw'nin üzerinde çıkmamıştır.

Gıda maddelerinin kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değerlerinde değişimleri etkileyen en önemli faktör aw yani su aktivitesidir. Su aktivitesi değeri azaldıkça, gıda maddesinde kalite kaybı azalmakta ve muhafaza süresi de uzamaktadır (Labuza, 1982; Beuchat ve ark., 2013; Gallo ve ark., 2016).

Daha önce fındıkta yapılan çalışmada, aw oranı 0. ayda 0.55±0.001 olarak ölçülmüştür (Turan, 2019). Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değer aralığının üzerinde yer almaktadır. Bu farklılıklar, güneşte kurutma işlemi sırasında yapılan muamele veya ortam koşullarında (sıcaklık, nem, kurutma süresi vb.) oluşan farklılıklar

sebebiyle ortaya çıkmış olabilir. Koç Güler (2022)'e göre 'Çakıldak' fındık çeşidinde su aktivitesi değerleri farklı sıcaklık değerlerine göre %6 nemde 0.660-0.708 aw, %8 nemde 0.724-0.738 aw aralığında bulunmuştur. Özyay ve ark., (2008), fındık ürününün su aktivite değerinin 0.83 aw değerinden daha fazla değerde 2 gün bekletilmesi durumunda aflatoksin oluşabileceğini belirtmişlerdir.

4.2.5. Serbest Yağ Asidi (FFA)

Çizelge 4.2 incelendiğinde, İTU ve GTU yapılmakta olan bahçelerden alınan fındık örneklerinin serbest yağ asidi (%) değerleri arasındaki farklılık yapılan varyans analizi sonucuna göre önemsiz bulunmuştur.

FFA değeri 0.12 ± 0.05 (İTU) ve 0.16 ± 0.06 (GTU) olarak belirlenmiştir.

Depolama süresince fındık lipitleri, kimyasal ve/veya enzimatik hidrolize maruz kalarak serbest yağ asitlerini oluşturmaktadır. Serbest yağ asidi oluşumu hidroliz reaksiyonunun seyrine göre daha çok kararlılığı düşük olan doymamış yağ asitleri esterlerinde gerçekleşmektedir. Doymamış serbest yağ asitleri oksitlenerek peroksitleri oluşturmaktadır. Serbest yağ asidi oluşumu hızı yağ asidi oksitlenme hızından yüksek ise serbest yağ asidi miktarı artmakta değilse azalmaktadır (Dermirci Ercoşkun, 2009).

Turan ve İslam (2018)'a göre, FFA oranı 0. ayda 0.39 ± 0.01 olarak ölçülmüştür. Çalışmada elde edilen tüm FFA değerlerinin 0.4% altında olduğu gözlenmiştir. Ghirardello (2013)'ya göre %0.4 ve Turan (2017)'a göre %0.7 değeri fındık endüstrisi için asidite açısından kritiktir ve limit olarak görülmektedir. Bizim çalışmamızda bulunan peroksit değerlerinin tümü %0.4'ün altında yer almaktadır. Turan ve İslam (2018) FFA değerinin %1 üzerinde olmasını kalite kaybının ilk indikatörü ve bozulmanın habercisi olarak belirtmişlerdir. Turan ve İslam (2018)'a göre, FFA 0. ayda 0.07 ± 0.011 olarak ölçülmüştür. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değerlerin altında bulunmuştur. Turan (2019)'a göre, FFA oranı 0. ayda 0.08 ± 0.01 olarak ölçülmüştür. Bizim çalışmamızda bulunan değerler %0.08 değerinden biraz üzerinde ancak %1'in belirgin olarak altında yer almıştır. FFA değeri %1'e yaklaştıkça özellikle oleik asit değerlerinde azalmalar gözlemlenmiştir. Bu farklılıklar güneşte kurutulma işlemi sırasında yapılan

muamele veya ortam koşullarında (sıcaklık, nem, kurutma süresi vb.) oluşan farklılıklar sebebiyle oluşabilir.

4.2.6. Nem oranı (%)

Çizelge 4.2 incelendiğinde, İTU ve GTU yapılmakta olan bahçelerden alınan fındık örneklerinin nem analizi değerleri arasındaki farklılık yapılan varyans analizi sonucuna göre önemsiz olarak bulunmuştur.

Daha önce fındıkta yapılan çalışmada, Karaosmanoğlu (2018)'na göre Ordu ilindeki 'Çakıldak' fındık çeşidinde organik (%3.53) ve geleneksel (%4.98) uygulamalar nem değerleri açısından karşılaştırılmış ve istatistiki analizlere göre farklılık önemli bulunmuştur. Karaosmanoğlu (2022)'nin Tombul çeşidinde yaptığı çalışmasında ise organik ve geleneksel sistemde nem değişimi önemsiz bulunmuştur.

Özdemir ve ark., (2001) göre, 'Çakıldak' fındık çeşidinde nem oranı 8.4 ± 0.8 olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değer altında çıkmıştır. Bu farklılıklar güneşte kurutma işlemi sırasında yapılan muamele veya ortam koşullarında (özellikle nem) oluşan farklılıklar sebebiyle oluşabilir. Şahin ve ark., (2022)'na göre, Türkiye'de yetişen fındıkların nem oranı 5.31 ± 0.04 olarak belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda bulunan nem oranı bu değere yakın görülmektedir. Turan ve İslam (2018)'a göre, nem oranı güneşte kurutulma sonunda 6.95% olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değer altında çıkmıştır. Yine benzer şekilde Turan (2019)'a göre, nem oranı 0. ayda 5.31 ± 0.01 olarak ölçülmüştür. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değere benzer durumdadır.

4.2.7. Peroksit Sayısı (meqO₂/kg)

Peroksit sayısının yetiştirme sistemlerine göre değişimi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Geleneksel tarım örneklerinde peroksit sayısı 0.04 ± 0.02 meqO₂/kg iken bu değer iyi tarım uygulamalarında 0.02 ± 0.01 meqO₂/kg olarak belirlenmiştir.

Daha önce fındıkta yapılan çalışmalarda, Turan ve İslam (2018)'a göre, peroksit sayısı güneşte ve beton üzerinde yapılan kurutma işleminde 0.28-0.39 meqO₂/kg aralığında belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değer aralığının altında yer almaktadır. Bu çalışmaya benzer olarak Fu ve ark., (2016) ve Kermani (2017)'de

güneşte yapılan kurutma işlemlerinin peroksit sayısını arttırdığını rapor etmiştir. Turan (2019)'a göre, peroksit sayısı 0. ayda 0.00 ± 0.00 olarak ölçülmüştür. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değer aralığında yer almamaktadır. Bu farklılıklar güneşte kurutulma işlemi sırasında yapılan muamele veya ortam koşullarında (sıcaklık, nem, vb.) oluşan farklılıklar sebebiyle oluşabilir.

4.2.8. Ransimat Değeri (h)

Çizelge 4.2 incelendiğinde, İTU ve GTU yapılmakta olan bahçelerden alınan fındık örneklerinin ransimat değerleri arasındaki farklılık, peroksit sayısına benzer şekilde, varyans analizi sonucuna göre %5 değerinde önemli bulunmuştur.

Daha önce fındıkta yapılan çalışmalarda, Turan ve İslam (2018)'a göre, ransimat değeri güneşte ve beton üzerinde yapılan kurutma işleminde 4.23-4.53 h aralığında ölçülmüştür. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değer aralığının üstünde yer almaktadır. Bu çalışmaya benzer olarak Turan ve İslam (2016) güneşte kurutma işlemlerinde daha düşük ransimat değerleri (4.70, 4.32 ve 4.33 h,) gözlemlemiştir. Güneşe maruziyet azaldıkça ve kurutuma süresi uzadıkça ransimat değerlerinin orantılı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Turan (2019)'a göre, ransimat oranı 0. ayda 4.65 ± 0.00 olarak ölçülmüştür. Ransimat değeri belirgin olarak kurutma metoduna göre farklılık gösterebilmektedir ve en düşük ransimat değerleri beton üzerinde ve geleneksel yöntem olan çimen üzerinde kurutma yöntemlerinde gözlemlenmiştir. Yine benzer olarak Turan ve İslam (2018), en düşük RV değerlerine güneşte kurutma metodunda rastlandığını gözlemlemiştir. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değerlerin altında veya üstünde yer almaktadır. Bu farklılıklar güneşte kurutulma işlemi sırasında yapılan muamele veya ortam koşullarında (sıcaklık, nem, kurutma süresi vb.) oluşan farklılıklar sebebiyle oluşabilir.

4.2.9. Yağ oranı (%)

Çizelge 4.2 incelendiğinde, İTU ve GTU yapılmakta olan bahçelerden alınan fındık örneklerinin yağ oranı değerleri iyi tarım uygulamalarına ait bahçelerde % 52.48 ± 3.81 ve geleneksel sistem bahçelerinde % 53.58 ± 1.35 'tir. Yağ oranı değerleri arasındaki farklılık varyans analizi sonucuna göre önemsiz bulunmuştur.

Fındık yüksek yağ oranı ve bu yağın kolesterol içermemesi sebebiyle ve yüksek oranda doymamış yağ asitleri ve tokoferole sahip olması sebebiyle kalp-damar sağlığı için önemli bir besin kaynağıdır (Karaosmanoğlu, 2012).

Daha önce fındıkta yapılan çalışmalardan, Karaosmanoğlu (2018)'na göre Ordu ili 'Çakıldak' fındık çeşidinde organik ve geleneksel uygulamalarda yağ oranı değişimi önemsiz bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde iyi tarım uygulamaları ve geleneksel bahçeler yağ oranı değerleri açısından istatistiki analizlere göre önemsiz bulunmuştur. Karaosmanoğlu (2022), 'Tombul' çeşidinde de organik ve geleneksel sistemdeki örneklerin yağ oranı değişimi önemsiz bulunmuştur.

Özdemir ve ark., (2001) 'Çakıldak' fındık çeşidinde yağ oranını 67.1 ± 0.27 olarak tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değer altında çıkmıştır. Bu farklılıklar güneşte kurutulma işlemi sırasında yapılan muamele veya ortam koşullarında (özellikle nem) oluşan farklılıklar sebebiyle oluşabilir. Özdemir ve Devres (1999), 'Çakıldak' fındık çeşidine ait yağ oranı değerinin 55.07% olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda bulunan yağ oranı değerleri bu çalışmanın değerlerine yaklaşık olmakla beraber geleneksel bahçelere ait değerler daha yüksek ve daha yakındır. Şahin ve ark., (2022) Türkiye'de yetişen fındıkların yağ oranının ortalama 62.69 ± 0.46 olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ait değerler bu değer aralığının altında yer almaktadır. Bu farklılıklar güneşte kurutulma işlemi sırasında yapılan muamele veya ortam koşullarında (sıcaklık, nem, kurutma süresi vb.) oluşan farklılıklar sebebiyle oluşabilir.

Turan ve İslam (2018)'a göre, yağ oranının güneşte kurutulan fındıklarda başlangıç ve sonunda hiçbir belirgin farklılık tespit edilmemiştir. Yine aynı çalışmada 0. ayda 59.93 ± 0.70 olarak ölçülmüştür. Benzer şekilde, Kornsteiner ve ark., (2005)'na göre, yağ oranı $55.9-67.1$ aralığında tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değer aralıklarının altında bulunmuştur. Turan (2019)'a göre, yağ oranı 0. ayda 52.23 ± 1.59 olarak ölçülmüştür. Bizim çalışmamızda bulunan değerler bu değerlerin yaklaşık veya biraz üstündedir.

4.2.10. Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)

Çizelge 4.2 incelendiğinde, İTU ve GTU yapılmakta olan bahçelerden alınan fındık örneklerinin palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit değerleri arasındaki farklılıklar varyans analizi sonucuna göre önemsiz bulunmuştur.

Ekolojik koşullar, çeşitlilik, teknik ve kültürel uygulamalar fındığın kalitesini ve yağ asidi kompozisyonunu etkileyebilir (Koyuncu ve ark., 1997; Karadeniz ve Küp, 1997). Bununla birlikte fındık çeşitleri, yağ asitlerinin bileşimi ve miktarı; coğrafik bölgelerden, yetiştirilme durumu, gübrenleme, hasat edilme zamanı, toprak tipi, iklim, enlem ve depolama koşullarından etkilenir (Savagea ve ark., 1997; Alasalvar ve ark., 2009). Erdoğan ve Aygün, (2005), yaptıkları çalışmada 'Tombul' fındık çeşidinde 16 farklı yağ asidinin bulunduğunu rapor etmişlerdir. Bununla birlikte Türk fındık çeşitlerinde 10 farklı yağ asidi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Ancak daha önce fındıkta yapılan çalışmada, Karaosmanoğlu (2018)'na göre Ordu ilindeki 'Çakıldak' fındığında organik ve geleneksel uygulamalarda yağ asitleri kompozisyonu değerlerinden palmitik asit, oleik asit ve linoleik asit değişiminin önemsiz, stearik asit değişiminin ise önemli olduğu bulunmuştur. Bizim çalışmamızda iyi tarım uygulamaları ve geleneksel bahçeler yağ asitleri değerleri açısından istatistiki analizlere göre önemsiz bulunmuştur.

4.3. Korelasyon Analizi

Bahçelerin toprak özellikleri ile meyvelerin biyokimyasal özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucuna göre çok sayıda parametre arasında önemli düzeyde korelasyon görülmüştür. 21 parametre içerisinde %80 ve üzeri değere sahip 12 adet korelasyonlarda 11 farklı parametre yer almaktadır. Oleik asit, α - tokoferol, toplam tuz, linoleik asit, stearik asit, satürasyon, palmitik asit birden fazla parametre ile korelasyonu bulunmaktadır. Bu 12 korelasyonun değerinin 5 tanesi su aktivitesi-nem (0.969), α - tokoferol-linoleik asit (0.956), oleik asit-palmitik asit (0.860), oleik asit-stearik asit (0.830), α - tokoferol-toplam tuz (0.842) pozitif korelasyon sahip iken; 7 tanesi toplam tuz-satürasyon (-0.852), linoleik asit-palmitik asit (-0.851), linoleik asit-oleik asit (-0.837), α - tokoferol-satürasyon (-0.818), organik madde-pH (-

0.817), α - tokoferol-oleik asit (-0.801), stearik asit-toplam tuz (-0.800), negatif korelasyon değerine sahiptir.

Korelasyon analizi ile incelenen 21 özellik arasında çok sayıda önemli ilişki belirlenmiştir. En yüksek ilişkiler, sırasıyla, su aktivitesi ile nem (0.969), α - tokoferol ile linoleik asit (0.956), oleik asit ile palmitik asit (0.860), toplam tuz ile satürasyon (-0.852), linoleik asit ile palmitik asit (-0.851) arasında ortaya çıkmıştır. α - tokoferol-toplam tuz (0.842), linoleik asit-oleik asit (-0.837), oleik asit-stearik asit (0.830), α - tokoferol-satürasyon (-0.818), organik madde-pH (-0.817), α - tokoferol-oleik asit (-0.801), stearik asit-toplam tuz (-0.800) ilişki katsayıları da 0.8'in üzerindeki diğer önemli çıkan ilişkiler olmuştur.

Meyvelerin kimyasal özellikleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişki katsayıları her ne kadar düşük olmuştur da önemli ilişkiler belirlenmiştir. Bunlardan α - tokoferol-toplam tuz (0.842), linoleik asit-toplam tuz (0.779), linoleik asit-organik madde (0.751), α - tokoferol-organik madde (0.738), stearik asit-satürasyon (0.659), palmitik asit-satürasyon (0.643), kül-satürasyon (0.636), oleik asit-satürasyon (0.591), yağ-potasyum (0.573), peroksit-satürasyon (0.551), su aktivitesi-organik madde (0.518), nem-toplam tuz (0.512), su aktivitesi-toplam tuz (0.494), toplam aflatoksin-satürasyon (0.492), nem-organik madde (0.486), stearik asit-fosfor (0.482), aflatoksin B1-satürasyon (0.451), oleik asit-fosfor (0.434), palmitik asit-pH (0.423), yağ-organik madde (0.411) ve stearik asit-pH (0.410) pozitif; α - tokoferol-satürasyon (-0.818), stearik asit-toplam tuz (-0.800), palmitik asit-organik madde (-0.773), oleik asit-toplam tuz (-0.759), peroksit-toplam tuz (-0.743), kül-toplam tuz (-0.734), palmitik asit-toplam tuz (-0.731), linoleik asit-satürasyon (-0.706), kül-organik madde (-0.641), oleik asit-organik madde (-0.619), stearik asit-organik madde (-0.599), nem-pH (-0.584), su aktivitesi-pH (-0.531), nem-satürasyon (-0.524), su aktivitesi-satürasyon (-0.504), toplam aflatoksin-toplam tuz (-0.482), peroksit-organik madde (-0.468), toplam aflatoksin-fosfor (-0.426), toplam aflatoksin-organik madde (-0.426), α - tokoferol-pH (-0.408) ve peroksit-kireç (-0.407) negatif ilişki göstermiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4).

Çizelge 4.3 İncelenen toprak özellikleri ile meyvenin biyokimyasal özellikleri arasındaki çok değişkenli korelasyonlar

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	0.704																			
3	-0.852	-0.566																		
4	0.229	0.700	0.072																	
5	-0.761	-0.817	0.783	-0.370																
6	0.182	-0.047	-0.291	-0.388	-0.023															
7	-0.203	0.193	0.238	0.572	-0.016	-0.235														
8	-0.524	-0.584	0.512	-0.340	0.486	0.002	-0.157													
9	0.636	0.342	-0.734	-0.073	-0.641	0.209	-0.274	-0.451												
10	-0.504	-0.531	0.494	-0.334	0.518	0.082	-0.127	0.969	-0.500											
11	0.048	-0.165	0.151	0.003	0.201	0.176	-0.027	0.296	-0.040	0.224										
12	0.551	0.187	-0.743	-0.407	-0.468	0.403	-0.317	-0.189	0.607	-0.183	0.117									
13	0.305	-0.061	-0.311	-0.191	-0.306	0.113	0.105	-0.286	0.425	-0.357	-0.092	0.379								
14	-0.357	-0.066	0.374	0.310	0.411	-0.401	0.573	-0.148	-0.410	-0.114	0.023	-0.303	-0.233							
15	0.451	0.254	-0.330	0.002	-0.344	-0.292	-0.276	-0.418	0.253	-0.505	0.072	0.367	0.294	-0.038						
16	0.492	0.287	-0.482	-0.064	-0.426	-0.426	-0.370	-0.384	0.431	-0.434	-0.152	0.491	0.289	-0.049	0.759					
17	0.643	0.423	-0.731	-0.132	-0.773	0.198	-0.291	-0.309	0.573	-0.356	-0.189	0.583	0.457	-0.652	0.527	0.448				
18	0.659	0.410	-0.800	-0.204	-0.599	0.482	-0.112	-0.562	0.625	-0.505	-0.145	0.785	0.511	-0.332	0.357	0.398	0.733			
19	0.591	0.269	-0.759	-0.330	-0.619	0.434	-0.323	-0.260	0.686	-0.282	-0.023	0.726	0.445	-0.560	0.335	0.346	0.860	0.830		
20	-0.706	-0.351	0.779	0.183	0.751	-0.319	0.295	0.297	-0.758	0.351	-0.075	-0.688	-0.573	0.717	-0.351	-0.401	-0.851	-0.737	-0.837	
21	-0.818	-0.408	0.842	0.135	0.738	-0.263	0.376	0.408	-0.798	0.467	-0.151	-0.706	-0.501	0.606	-0.467	-0.526	-0.789	-0.725	-0.801	0.92

41

1	Satürasyon	6	Fosfor	11	Serbest yağ asidi	16	Toplam afla toksin	21	α -Tokoferol
2	pH	7	Potasyum	12	Peroksit	17	Palmitik asit		
3	Toplam tuz	8	Nem	13	Ransimat	18	Stearik asit		
4	Kireç	9	Kül	14	Yağ	19	Oleik asit		
5	Organik madde	10	Su aktivitesi	15	Afla toksin B1	20	Linoleik asit		

Çizelge 4.4 Toprak özellikleri ile meyvenin biyokimyasal özellikleri arasında önemli çıkan Pairwise korelasyonlar ve önem düzeyleri

1.D	2.D	Kor.	Önemlilik	1.D	2.D	Kor.	Önemlilik	1.D	2.D	Kor.	Önemlilik
10	8	0.969	<.0001	21	12	-0.706	0.0001	15	10	-0.505	0.0119
21	20	0.956	<.0001	2	1	0.704	0.0001	18	10	-0.505	0.0119
19	17	0.860	<.0001	4	2	0.700	0.0001	10	1	-0.504	0.0120
3	1	-0.852	<.0001	19	9	0.686	0.0002	21	13	-0.501	0.0127
20	17	-0.851	<.0001	20	12	-0.688	0.0002	10	9	-0.500	0.0129
21	3	0.842	<.0001	18	1	0.659	0.0005	10	3	0.494	0.0142
20	19	-0.837	<.0001	17	14	-0.652	0.0006	16	1	0.492	0.0146
19	18	0.830	<.0001	17	1	0.643	0.0007	16	12	0.491	0.0148
21	1	-0.818	<.0001	9	5	-0.641	0.0007	8	5	0.486	0.0161
5	2	-0.817	<.0001	9	1	0.636	0.0008	16	3	-0.482	0.0171
21	19	-0.801	<.0001	18	9	0.625	0.0011	18	6	0.482	0.0171
18	3	-0.800	<.0001	19	5	-0.619	0.0013	12	5	-0.468	0.0210
21	9	-0.798	<.0001	12	9	0.607	0.0017	21	10	0.467	0.0215
21	17	-0.789	<.0001	21	14	0.606	0.0017	21	15	-0.467	0.0216
18	12	0.785	<.0001	18	5	-0.599	0.0020	17	13	0.457	0.0248
5	3	0.783	<.0001	19	1	0.591	0.0023	15	1	0.451	0.0268
20	3	0.779	<.0001	8	2	-0.584	0.0027	9	8	-0.451	0.0270
17	5	-0.773	<.0001	17	12	0.583	0.0028	17	16	0.448	0.0282
5	1	-0.761	<.0001	14	7	0.573	0.0034	19	13	0.445	0.0293
16	15	0.759	<.0001	17	9	0.573	0.0035	19	6	0.434	0.0339
19	3	-0.759	<.0001	20	13	-0.573	0.0034	16	10	-0.434	0.0341
20	9	-0.758	<.0001	7	4	0.572	0.0035	16	9	0.431	0.0356
20	5	0.751	<.0001	3	2	-0.566	0.0040	16	6	-0.426	0.0378
9	3	-0.734	<.0001	18	8	-0.562	0.0042	16	5	-0.426	0.0382
12	3	-0.743	<.0001	19	14	-0.560	0.0045	13	9	0.425	0.0386
21	5	0.738	<.0001	12	1	0.551	0.0053	17	2	0.423	0.0392
20	18	-0.737	<.0001	10	2	-0.531	0.0077	15	8	-0.418	0.0423
18	17	0.733	<.0001	17	15	0.527	0.0082	14	5	0.411	0.0461
17	3	-0.731	<.0001	21	16	-0.526	0.0083	14	9	-0.410	0.0464
19	12	0.726	<.0001	8	1	-0.524	0.0085	18	2	0.410	0.0465
21	18	-0.725	<.0001	10	5	0.518	0.0096	21	2	-0.408	0.0477
20	14	0.717	<.0001	8	3	0.512	0.0105	21	8	0.408	0.0477
20	1	-0.706	0.0001	18	13	0.511	0.0108	12	4	-0.407	0.0484

D: Değişken. Kor.: Korelasyon

1	Satürasyon	7	Potasyum	12	Peroksit	17	Palmitik asit
2	pH	8	Nem	13	Ransimat	18	Stearik asit
3	Toplam tuz	9	Kül	14	Yağ	19	Oleik asit
4	Kireç	10	Su aktivitesi	15	Afla toksin B1	20	Linoleik asit
5	Organik madde	11	Serbest yağ asidi	16	Toplam afla toksin	21	α-Tokoferol
6	Fosfor						

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye’de iyi tarım fındık yetiştiriciliğinde verim ve kalite değerlendirmelerine dair çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, iyi tarımda elde edilen meyvelerin bazı biyokimyasal özelliklere ait değerlerin (E vitamini, peroksit) geleneksel bahçelere ait meyvelerden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca aflatoksin gibi olması istenmeyen parametrelerin de iyi tarım uygulamalarında önemli derece azaldığı veya hiç görülmediği tespit edilmiştir.

Organik tarım iyi tarım uygulamaları ile kıyaslandığında daha fazla sayıda yetiştirici tarafından uygulanmakta olmasına rağmen organik tarım iyi tarıma kıyasla uygulanması ve sürdürülmesine ait birçok zorlukları bulunmaktadır. Bu gibi sebeplerle de organik tarıma geçmek isteyen yetiştirici kitlesi azdır. Diğer bir yandan İyi Tarım uygulama ve sürdürülmesi çok daha kolaydır. Ancak bilinirlik ve yetiştiricilerin bu uygulamalar hakkında farkındalığı fazla olmaması sebebiyle pek tercih edilmemektedir.

Bu çalışma ile iyi tarım uygulamalarının geleneksel tarıma kıyasla fındık ve toprakta görülen iyileşmeler ve yetiştiriciye faydaları gösterilmektedir. İyi tarım uygulamalarında, kültürel uygulamalara önem verilmesi özellikle sulama ve gübreleme pratiklerinin uygulanması ile kayda değer sonuçlar elde edilebileceği ve verim, meyve pomolojik özellikleri ve biyokimyasal özelliklerinin olumlu yönde artacağı sonucu çıkarılabilir. İyi tarım uygulamalarını yaygınlaştırılabilmesi fındık mahsulünde verim ve meyve kalitesinin artırılması amacıyla fındık yetiştiricilerinin iyi tarım uygulamaları ve faydaları hakkında bilinçlendirme çalışmaları yapılması tavsiye edilmektedir.

Ayrıca, çalışmamız 'Çakıldak' fındık çeşidinde iyi tarım uygulamalarının geleneksel tarım uygulamaları ile karşılaştırıldığı ilk çalışma olmasından dolayı benzeri bulunmamaktadır. İyi tarım uygulamalarının faydalarını görebilmek açısından farklı fındık çeşitleri ile ve farklı ekolojilerde benzer çalışmaların devam ettirilmesi önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akçin, Y. (2018). Damla Sulama Yönteminde Farklı Sulama Uygulamalarının ‘Tombul’ Fındık Çeşidinde Depolama Kalitesine Etkileri. Doktora tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Alasalvar, C., Amaral, J. S., Satır, G., Shahidi, F. (2009). Lipid characteristics and essential minerals of native Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.). *Food Chemistry*, 113: 919–925
- Al Juhaimi, F., Özcan, M.M., Ghafoor, K. (2018). Comparison of cold-pressing and soxhlet extraction systems for bioactive compounds, antioxidant properties, polyphenols, fatty acids and Tokoferols in eight nut oils, *J Food Sci Technol* 55, 3163–3173.
- Akgün, Aydemir, Özkutlu (2021). Ünye’de Bazı Fındık Bahçelerinin Fosfor Beslenme Durumunun Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(8), 968-973.
- Anonim, (2009). Türkiye Standart Enstitüsü. TS EN 14123 Gıda maddeleri- Fındık, yerfıstığı, antep fıstığı, incir ve kırmızı toz biberde aflatoksin b1 ile aflatoksin b1, b2, g1 ve g2 toplamlarının tayini - Art kolon türevlendirmeli ve immunoaffinite ile kolondan geri almalı yüksek performanslı sıvı kromatografisi yöntemi, Ankara.
- Anonim, (2010). Novasina AW Sprint Series Operating Instructions Manual Water Activity Analyzers. Novasina AG, Switzerland <https://www.manualslib.com/manual/2005493/Novasina-Aw-Sprint-Series.html?page=33> (Erişim Tarihi: 15.06.2023).
- Anonim, (2014). Türkiye Standart Enstitüsü. TS EN 12822 Gıda maddeleri – Yüksek performanslı sıvı kromatografisi ile E vitamini tayini- α -, β -, γ - ve δ - tokoferollerin ölçülmesi, Ankara.
- Anonim, (2016a). Türkiye Standart Enstitüsü. TS EN ISO 6886:2016. Animal and vegetable fats and oils – Determination of oxidative stability (accelerated oxidation test), Ankara.
- Anonim, (2016b). Türkiye Standart Enstitüsü. TS EN ISO 662 Hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlar- Rutubet ve uçucu madde tayini, Ankara.
- Anonim, (2017). Türkiye Standart Enstitüsü. EN ISO 3960:2017 Animal and vegetable fats and oils - Determination of peroxide value - Iodometric (visual endpoint determination, Ankara.
- Anonim, (2023a). İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 07.12.2010 Resmî Gazete Sayısı: 27778). https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/Bitkisel%20%C3%9Cretim/%C4%B0yi%20Tar%C4%B1m%20Uygulamalar%C4%B1/%C4%B0TU%20Mevzuat/ITU_yonetmelik_2014.pdf (Erişim Tarihi: 23.02.2023).
- Anonim, (2023b). İyi Tarım Uygulamaları İstatistikleri 2021. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Iyi-Tarim-Uygulamalari/Istatistikler> (Erişim Tarihi: 23.02.2023).

- Anonim, (2023c). Meteoroloji Genel Müdürlüğü İllere ait mevsim normalleri <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ORDU> (Erişim Tarihi: 23.02.2023).
- Anonim, (2023d). Ordu Meteoroloji İl Müdürlüğü. Altınordu ve Gököy istasyonlarının tüm meteorolojik parametrelerin 2021 ve 2022 yılına ait yıllık ortalama değerleri (Erişim Tarihi: 06.04.2023).
- Anonim, (2023e). U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Oil, hazelnut. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171427/nutrients> (Erişim tarihi: 23.05.2023)
- AOAC (1990). Oils and fats. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, 15th. Ed., p.485-518., 18th ed., AOAC International, Washington DC, USA.
- AOAC, (2000). Ash by direct analysis (method 940. 26). 17th ed., AOAC International, Gaithersburg, MD.
- AOAC, (2005) Official Method of Analysis, Method 920.39, Fat (crude) or ether extract in animal feed. 18th Ed., AOAC International, Gaithersburg, MD.
- Balık, H. İ., Balık Kayalak, S., Beyhan, N., Erdoğan, V., (2016) Fındık Çeşitleri. Klasmat Matbaacılık, Trabzon, 42-43.
- Başoğlu, F., (1987). Bazı soya çeşitlerinde elde edilen ham yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, *Gıda Dergisi*, 1987. Cilt 3.
- Taylan, E. & Bayat, A. (2023). Fındık Üretim Alanlarında Bitki Koruma İlaçlarını Uygulayan Operatörlerin Risk Algı Düzeylerinin Saptanması. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 38 (1) , 99-116.
- Beuchat, L. R., Komitopoulou, E., Beckers, H., Betts, R. P., Bourdichon, F., Fanning, S., Ter Kuile, B. H. (2013). Low–water activity foods: increased concern as vehicles of foodborne pathogens. *Journal of Food Protection*, 76(1):150-172.
- Bostan, S. Z., (2023). Organik ve İyi Tarım Fındık Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite: Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Uluslararası Araştırma ve Derlemeler, Editörler: Doğanlar, O., Tozlu, i., Serüven Yayınevi, Beta, Ankara, 25-40.
- Cansev, A., Tüccar, M., & Turhan, Ş. (2018). Sakarya ili Kocaali ilçesinde faaliyette bulunan fındık işletmelerinin mevcut yapısı ve sorunları. *Bahçe*, 47(2), 23-31.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., Özkan, M. (2013). Su aktivitesinin gıdaların bozulması ile ilişkisi. *Meyve ve sebze işleme teknolojisi*, 3, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:28, Ankara, s:559.
- Cristofori, V., Pancino, B., Bignami, C., Rugini, E., & Gasbarra, S. (2010). Hazelnut quality and sensory evaluation in organic and conventional growing systems. In 7th International Conference on Integrated Fruit Production (Vol. 54, pp. 485-488).
- Çalışkan, N. (1999). Giresun ve Ordu yöresi fındık bahçelerinin genel özellikleri, bazı toprak özellikleri ve beslenme düzeyleri ile gübre kullanım durumlarına bakılarak ekolojik tarıma uygunlukları. Türkiye I. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 21-23 Haziran 1999, İzmir, Bildiriler Kitabı.

- Çalışkan, K. , Balta, F., Yılmaz, M. & Karakaya, O. (2019). Organik olarak yetiştirilen palaz fındık çeşidinde ocaktaki gövde sayısına bağlı olarak verim ve meyve özelliklerindeki değişim. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 49-60.
- Demir, C., Şimşek, O., Hamzaçebi, H. (2002). Fındıkta Küf Florası ve Aflatoksin Oluşumunun Araştırılması. *Gıda*, 27 (4): 291-295.
- Demirci Ercoşkun T, (2009). Research on shelf life of processed hazelnut products. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Demiryurek, K., & Ceyhan, V. (2008). Economics of organic and conventional hazelnut production in the Terme district of Samsun, Turkey. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 23(3), 217-227.
- Demiryurek, K., Ceyhan, V., Argunhan, E. (2013). Organik ve konvansiyonel fındık yetiştiriciliği faaliyetlerinin sürdürülebilirliği. Türkiye V. Organik Tarım Sempozyumu, 25-27 Eylül 2013, Samsun, (68-73).
- Demiryürek, K., Abacı, N. İ., & Ceyhan, V. (2017). Sustainability of organic versus conventional hazelnut production in Turkey. In IX International Congress on Hazelnut 1226 (pp. 437-442).
- Er, T., Boztepe, Ö. (2016) Sustainable Organic Hazelnut Production In Turkey. 3rd ICSAE 2016, Warsaw Poland, 26-28 September 2016 (pp 520-522), *Proceedings Book*, Eğitim Yayınevi.
- Erdogan, V., Aygun, A. (2005). Fatty Acid Composition And Physical Properties Of Turkish Tree Hazel Nuts. *Chemistry of Natural Compounds*, 41(4):378-381
- Eryılmaz, G. A., & KILIÇ, O. (2018). Türkiye’de sürdürülebilir tarım ve iyi tarım uygulamaları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(4), 624-631.
- Eryılmaz, G. A., Kılıç, O., ve Boz İ. (2019). Türkiye’de organik tarım ve iyi tarım uygulamalarının ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2), 352-361.
- Fu M, Qu Q, Yang X, Zhang X, (2016). Effect of intermittent oven drying on lipid oxidation, fatty acids composition and antioxidant activities of walnut. *Food Sci. Technol-Leb*. 65: 1126-1132.
- Gallo, A., Solfrizzo, M., Epifani, F., Panzarini, G., Perrone, G. (2016). Effect of temperature and water activity on gene expression and aflatoxin biosynthesis in *Aspergillus flavus* on almond medium. *International Journal of Food Microbiology*, 217: 162-169
- Ghirardello, D., Contessa C., Valentini, N., Zeppa, G., Rolle, L., Gerbi, V., Botta, R. (2013). Effect of storage conditions on chemical and physical characteristics of hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Postharvest Biology and Technology* , 81: 37–43
- IUPAC (1987) Standard Method 2.301, Preparation of Fatty Acid Methyl Ester, in Standard Methods for Analysis of Oils, Fats and Derivatives. 7th Edition, Blackwell, Oxford. (Paragraph 2.301 Method “For Preparation of the Fatty

Acids Methyl Esters”
https://publications.iupac.org/books/ISBN0632033371_compress.pdf (Erişim Tarihi: 15.06.2023).

- İslam, A., & Turan, A. (2013). The evaluation of good agricultural practices in hazelnut growing in Turkey. In Proceedings of the 24th International Scientific-Expert-Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 25-28 September 2013 (pp. 471-474). Faculty of Agriculture and Food Sciences, University of Sarajevo.
- Kahraman, M. (2016). Ordu-Merkez ilçe fındık bahçelerinin toprak verimliliği ve bitki besleme ilişkilerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ordu.
- Karabat, Aydın (2018). İyi Tarım Uygulamalarının Mandarin Üretiminde Enerji Kullanım Etkinliği ve Ekonomik Analiz Üzerine Etkisi: *İzmir İli Örneği. Toprak Su Dergisi*, 1-10.
- Karadeniz, T., Küp, M. (1997). The Effects on Quality Hazelnut of Direction, *Acta Hort.*(445): 285-291
- Karagöl, S. (2021). Rehabilitasyon Uygulamalarının Tombul Fındıkta Verim Ve Kalite Özelliklerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Karaosmanoğlu, H. (2012). Geleneksel Yöntemlerle Depolanan Kabuklu Fındıkların Antioksidan Kapasitelerindeki Değişim. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Samsun.
- Karaosmanoğlu, H., & Ustun, N. Ş. (2017). Organik ve konvansiyonel fındıkların (*Corylus avellana* L.). bazı fiziksel özellikleri. *Akademik Gıda*, 15(4), 377-385.
- Karaosmanoğlu, H. (2018). Organik fındığın besinsel karakterizasyonu. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Karaosmanoğlu, H. (2022). Lipid characteristics, bioactive properties, and mineral content in hazelnut grown under different cultivation systems. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(7), e16717.
- Kermani AM, Khashehchi M, Kouravand S, & Sadeghi A, (2017). Effect of intermittent microwave drying on quality characteristics of pistachio nuts. *Dry. Techno.* 35: 1108-1116.
- Koç Güler, S., Bostan, S. Z., (2010). Konvansiyonel, Geçiş Yılı ve Organik Fındık Ürünlerinde Bazı Meyve Kalite Kriterlerinin Değişimi. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz 2010, Erzurum, Bildiriler Kitabı: 549-552.
- Koç Güler, S., Bostan, S. Z., (2011). Fındık ve Fındık Ürünleri Ticaretinde Dünya ve Türkiye’de Uygulanan Standartlar. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011, Harran, Bildiriler Kitabı: 551-557.

- Koç Güler, S. (2015) Gama ışını uygulamalarının natürel iç fındıkta depolama kalitesine etkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Koç Güler, S. (2022). Change in water activity of some Turkish hazelnut cultivars at different moistures and temperatures. *Akademik Ziraat Dergisi*, 11 (1) , 67-76.
- Kornsteiner, M., Wagner, K. H., & Elmadfa, I. (2005). Tocopherols and total phenolics in 10 different nut types. *Food chemistry*, 98(2), 381-387.
- Koyuncu, M.A., Koyuncu, F., Bostan, S. Z., İslam, A. (1997). Change Of Fat Content And Fatty Acid Composition During The Fruit Development Period In The Hazelnuts Tombul And Palaz Cultivars Grown In Ordu. IV International Symposium on Hazelnut, *Acta Horticulturae*. 445: 229-236
- Köksal, A. I. (2002). Turkish hazelnut cultivars. ISBN: 975-92886-1-3. 136.
- Köksal, A. I., Artik, N., Şimşek, A., & Güneş, N. (2006). Nutrient composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey. *Food Chemistry*, 99(3), 509–515.
- Labuza, T. P. (1982). Shelf Life Dating of Foods. Food and Nutrition Press. Westport, Connecticut. *Food Technology*, 355-405.
- Malvicini, G. L., & Roversi, A. (2014). Three years of observations on hazelnut yielding and fruit quality under organic and conventional management. *Acta Horticulture*, 1052: 215-220.
- Özçakmak, S., Dervişoğlu, M. (2007). Fındıkta Aflatoksin Oluşumuna Etkili Faktörler, Avrupa Birliği' nin Limit Değerlerle İlgili Düzenlemeleri ve Türk Fındığının İhracatına Etkileri. *Gıda* 32(1): 33- 40.
- Ozay, G., Seyhan, F., Pembeci, C., Saklar, S., Yılmaz, A. (2008). Factors influencing fungal and aflatoxin levels in Turkish hazelnuts (*Corylus avellana* L.) during growth, harvest, drying and storage: A 3-year study. *Food Additives and Contaminants*, Part A,25(2): 209-218
- Özdemir, M., & Devres, O. (1999). Turkish hazelnuts: Properties and effect of microbiological and chemical changes on quality. *Food Reviews International*, 15(3), 309–333.
- Özdemir, M., Açıktur, F., Kaplan, M., Yıldız, M., Löker, M., Gürcan, T., Biringen, G., Okay, A., & Seyhan, F. G. (2001). Evaluation of new Turkish hybrid hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties: fatty acid composition, α -Tokoferol content, mineral composition and stability. *Food Chemistry*, 73(4), 411–415.
- Özmen, S. (2018). Responses of Hazelnut Trees to Organic and Conventional Managements in the Dryland. *Erwerbs-Obstbau*, 60(1), 21-30.
- Özyazıcı, G., Özdemir, O., Özyazıcı, M.A., & Üstün, G.Y. (2011). Bazı organik materyallerin ve toprak düzenleyicilerin organik fındık yetiştiriciliğinde verim ve toprak özellikleri üzerine etkileri. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz 2010, Erzurum, Bildiriler Kitabı: 368-372.
- Pancino, B., Passeri, N., Franco, S., Arıkoğlu, G., & Arisoy, E. (2017, August). Farming training project to implement good agricultural practices in

- Turkish hazelnut farms. In IX International Congress on Hazelnut 1226 (pp. 449-456).
- Torun, A., A., Peşmen, F., (2023). Comparison of Citrus Orchards with Good and Conventional Agricultural Practices in terms of Mineral Nutrition in Çukurova Conditions. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi* 26 (5), 1056-1064, 2023.
- Prelle, A., Spadaro, D., Garibaldi, A., & Gullino, M. L. (2012). Aflatoxin monitoring in Italian hazelnut products by LC-MS. *Food Additives and Contaminants: Part B*, 5(4), 279-285.
- Qu Q, Yang X, Fu M, Chen Q, Zhang X, He Z, & Qiao X, (2016). Effects of three conventional drying methods on the lipid oxidation, fatty acids composition, and antioxidant activities of walnut (*Juglans regia* L.). *Dry. Techno.* 34: 822-829.
- Rodrigues, P., Venâncio, A., & Lima, N. (2012). Mycobiota and mycotoxins of almonds and chestnuts with special reference to aflatoxins. *Food Res Int*, 48: 76–90
- Roversi, A., & Malvicini, G. L. (2010). Diagnostica fogliare in corileti a regime biologico e convenzionale. *Corylus*, 2, 17-22.
- Roversi, A. (2016). Observations on hazelnut organic farming. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22(2), 171-175.
- Sağlam, P., & Kahveci, M. (2012) Türkiye’deki Tarımsal İşletmelerde Fındık Üretim Teknikleri Ve Dünya’daki Benzerleriyle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi Haliç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul.
- Sahin, S., Tonkaz, T., & Yarılgaç, T. (2022). Chemical Composition, Antioxidant Capacity And Total Phenolic Content of Hazelnuts Grown In Different Countries. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 19(2), 262–270.
- Savagea, G. P., McNeila, D.L. and Dutta, P. C. (1997). Lipid Composition and Oxidative Stability of Oils in Hazelnuts (*Corylus avellana* L.) Grown in New Zealand, *JAOCS*, 74(6): 755-759
- Tarakçıoğlu, C., & Bektaş, Z. (2019) Organik ve konvansiyonel tarım yapılan fındık bahçesinin toprak ve yaprak analizleriyle beslenme durumunun karşılaştırılması. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(2), 112-125.
- Turan, A., Beyhan, N., Sarıoğlu, M., & Memiş, S. (2009). Organik fındık yetiştiriciliği, 1. GAP Organik Tarım Kongresi 17-20 Kasım (Bildiriler Kitabı).
- Turan, A., Ak, K., & Sezer, A. (2010). Bazı organik materyallerin fındıkta verim ve kalite üzerine etkileri. Organik Tarım Araştırma Sonuçları 2005-2010 (pp. 197-202). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.
- Turan A, Islam A, (2016). Changes during storage period and the drying methods in the Cakıldak hazelnut cultivar. *Ordu Univ. J. Sci. Tech.* 6: 272-285.
- Turan, A. (2017). Fındıkta Kurutma Yöntemlerinin Meyve Kalitesi ve Muhafazası Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu

- Turan, A., & İslam, A. (2018). Effect of Drying Methods on Some Chemical Characteristics of Hazelnuts (*Corylus avellana* L.) During Storage. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11–19.
- Turan, A. (2019). Effect of drying on the chemical composition of Çakıldak (cv) hazelnuts during storage. *Grasas y Aceites*, 70(1).
- Tüccar, M. (2020). Fındık üretiminde iyi tarım uygulamaları Sakarya ili, Kocaeli ilçesi örneği. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Tüccar, M., Turhan, Ş., & Cansev, A. (2022). Türkiye’de İyi Tarım Uygulamalarının Değerlendirilmesi: Fındık Üreticilerinden Bir Bakış. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1), 227-243.
- Uysal, Aydın, Subaşı, Aktaş (2021). Üreticilerin İyi Tarım Uygulamalarına Yaklaşımı ve Uygulamaların Benimsenmesini Etkileyen Faktörler: Mersin İli Örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 3(8), 759-771.
- Yaman, İ. (2019). Çarşamba (Samsun) İlçesinde Bakımlı ve Bakımsız Fındık Bahçelerinde Yetiştirilen Çakıldak Çeşidinin Verim ve Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Yılmaz I., F., Bostan, S. Z., (2010). Organik Tarıma Geçiş Sürecindeki ve Organik Fındık Bahçelerinde Bazı Toprak Özelliklerinin Değişimi. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz 2010, Erzurum, Bildiriler Kitabı: 229-232.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Damla VAROL
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
E-Posta Adresi	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Uludağ Üniversitesi
Fakülte	Fen-Edebiyat Fakültesi
Bölümü	Biyoloji
Mezuniyet Yılı	30.06.2009