

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARIM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**AMASYA ELMA ÇEŞİDİNDE UYGULANAN KİMYASAL VE ORGANİK
GÜBRELERİN MEYVE KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CEMAL KÜÇÜKGÖL

HAZİRAN 2021

UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARIM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**AMASYA ELMA ÇEŞİDİNDE UYGULANAN KİMYASAL VE ORGANİK
GÜBRELERİN MEYVE KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CEMAL KÜÇÜKGÖL

UŞAK 2021

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Cemal KÜÇÜKGÖL

AMASYA ELMA ÇEŞİDİNDE UYGULANAN KİMYASAL VE ORGANİK GÜBRELERİN MEYVE KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Cemal KÜÇÜKGÖL

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Ağustos 2021

ÖZET

Bu çalışma Uşak ili Sivaslı ilçesinde bulunan Amasya elma çeşidinin bulunduğu kapama meyve bahçesinde yürütülmüş olup, kimyasal ve organik gübre uygulamalarının meyve kalitesi üzerine bazı pomolojik ve biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen farklılıkların belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Yaprak gübresi (20.20.20) ve organik gübre (deniz yosunu) kullanımının etkisi her uygulamadan tesadüfen seçilen 30'ar adet meyve üzerinde ölçülerek belirlenmiştir. Pomolojik özellikler bakımından yapılan ölçümde meyve ağırlığı 157,53 gr ile 162,37 g; meyve boyu 68,04 mm ile 69,68 mm; meyve eni 71.4 mm ile 72,88 mm; biyokimyasal özelliklerden fenolik madde 181,82 ppm ile 258,18 ppm; flavanoid madde 678,00 ppm ile 793,33 ppm; SÇKM oranı %14,00 ile %15,83 aralığında ölçülmüştür. Organik asit içeriklerinden okzalik asit 34,67 ppm ile 48,33 ppm; malik asit 9625,33 ppm ile 10393,66 ppm; askorbik asit 88,00 ppm ile 117,67 ppm; tartarik asit 1388,33 ppm ile 2140,67 ppm; sitrik asit 787,33 ppm ile 1008,33 ppm; asetik asit 719,00 ppm ile 995,00 ppm aralığında ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler : Elma, Uygulama, Organik, Kimyasal

Sayfa Adedi : 56

Tez Yöneticisi : Doç. Dr. Ayşen Melda ÇOLAK

THE EFFECTS OF CHEMICAL AND ORGANIC FERTILIZERS ON THE FRUIT QUALITY IN AMASYA APPLE CULTIVAR

(M. Sc. Thesis)

Cemal KÜÇÜKGÖL

UNIVERSITY OF USAK

GRADUATE INSTITUTE

August 2021

ABSTRACT

This study is conducted in a closed amasya apple orchard located in Sivaslı, Uşak in order to analyze the changes occurred due to the usage of chemical and organic fertilizers on some pomological and biochemical features relevant to fruit quality. The effect of using foliar fertilizer (20.20.20) and organic fertilizer (seaweed) was determined by measuring on 30 randomly selected apple fruits from each application. Measurements based on the pomological features are as follows: fruit weight was between 157.53 g and 162.37 g; fruit length was between 68.04 mm and 69.68 mm, fruit width was between 71.4 mm and 72.88 mm, while measurements based on biochemical features show that phenolic substance was between 181.82 ppm and 258.18 ppm; flavanoid substance was between 678.00 ppm and 793.33 ppm and Soluble solids content (SSC) was between 14.00% and 15.83%. As the organic acid content, oxalic acid was measured between 34.67 ppm and 48.33 ppm; malic acid 9625.33 ppm and 10393.66 ppm; ascorbic acid 88.00 ppm and 117.67 ppm; tartaric acid 1388.33 ppm and 2140.67 ppm; citric acid 787.33 ppm and 1008.33 ppm; acetic acid 719.00 ppm and 995.00 ppm.

Keywords : Apple, Application, Organic, Chemical

Number of Page : 56

Adviser : Assoc. Prof. Ayşen Melda ÇOLAK

TEŞEKKÜR

Uşak ili Sivaslı ilçesinde Amasya Elma Çeşidinde Uygulanan Kimyasal ve Organik Gübrelerin Meyve Kalitesi Üzerindeki Etkileri'ni araştırdığımız çalışmamızda benden desteğini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Ayşen Melda ÇOLAK'a, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bitki Koruma Bölüm Başkanı Prof. Dr. Kadriye ÇAĞLAYAN'a, Sivaslı MYO Öğretim Görevlisi Murat YILMAZ'a, Sivaslı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü mesai arkadaşlarıma, başta eşim Güllü KÜÇÜKGÖL olmak üzere değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
RESİMLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. Materyal	20
3.1.1. Çalışmanın Yeri	20
3.1.2. Çalışma Alanının Coğrafi Özellikleri	21
3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri	21
3.1.4. Deneme Yerinin İklim Özellikleri	23
3.2. Yöntem	24
3.3. Çalışmada İncelenecek Özellikler	25
3.3.1. Pomolojik Özellikler	25
3.3.2. Biyokimyasal Özellikler	26
3.4. İstatistik Analiz	27
4. ARAŞTIRMA BULGULAR VE TARTIŞMA	29
4.1. Pomolojik Özellikler	29
4.2. Biyokimyasal Özellikler	30
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	34
6. KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa No
Çizelge 1.1. Ülkelere Göre Dünya Elma Üretimi (Ton)	3
Çizelge 1.2. İllere Göre Elma Üretimi (Ton)	4
Çizelge 1.3. Uşak İli 2004-2020 Yılları Arası Meyve Veren Elma Ağaç Sayısı	7
Çizelge 1.4. Uşak İli Sivaslı İlçesi 2016-2020 Yılları Arası Elma Çeşitleri Üretim Miktarları ve Meyve Veren Yaşta Ağaç Sayısı	7
Çizelge 3.1. Deneme Bahçesine Ait Toprak Analiz Sonuçları	24
Çizelge 3.2. Uşak İlinin 1939-2019 Yılları Arasındaki Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Meteorolojik Değerler	25
Çizelge 4.2. Meyve Genotiplerinin Toplam Fenolik, Flavanoid Madde İçerikleri, pH ve SÇKM Değerleri	31
Çizelge 4.3. Meyve Genotiplerinin Organik Asit İçerikleri.....	32

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa No
Resim 3.1. Deneme bahçesinin görünümü.....	21
Resim 3.2. Deneme yerinin uydu görüntüsü.....	21
Resim 3.3. Uşak ili toprak haritası	23
Resim 3.4. Meyvelerde ağırlık ölçümü.....	22
Resim 3.5. Meyve boyutlarında ölçüm	25
Resim 4.1. Farklı meyve özelliklerine dayalı olarak yapılan PCA analizi.....	33



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
AlCl_3	Alüminyum klorür
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat derece
Ca	Kalsiyum
CaO	Kalsiyum oksit
cm	Santimetre
cm^2	Santimetrekare
Fe	Demir
$\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Demir sülfat heptahidrat; sülfürik asit demir(II) tuzu.
g	Gram
ha	Hektar
IAA	İndol asetik asit
K	Potasyum
kg	Kilogram
kg/cm^2	Kilogram/santimetrekare
kg/ha	Kilogram/hektar
KH_2PO_4	Mono potasyum fosfat
km/sa	Kilometre/saat
km^2	Kilometrekare
K_2O	Potasyum oksit
l	Litre

lb	Libre
m	Metre
mg/l	miligram/litre
Mg	Magnezyum
MgO	Magnezyum oksit
ml	mililitre
mm	Milimetre
Mn	Mangan
N	Azot
NaNO₂	Sodyum nitrit
NaOH	Sodyum hidroksit
P	Fosfor
ppm	mg Çözünen/kg veya litre çözelti
P₂O₅	Fosfor penta oksit
Zn	Çinko
ZnCl₂	Çinko klorür
FAO	Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
Ph	Asitlik- Bazlık Ölçü Birimi
RNA	Ribonükleik asit
SÇKM	Suda Çözünebilen Kuru Madde Miktarı
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

Türkiye; Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya olmak üzere 3 ayrı bitki coğrafi bölgenin kesişme noktasında yer alması, Avrupa ve Asya kıtalarını birbirine bağlaması, göç yolu olarak kullanılması, birçok farklı ürünün yetiştirildiği merkez durumunda olması nedeniyle zengin bitki çeşitliliğine sahiptir (Ekim ve ark., 2000).

Elma (*Malus domestica* Borkh.), botanik olarak Rosaceae familyası *Malus* cinsine giren bir meyve türüdür. Türkiye'nin de içinde bulunduğu Güney Kafkaslar elmanın anavatanı (gen merkezi) olarak kabul edilmekte ve ekolojik şartların uygunluğu nedeniyle elma yetiştiriciliği yıllardır ülkemizin çoğu bölgesinde yapılmaktadır. Ülkemizde ve dünyada yetiştiriciliği en fazla olan meyve elmadır (Güleryüz ve Ercişli, 1995).

2019 yılı verilerine göre dünya elma üretim alanı 5 milyon hektar kadardır. Çin %45'lik alanla birinci sırada yer almaktadır. Türkiye üretim alanı sıralamasında %3.55'lik alanla beşinci sırada yer almaktadır (FAO, 2019).

2000 ile 2019 yılları arası yaklaşık 20 yıllık süreçte ülkelere göre dünya elma üretimine baktığımızda, toplam dünya elma üretimi gelişme göstererek 59.132.499 tondan yaklaşık %85 artış göstererek 83.139.327 tona ulaşmıştır. 2019 yılı elma üretim verilerine göre ilk sırada 41.391.500 tonla Çin, ikinci sırada 5.173.670 tonla ABD, üçüncü sırada 3.032.164 tonla Türkiye yer almaktadır (Çizelge 1.1).

Ülkemiz elma üretimi son 5 yıllık süreçte 2.925.828 tondan 4.300.486 tona çıkarken, bu süreçte %47'lik artış göstermiştir. 2020 yılı iller bazında elma üretimine baktığımızda, Isparta 931.154 ton elma üretimi ile ilk sırada yer almakta olup, ardından 611.946 tonla Antalya, 503.330 tonla Niğde ve 492.353 ton üretim ile Karaman gelmektedir. Bu iller ülkemiz elma üretiminin yaklaşık % 59'unu oluşturmaktadır (Çizelge 1.2).

Ülkemizde elma üretimi, tüm Anadolu'da gerçekleştirilmesine karşın, yetiştiriciliğe en uygun bölgeler yabani çeşitlerin bulunduğu Kuzey Anadolu'dur. Diğer yandan Karadeniz'in kıyı bölgeleri, İç ve Doğu Anadolu'da yer alan yaylalar arasındaki geçit bölgeleri ile güneyde Göller Bölgesi yetiştiricilik için önemli diğer bölgelerdir (Anonim, 2001).

Elma dünya geneline bakıldığında üretim bakımından tüm kıtalarda önemli derecede yetiştiriciliğe sahip meyve türlerinden biridir. Dünya genelinde yeni çeşit geliştirmek için yapılan çalışmalar önemli bir geçmişe sahiptir. Günümüzde yeni çeşit geliştirmek için özel sektörde ve kamuda çalışmalar yapılmaktadır. Yeni bir çeşit ıslahı için 15-20 yıl kadar süre gerekmektedir. Dünyada 6000 üzerinde kalite kriterleri iyi olan çeşit olduğu bilinmektedir. Yeni yapılan ıslah çalışmalarıyla da bu sayı her geçen gün artmaktadır. Üretici ülkelerin büyük bir bölümünde ıslah çalışmaları yapılmaya devam etmektedir (Atay ve ark., 2010).

İnsanlar gıda tüketiminde, sağlıklı gıdaların tüketilmesi gerektiğini kavramışlardır. C vitamini, asitlik, antioksidanlar, metabolizma sonrası ortaya çıkan serbest radikaller olarak bilinen insan sağlığını olumsuz etkileyen moleküllerin etkinliğini yok ederler. Metabolizma sonucu ortaya çıkan atıklar çok fazla miktarda üretilirse hücre çekirdeğinde zarar meydana getirip bazı enzim aktiviteleri sonucunda kanserli hücrelerin meydana gelmesine sebep olup tümör oluşumuna neden olurlar (Özgen, 2006). Bu nedenle, antioksidan içeriği bakımından zengin besinlerin tüketilmesinin bu riski azaltabileceği ileri sürülmüştür (Sandra, 2004).

Elma yaban mersininden sonra fenolik madde içeriği bakımından ikinci sıradadır. Akciğer kanseri hücresi çoğalmasını önleme aktivitesinde de yaban mersini ve limondan sonra üçüncü sırayı almaktadır (Sun ve ark., 2002).

Çizelge 1.1. Yıllara göre ülkeler bazında dünya elma üretim miktarı (ton) (FAO, 2000-2019)

	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Çin	20.437.065	33.265.186	38.900.319	40.394.483	41.391.500	39.235.019	40.911.293
ABD	4.799.416	4.210.290	4.556.790	5.160.750	5.173.670	4.649.323	4.860.345
Türkiye	2.400.000	2.600.000	2.569.759	2.925.828	3.032.164	3.625.960	3.527.902
Polonya	1.450.376	1.877.906	3.168.818	3.604.271	2.441.393	3.999.523	3.749.080
Hindistan	1.050.000	1.777.200	2.134.000	2.521.000	2.265.000	2.327.000	2.372.728
İran	2.097.244	2.903.572	2.412.494	2.470.028	2.096.749	2.519.249	2.448.597
İtalya	2.232.100	2.204.972	2.473.608	2.455.616	1.921.272	2.414.921	2.318.576
Şili	805.000	1.624.242	1.721.159	1.743.172	1.766.210	1.727.277	1.776.230
Fransa	2.130.274	1.751.269	1.968.628	1.819.762	1.710.755	1.737.412	1.732.421
Rusya	1.832.000	992.000	1.612.700	1.843.544	1.639.421	1.859.400	1.789.702
Brezilya	1.153.269	1.279.124	1.264.651	1.049.251	1.300.943	1.195.007	1.225.407
Ukrayna	648.200	897.000	1.179.570	1.099.240	1.076.180	1.462.360	1.395.382
Özbekistan	453.000	712.000	1.060.000	1.033.598	1.028.796	1.130.335	1.179.620
Arjantin	833.322	720.000	950.000	967.847	994.710	510.478	446.681
G.Afrika	601.966	724.232	934.375	913.471	924.375	829.636	872.093

Çizelge 1.2. Yıllara göre ülkemizde iller bazında elma üretim miktarı (ton) (TUİK, 2016-2020)

İller	2016		2017		2018		2019		2020	
	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%
Isparta	596.503	20,39	617.375	20,36	717.401	19,79	732.036	20,23	931.154	21,65
Karaman	398.085	13,61	497.734	16,42	588.442	16,23	485.363	13,41	492.353	11,44
Niğde	376.906	12,88	327.847	10,81	429.036	11,83	438.327	12,11	503.330	11,70
Antalya	281.019	9,60	272.591	8,99	265.068	7,31	264.566	7,31	611.946	14,22
Kayseri	108.959	3,72	126.829	4,18	127.847	3,53	243.066	6,72	219.999	5,11
Konya	101.081	3,45	75.945	2,50	215.963	5,96	230.581	6,37	230.882	5,36
Denizli	196.329	6,71	142.784	4,71	289.085	7,97	187.416	5,18	279.614	6,5
Mersin	77.020	2,63	96.496	3,18	125.762	3,47	136.938	3,78	130.033	3,02
Çanakkale	95.886	3,28	101.823	3,36	105.295	2,90	99.462	2,75	103.421	2,40
K.Maraş	59.242	2,02	80.569	2,66	81.982	2,26	83.481	2,31	93.233	2,16
Bursa	53.646	1,83	53.977	1,78	56.551	1,56	65.392	1,81	67.531	1,57
Iğdır	23.404	0,80	44.246	1,46	44.172	1,22	50.149	1,39	38.999	0,90
Amasya	25.950	0,89	38.808	1,28	35.122	0,97	37.606	1,04	34.131	0,79
Diğer İller	531.798	18,18	555.140	18,31	544.234	15,01	564.369	15,60	563.860	13,11
Toplam	2.925.828	100,00	3.032.164	100,00	3.625.960	100,00	3.618.752	100,00	4.300.486	100,00

Yumuşak çekirdekli meyve grubunda yer alan elma,armut gibi meyveler ülkemiz şartlarında farklı bölgelerde yapılan üretimlerde kalite ve verim bakımından farklılık gösterdikleri görülmektedir. Türkiye’de tarımı yapılan 500 kadar elma çeşidi, 600’den fazla da armut çeşidi bulunmaktadır. Yapılan ıslah çalışmaları ve yurt dışından ülkemize getirilen çeşitlerle de bu sayı günden güne artmaktadır (Özbek, 1978).

Meyve yetiştiriciliğinde başarı sağlamak için yetiştiriciliğin yapılacağı bölgeye uygun çeşidin seçilmesi gerekmektedir. İhracatta kullanılan çeşitlerdeki üretim istenilen ölçüde değildir. Araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla yüksek albenili, depolamaya dayanıklı, hastalık ve zararlılara dayanıklılık bakımından güçlü olan kaliteli yeni çeşitler geliştirilmektedir (Balta ve Kaya, 2007).

Ülkemiz elma yetiştiriciliği ile Avrupa ülkeleri kıyaslandığında çeşitler, yetiştiricilik teknikleri, dikim ve bakım işlemleri yönünden geride kaldığımız kaçınılmaz bir gerçektir (Küden ve ark., 1997)

Elma üreticisi olan dünyanın diğer ileri ülkelerinde, çeşit geliştirme çalışmaları aralıksız sürdürülmekte ve her geçen gün yeni çeşitler ortaya çıkarılmaktadır. Bu çeşitlerden her biri kendi üstün tarafları ile üretim deseninde yer bulmaktadır. Ancak ülkemizin, geniş genetik kaynakları bulunmasına karşın elma üretiminde hala çeşit ithal etme durumunu sürdürmekte olduğu son yıllarda adaptasyon denemelerinin yapılmadan piyasaya yeni çeşitlerin girmesi görüşü ağırlık kazanmıştır. Yurt dışında geliştirilen melezleme ve mutasyon çalışmalarıyla elde edilen çeşitler ülkemizdeki fidan üreticileri tarafından ülkemize getirilerek pazarlanmaktadırlar. Ülkemiz ekolojik koşullarına uygun olup olmadığı denenmemiş bu çeşitlerle kurulan tesisler büyük maliyetler harcanarak kurulduğundan ülkemiz yetiştiricilerini zor duruma sokmaktadır. Bundan dolayı yetiştiricilerimizin ihracatta riski olsa dahi denenmiş çeşitleri kullanarak tesis kurması onları zarardan kurtaracaktır. Aynı zamanda ülke ekonomisinde katkı sağlayacaktır (Akçay ve ark., 2009).

Ülkemizde kişi başına düşen elma tüketim miktarı öteki ülkelere göre oldukça fazladır, bu fazlalığın dış satıma aktarılması elmanın ticari değerini yükseltecektir. Elma dış satımının düşük olduğu yıllarda fiyatlar da düşmekte, bu da yetiştiricileri olumsuz etkilemekte ve yeni bahçe kurma cesaretini kırmaktadır. Dış satıma gidecek elmaların çok kaliteli olması istenmektedir. Ülkemizde yetiştirilen elma çeşitlerine bakıldığında kalite unsurlarını etkileyen Amasya ve Starking çeşitlerindeki renk oluşumu sıkıntısı, hastalık ve zararlılara karşı alınan önlemlerin yetersizliği, depolama koşullarındaki olumsuzluklardan

dolayı meydana gelen yumuşama, kepeklenme gibi olumsuzluklar ihracatta büyük sıkıntıya neden olmaktadır (Kaşka, 1997). Bu sebeple meyve eti gevrekliği ön planda olan çeşitler ihracat için önem taşımaktadır.

Günümüzde insanların meyve ihtiyaçları çeşitlilik göstermekte ve gün geçtikçe de değişmektedir. Meyveciliğin hızla değişen meyve taleplerini karşılaması ve gelişmesi mevcut gen kaynaklarının tanımlanması ve değerlendirilmesi ile mümkün olacaktır (Yonar, 2008).

Ülkemiz elmanın gen merkezleri içerisinde bulunmaktadır buna rağmen ülkemizde yerli çeşitler yerine (Amasya çeşidi dışında) yabancı çeşit yetiştiriciliği tercih edilmektedir. Amasya elmasında periyodisiteden dolayı belirli bir alanda bulunmaktadır. Amasya elma çeşidimizde periyodisiteden kaynaklı yeme kalitesi iyi olmasına rağmen kaliteyi olumsuz etkileyen meyve iriliği ve çekirdek evi büyüklüğü gibi sıkıntılar yaşanmaktadır. Türkiye'nin tat ve aroma bakımından en önemli çeşitlerinden olan Amasya elması diğer ticari çeşitlerden çok farklıdır. Amasya elma çeşidindeki ilk çalışmalar Eltez ve Kaşka (1983) tarafından Niğde yöresinde yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda 52 adet Kaşel elması olarak adlandırdıkları Amasya elması tipi geliştirmişlerdir.

1997-2000 yılları arasında Amasya, Tokat ve Samsun illerinin ekolojik koşullarındaki Amasya elması üzerine yapılan bir araştırmada 51 tip üzerinde çalışmalar yapılmış ve bunlar içinden seçilen 27 tip üstün seçilmiştir. 27 tip içinde yapılan derecelendirme sonuçlarına göre 11 tip seçilmiş ve sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere 4 farklı anaç üzerine aşılanmışlardır (Kaplan ve ark., 2002).

Yapılan bir araştırmada Kaşel-37 ve Delbarestivale (tozlayıcı) arasında melezleme yapılmıştır. Melezleme sonucu elde edilen meyvelerin aroma bileşikleri, şeker ve organik asit gibi meyve kalitesini etkileyen özellikleri araştırılmıştır. Eğirdir, Samsun ve Malatya bölgelerinden alınan meyveler üzerinde 91 adet özellik analiz edilmiştir ve bu analiz sonucunda elde edilen sonuçlar ileride ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere raporlanmıştır (Aydın ve Kafkas, 2018).

2020 yılı TÜİK verilerine göre ülkemizde en fazla yetiştirilen elma çeşidi Starking Delicious olup, bu çeşidin %38,95'lik payla üretimi 1.675.197 tondur. Bunu sırasıyla %24,24'lük pay ve 1.042.445 ton üretim ile Golden Delicious, %5,5'lik pay ve 237.146 ton üretim ile Amasya, %4,08'lik pay ve 175.495 ton üretim ile Granny Smith çeşitleri takip ederken, diğer elma çeşitleri 1.170.203 ton üretim ile %27,21'lik paya sahiptir (TÜİK, 2020).

Çeşitler bazında Uşak ili elma üretimine meyve veren ağaç sayısı bakımından bakıldığında ise, en fazla üretimin 67.800 adet meyve veren ağaç ile Starking Delicious çeşidinde olduğu ve bu çeşidi 27.685 adet ile Golden Delicious çeşidi ve 16.711 adet ile diğer elma çeşitlerinin takip ettiği görülmektedir (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. Uşak ilinde çeşitler bazında meyve veren ağaç sayıları (adet) (TÜİK, 2020)

Çeşitler	İlçeler						Toplam
	Banaz	Eşme	Karahallı	Merkez	Ulubey	Sivaslı	
Golden Delicious	9.300	190	600	12.150	95	5.350	27.685
Starking Delicious	24.460	460	900	14.250	6.880	20.850	67.800
Amasya	1.500	-	-	750	120	1.900	4.270
Granny Smith	200	275	-	1.500	150	1.651	3.776
Diğer	4.100	1.160	2.300	5.950	500	2.701	16.711

Uşak İli Sivaslı İlçesinde yetiştirilen Elma çeşitlerinin 2016 ve 2020 yılları arasında üretim miktarları Çizelge 1.4’te sunulmuştur. Üretim miktarlarına yıllar bazında bakıldığında önemli değişikliklerin olmadığı, en fazla üretimin Starking Delicious (1.043 ton) çeşidinde olduğu, ikinci sırayı ise 268 ton üretim ile Golden Delicious çeşidinin aldığı görülmektedir.

Çizelge 1.4. 2016-2020 yılları arası Sivaslı ilçesi çeşitler bazında üretim miktarları (ton) ve meyve veren yaşta ağaç sayısı (adet) (TÜİK, 2020)

Çeşitler	Yıllar									
	2016		2017		2018		2019		2020	
	Ton	Adet	Ton	Adet	Ton	Adet	Ton	Adet	Ton	Adet
Golden Delicious	256	5.350	268	5.350	268	5.350	267	5.350	268	5.350
Starking Delicious	1.166	25.900	1.294	25.900	1.295	25.900	1.172	23.450	1.043	20.850
Amasya	45	2.200	6	310	44	2.200	44	2.200	38	1.900
Granny Smith	17	1.651	16	1.651	17	1.651	25	1.651	26	1.651
Diğer elmalar	42	3.101	46	3.101	47	3.101	47	3.101	41	2.701

Uşak İli Sivashlı İlçesindeki 2016 ve 2020 yılları arasında meyve veren yaşıta ağaç sayıları Çizelge 1.4’te verilmiştir. Golden Delicious ve Granny Smith çeşitlerinde ağaç sayısı son 5 yıllık süreçte sabit kalırken, Starking Delicious, Amasya ve diğer elma çeşitlerinde düşüş yaşanmıştır. 2020 yılında meyve veren yaşıta ağaç sayılarına bakıldığında, en fazla ağaç sayısının Starking Delicious (20.850 adet) çeşidinde olduğu, bu çeşidi Golden Delicious (5.350 adet) çeşidinin izlediği görülmektedir.

Elma ağaçlarındaki verim düşüklüğünün ana nedenlerinden birisinin yeterli miktar ve şekilde gübreleme yapılmaması olduğu pek çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir. Farklı çevre koşullarında elma bahçelerinde gübreleme üzerine yapılan çalışmalarda gübreleme sonucunda meyve verimi ve ağırlığının, sürgün gelişiminin ve yapraktaki besin elementi kapsamının büyük ölçülerde değiştiği gözlemlenmiştir (Neilsen ve ark., 1994; Raese, 1994). Diğer yandan, meyve ağaçlarında topraktan gübrelemeyle yapraktan gübreleme karşılaştırıldığında yapraktan gübrelemenin bazı durumlarda topraktan uygulamaya göre daha fazla yarar sağladığı bildirilmiştir (Aydeniz ve Brohi, 1991).

Yapılan çalışmalarda yapraktan yapılan üre gübrelemesiyle bitkinin bütün organlarına azot aktarımının etkinliğinin %48-69 daha fazla olduğu belirlenmiştir (Tagliavini ve ark.,1998). Yapraktan yapılan gübreleme sayesinde gübreden faydalanma daha etkin olmakta aynı zamanda yer altı kaynakları da nitrat kirliliğinden korunmaktadır (Elmotaum ve ark., 1986). Yapılan çalışmalarda azotun yaprak uygulaması şeklinde verilmesiyle elmada ve armutta azot ihtiyacının karşılandığı ve çiçeklenme, meyve tutumu ile sürgün gelişiminin arttığı saptanmıştır (Khemira ve ark., 1998).

Ülkemizde hızla artan elma yetiştiriciliğinden dolayı farklı bölgelere uygun yeni elma çeşitlerinin bulunması çok önemlidir. Bölgeye uygunluğu denenmeyen çeşitlerin yetiştiriciliğinin yapılması büyük zararlara neden olmaktadır. Bu durum dikkatle alındığında meyve ıslahı konusundaki çalışmaların ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Hali hazırda Ülkemizde değişik bölgelerimizde yetişen elmaların belirlenmesi, kimyasal özelliklerinin tespiti üzerine çalışmalar yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir. Ancak Uşak ilinde Amasya elmasına ait özellikle bir çalışma şuana dek mevcut değildir.

Bu çalışmada, Uşak ili ekolojisinde yetişen Amasya elma çeşidinde kimyasal ve organik gübre uygulamalarının meyve kalite kriterlerinden olan bazı pomolojik ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi ve bu konuda yapılacak olan çalışmalara katkıda bulunulması hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Elmada yeni çeşit geliştirmek için yapılan çalışmalar M.Ö. 50'li yıllara dayanmaktadır Cicero M.Ö.50 yılında elma tohumları üzerinde yaptığı çalışmalarla tatlı elma çeşitleri geliştirmeye çalışmıştır. J.M. Columella ise M.S. 50 yılında genetik olarak farklılık gösteren tohumların yeni çeşitler geliştirmek için kullanılabileceğini açıklamıştır. 1790'da İngiltere'de yaşayan Thomas Andrew Knight çeşit ıslahı için melezlemeler yapmıştır (Lynd, 2008).

Amasya elma çeşidi yeme kalitesi iyi olmasına rağmen, periyodisite göstermesi, kaliteyi olumsuz etkileyen küçük meyve yapısı ve çekirdek evi büyüklüğü gibi sıkıntılar yaşanmaktadır. Türkiye'nin tat ve aroma bakımından en önemli çeşitlerinden olan Amasya elması diğer ticari çeşitlerden çok farklıdır. Amasya elma çeşidindeki ilk çalışmalar Eltez ve Kaşka (1983) tarafından Niğde yöresinde yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda 52 adet Kaşel elması olarak adlandırdıkları Amasya elması tipi geliştirmişlerdir.

Elma çeşitlerinin verim, hastalıklara ve diğer çevresel faktörlere karşı dayanıklılığını ve diğer özellikleri inceleyerek kendi ekolojilerine en uygun olanı belirlemek amacıyla birçok ülkede fenolojik ve pomolojik özellikler incelenmiştir (Akçay ve ark., 2009).

Yapılan bir araştırmada çeşitlerin klorojenik asit ve epikateşin değerleri incelenmiş ve bu değerlerin ortalaması sırasıyla Amasya çeşidinde 258.2 mg/L ve 126.8 mg/L, Starking Delicious çeşidinde 152.1 mg/L ve 90.8 mg/L, Golden Delicious çeşidinde ise 132.4 mg/L ve 40.9 mg/L olarak saptanmıştır (Drogoudi ve ark., 2008).

Kaya ve Balta (2009), Van Yöresi elma genetik kaynaklarının morfolojik ve pomolojik özelliklerinin tanımlanması amacıyla yaptıkları çalışmayı Van Merkez, Edremit ve Gevaş ilçelerinde 2005, 2006 ve 2007 yıllarında yürütmüşlerdir. Çalışma ile bölgenin elma çeşit potansiyeli araştırılmış, incelenen 137 elma genotipi içerisinde periyodisiteye eğilim yönüyle üstün ve ümitvar olanlar belirlenmiştir. İncelenen genotiplerden, izlemenin yapıldığı her üç yıl için tatminkâr düzeyde meyve alınanlar 'periyodisite göstermeyen genotipler' olarak tanımlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; incelenen 137 elma genotipinden 11 tanesi (VANEL-012, VANEL-041, VANEL-042, VANEL-062, VANEL-

063, VANEL-067, VANEL-068, VANEL-069, VANEL-071, VANEL-129, VANEL-134) periyodisite göstermeyerek her üç yılda da meyve vermiştir. Seçilen elma genotiplerinde ortalama olarak meyve eti sertliği 15,06–29,90 libre, meyve ağırlığı 92,18–310,99 gr, meyve çapı 65,85–94,99 mm, suda çözünabilir kuru madde miktarı %10,20–15,77 olarak tespit edilmiştir. Seçilen 11 elma genotipinde tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı en kısa 102 gün ve en uzun 150 gün olarak gerçekleşmiştir. Hasat başlangıcı ise en erken 22 Ağustos ve en geç 10 Ekim olarak belirlenmiştir.

2007-2008 yıllarında Ordu da yapılan çalışmada bölgede yıllardır üretimi yapılan 44 genotipden alınan elmalar üzerinde morfolojik ve pomolojik özellikler incelenmiştir. İnceleme yapılan genotiplerde meyve ağırlığı 89,51 g (52-44) ile 278,76 g (52-11), meyve eni 55,79 mm (52-29) ile 91,87 mm (52-15), meyve boyu 47,43 mm (52-34) ile 81,09 mm (52-11) aralığında ölçülmüştür. Genotiplerde tam çiçeklenme 23 Nisan-06 Mayıs, meyvelerin olgunlaşması 25 Eylül-15 Ekim tarihleri arasında olmuştur. Tiplerin SÇKM miktarı %8,75 (52-20) ile %13,85 (52-04), pH 3,60 (52-21) ile 4,82 (52-36), titre edilebilir asitlik ise %0,478 (52-32) ile %0,929 (52-11) aralığında bulunmuştur (Gürel, 2010).

Van'ın Çatak ilçesi ve Bitlisin Tatvan ilçesinde yetiştirilen yerel elma çeşitleri üzerinde pomolojik özelliklerin araştırıldığı bir çalışmada Çatak yöresine ait Sevi Birhoi, Sevi Heko, ÇitanyanBalalı, Bahar Turş, Mayhoş Yazlık Elma, Seva Spi, Seva Sor; Tatvan yöresine ait Seva Şirin, Seva Çali, Seva Altemit, Seva Tahğla, Seva Payizi, Ekşi Pamuk Elma, Tatlı Pamuk Elma ve Acı Elma çeşitleri incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda ölçümlerin yapıldığı çeşitlerin meyve ağırlıkları 139.3-20.9 g, meyve eti sertlikleri 6.2-3.9 kg/cm³, titre edilebilir asitlik miktarları %4.0-2.2, SÇKM miktarları %15.4-10.0 ve pH oranlarının %4.6-3.4 değerleri arasında olduğu belirlenmiştir (Özrenk ve ark., 2011).

2010, 2011 ve 2012 yıllarında Ordu'nun Perşembe ilçesinde ve köylerinde yetişen yerel çeşitlerin pomolojik, fenolojik ve morfolojik özelliklerini incelemek amacıyla 28 ayrı genotip üzerinde yürütülen çalışmada; meyve ağırlığı 76.24 g (52 PE 22) ile 247.23 g (52 PE 24) aralığında, meyve eni 58.38 mm (52 PE 22) ile 89.03 mm (52 PE 24) aralığında, meyve boyu 44.33 mm (52 PE 22) ile en yüksek 73.98 mm (52 PE 24) , meyve suyu pH 3.16 (52 PE 04) ile 3.56 (52 PE 14), titre edilebilir asit miktarı %0.40 (52 PE 17) ile %1.64 (52 PE 04) aralığında, suda çözülür kuru madde miktarı %9.01 (52 PE 04) ile %13.75 (52 PE 22) aralığında ölçülmüştür. Araştırma sonucunda bölgenin elma gen kaynakları bakımından değerli olduğu belirtilmiştir (Kırkaya, 2013.)

Şenyurt ve ark. (2015) tarafından 2011-2012 yıllarında Gümüşhane merkez ilçede yürütülen çalışmada bazı standart ve mahalli elma çeşitlerinde pomolojik özelliklerden; meyve ağırlığı (g), meyve eni ve boyu (mm), meyve sap uzunluğu ve kalınlığı (mm), meyve sap çukuru genişliği ve derinliği (mm), meyve çiçek çukuru genişliği ve derinliği (mm), çekirdek eşi uzunluğu ve genişliği (mm), meyve eti sertliği (kg/cm²), meyve et ve kabuk rengi, çekirdek sayısı (adet), çekirdek ağırlığı (g), meyve tadı, suda çözünen toplam kuru madde (SÇKM,%), pH, titre edilebilir asitlik miktarı (%) incelenmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda çeşitlerde ki meyve ağırlığı 80.70-195.61 g, meyve boyu 52.09-66.29 mm, meyve eni 57.27-80.77 mm, meyve eti sertliği 6.27-9.39 kg/cm², suda eriyebilir toplam kuru madde %11.50-%15.25, pH 3.53-4.87, titre edilebilir asitlik %0.20-%1.24 aralığında bulunmuştur.

2013-2014 yıllarında Ordu ilinin Çamaş ilçesinde bölgede yetişen yerel 82 elma genotipi fenolojik, pomolojik ve morfolojik özellikler bakımından incelenmiş ve bu inceleme sonucunda 29 genotip ümitvar olarak belirlenmiş ve detaylı bir şekilde tanıtımı yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda tüm genotiplerde ortalama meyve ağırlığı 37.33 g ile 290.15 g arasında, meyve çapı 40.01 mm ile 78.60 mm arasında, meyve boyu 34.40 mm ile 65.57 mm arasında, meyve suyu pH'sı 3.01 ile 4.53 arasında, titre edilebilir asit miktarı %0.11 ile %1.10 arasında, suda çözülür kuru madde miktarı %7.68 ile %16.30 aralığında, ümitvar olarak belirlenen 29 genotipde ortalama meyve ağırlığı 75.52 g ile 191.95 g arasında, meyve çapı 60.61 mm ile 78.60 mm arasında, meyve boyu 46.81 mm ile 65.57 mm arasında, meyve suyu pH'sı 3.01 ile 4.53 arasında, titre edilebilir asit miktarı %0.11 ile %1.07 arasında, suda çözülür kuru madde miktarı %7.68 ile %14.10 arasında tespit edilmiştir (Uzun, 2015).

Coşkun ve Aşkın (2016) araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmada 5 yerel çeşit ve 2 yabancı orjine ait elma çeşidi üzerinde bazı biyokimyasal ve pomolojik özellikler incelenmiştir. Çalışma sonucunda fenolik maddelerden kafeik asit 2.89 mg/kg ile 8.18 mg/kg aralığında; klorogenik asit 29.15 mg/kg ile 194.45 mg/kg aralığında; epikatesin 24.51 mg/kg ile 107.37 mg/kg aralığında; benzoik asit ise 6.71 mg/kg ile 25.16 mg/kg aralığında ölçülmüştür. Organik asitlerden malik asit 1882.70 mg/kg ile 7106.05 mg/kg aralığında; okzalik asit 4.70 mg/kg ile 7.95 mg/kg aralığında; sitrik asit 24.10 mg/kg ile 55.55 mg/kg aralığında; tartarik asit ise 84.00 mg/kg ile 382.55 mg/kg aralığında ölçülmüştür. Yapılan makro ve mikro element analiz raporlarına göre demir oranı en yüksek Gelin elması çeşidinde, potasyum oranı ise en yüksek Uzun Yumra çeşidinde ölçülmüştür. Yapılan

pomolojik incelemeler sonucunda ortalama boy 53.93 mm ile 65.82 mm aralığında; ortalama en 64.86 mm ile 76.56 mm aralığında; meyve ağırlığı 96.99 g ile 184.25 g aralığında belirlenmiştir. Sap kalınlığı ve sap uzunluğu en fazla Starking Delicious çeşidinde, en az ise Kızıl Ahmedi çeşidinde bulunmuştur. Suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) oranı %11.27 ile %14.23 aralığında; sertlik oranı ise 14.29 libre ile 19.41 libre aralığında tespit edilmiştir.

Ardahan Posof'da 2018 yılında yapılan çalışmada, 7 farklı elma çeşidinin antioksidan kapasitesi, antosiyanin içeriği ve askorbik asit içeriği incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda Posof kırmızısı, Sarı şafran ve Paşa elma çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriklerinin diğerlerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan, C vitamini içeriği 90,32-114,23 µmol aralığında, antosiyanin içeriği ise 30,07-71,49 mg/100 gr aralığında saptanmıştır. Askorbik asit ise kabuk ve dokuda 17,18-26,83 mg/100 gr olarak saptanmıştır. Araştırma sonucunda taze elmalarındaki antioksidan ve antosiyanin içeriğinin daha fazla olduğu belirlenmiştir (Polat ve ark., 2018).

Uşak İli Sivashlı İlçesinde 2016 ve 2017 yıllarında Amasya ve Granny Smith elma çeşitleri üzerinde yapılan çalışmada, borik asit, melatonin ve giberellik asit uygulamalarının morfolojik ve biyokimyasal özellikler üzerine etkileri incelenmiştir. Elma ağaçlarına 50 ve 75 ppm miktarlarında borik asit, melatonin ve giberellik asit uygulaması yapılarak meyvelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri değerlendirilmiştir. Yapılan inceleme sonucunda tüm uygulamaların SÇKM ve fenolik madde içeriğini arttırdığı, yine malik asit dışındaki organik asitlerde artış gözlemlenmiştir. Malik asit 9316-2439 mg/100 ml, toplam flavonoid 704-302, antioksidan aktivite 65,02-3,97 % DPPH olarak belirlenmiştir (Okatan ve ark., 2018).

2017-2018 yıllarında Uşakta yürütülen bir çalışmada İl içinde farklı yerlerden toplanan 13 yerel elma çeşidinde bazı pomolojik ve biyokimyasal özellikler incelenmiştir. Bu çalışmada organik asitlerden oksalik asit, malik asit ve askorbik asit değerleri sırasıyla 2,89-5,61 ppm, 1725-12159 ppm ve 29-203 ppm aralığında ölçülmüştür. Genotiplerde diğer organik asitlerden sitrik asit limit değerinde bulunurken, asetik asit ve galik asit ise belirlenememiştir. Yapılan araştırma sonucunda Uşakta yetişen yerel çeşitlerin bazılarının pomolojik ve biyokimyasal özellikler baz alındığında, gelecek vadede çeşitler olduğu sonucuna varılmıştır (Çolak ve Özoğul, 2020).

Meyve bahçelerinde ara tarım olarak yetiştirilen ve yeşil gübre olarak toprağa karıştırılan baklagil bitkilerinin ağaçların azot gereksinimlerini önemli ölçüde karşıladığı

belirtilmiştir. Aynı zamanda topraktan nitrat formundaki azotun yıkanmasını büyük oranda önlediği saptanmıştır (Kacar, 1994). Baklagil köklerindeki azotun 4-6 haftada mineralize olarak kullanılabilir hale geldiğini ve kültür bitkisi tarafından kullanabildiğini bildirmişlerdir (Gök ve ark., 1998).

Kalsiyum noksanlığı nedeniyle elmalarda acı benek hastalığı meydana gelmektedir. Acı benek hasada yakın zamanda ya da depolanma sırasında meydana gelir kahverengi-siyah benek şeklinde kabuk kısmında gözlenir (Westwood, 1993; Aktaş ve Ateş, 1998). Drahorad (1999), meyvede sonbaharda meydana gelen fizyolojik bozuklukların ve acı benek hastalığının ortaya çıkma durumunun meyvedeki K/Ca oranı ile bağlantılı olduğunu bildirmiştir. Potasyumun bitkide önemli işlevleri vardır, özellikle meyveler açısından çok önemlidir. Kaliteli albenisi ve şeker oranı yüksek meyve üretimi için mutlaka bitkinin ihtiyacı olan potasyumlu gübre uygulaması yapılmalıdır (Fırat, 1990).

Bor bitki gelişimi için çok önemli bitki besin elementlerindendir. RNA metabolizması, karbonhidrat metabolizması, şeker taşınması, hücre duvarı sentezi, respirasyon olayları, indol asetik asit (IAA) gibi metabolizmalarda görev almaktadır. B eksikliğinde bitkilerde gözlenen en önemli durum kök gelişiminin yavaşlaması ve durmasıdır. Bor eksikliğinde bitkilerde hücre duvarı yapısında bozulmalar meydana gelir, gövdede çatlak oluşumu mantarlaşma gibi durumlar oluşur aynı zamanda beslenme bozuklukları da görülebilir (Bergmann, 1992). Bor'un membran oluşumunda ve geçirgenliğinde etkili olduğu çeşitli çalışmalar sonucunda bildirilmiştir (Çakmak ve ark., 1995; Çakmak ve Römheld, 1997). Bor noksanlığı görülen elma ağaçlarında çiçeklerde solma ve dökülmeler, meyvelerde küçülme, çatlaklar, renkte solgunluk, suda çözünür kuru madde miktarında düşme ve meyve etinde mantarlaşma oluşur (Loomis ve Durst 1992; Peryea 1994).

Bitki besleme alanında yapılan çalışmalarda, elmada azotlu gübrelemenin diğer besin elementlerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmalarda artan dozlarda uygulanan azotlu gübrenin yapraktaki azot oranını artırdığı, fosfor oranını azalttığı, potasyum, kalsiyum ve magnezyum üzerine ise önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Olszewski ve ark., 1993; Rupp ve Hubner, 1995).

Uday ve ark. (1992) Hindistan'ın Himachal Himalaya Bölgesinde elma üretimi yapılan bahçelerden yaprak ve toprak örnekleri alarak analizler yapmışlardır. Analizlerle ağaçların beslenme durumlarını belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda topraktaki yarayışlı Ca,

Fe ve Zn içeriği ile yapraktaki N, Ca ve Fe içeriklerinin meyvedeki verimi pozitif olarak etkilediği saptanmıştır.

Yapılan bir çalışmada, ana ve çeşidin verim ve besin elementi içeriğine etkilerini incelemek için farklı anaçlar üzerine aşılı 3 farklı elma çeşidi kullanılmıştır. Çalışma sonunda elma çeşit ve anaçlarının meyve verimi üzerine etkilerinin bitki besin elementi alımı ile yakından ilgili olduğunu rapor etmişlerdir (Küden ve ark., 1992)

Blunden ve ark. (1992) yaptıkları çalışmada deniz yosunu uygulaması yapılan meyve ağaçlarında yan dallanmanın artığını belirtmişlerdir. Diğer yandan, Yazıcı ve Kaynak (2001) meyve ağaçlarında deniz yosunu gübrelemesinin verimi %30'a kadar arttırdığını bildirmiştir. Deniz yosunu uygulamasının tam iek döneminde bitkilerin vegetatif gelişimini arttırdığını Basak (2008) tarafından gözlemlenmiştir.

Meng ve ark. (1994) bodur tipli elma anaçlarında yaptıkları araştırmada, bitkinin yaprak, sürgün ve meyvelerinde farklı dönemlerde besin elementi analizleri yapmışlardır. Araştırmacılar, denemeye alınan çeşitler arasında Starkrimson eşidinde yaprak N, P ve Zn içeriklerinin daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Raese (1994) elma ağaçlarında azotlu gübrelemenin toprak pH'sı ve meyve kalitesine etkisini araştırmıştır. Genel olarak "Delicious" elmalarının kırmızı kabuk rengi kalsiyum nitrat gbrelemesiyle iyileştiğini belirtmiştir.

Muster ve Hubner (1994) yaptıkları çalışmada M26 anaçlı Golden Delicious ve M9 anaçlı Cox Orange Pippin elma çeşitlerine değişen miktarlarda uygulanan azotlu gübrelemenin verim ve kalite üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada gübreleme topraktan yapılmış olup 50-100 kg/ha kadar değişen miktarlarda N lu gübreleme yapılmıştır. En iyi verim ve kalite 70 kg/ha N gübrelemesinde alınmıştır.

Zhang ve ark. (1995) yaptıkları araştırmada iki yıl süreyle iki ayrı elma çeşidinde ağaçların beslenme durumunu belirlemek amacıyla bitki ve toprak analizleri yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre yaprak analiz sonuçlarının yapılacak olan gübre uygulamalarında rehber olarak kullanılabileceğini açıklamışlardır.

Stratton ve ark. (1995) organik yapılı şehir atıklarından elde edilen kompostların tarım alanlarında organik madde ve besin elementi kaynağı olarak kullanılabileceğini bildirmiştir. Weibel ve ark. (2000) organik olarak yetiştirilen meyvelerle diğer sistemlerle yetiştirilen meyveler arasında asitlik, dayanıklılık, meyve aroması gibi kalite kriterleri

arasında fark olmadığını benzer özellikler gösterdiğini bildirmiştir. Trewaves (2004) yaptığı çalışmada organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen meyveleri kalite yönünden karşılaştırdığında büyük benzerlikler olduğunu ayırt etmenin zor olduğunu bildirmiştir. Montemurro ve ark. (2005) şehir katı atıklarından elde edilen kompostların topraktaki mikroorganizma popülasyonunu ve işlevlerini artırarak bitkinin gelişmesine yardımcı olduğunu aynı zamanda verim ve kaliteyi artırdığını bildirmişlerdir.

Fallahi ve Simons (1996) Delicious çeşidi elmalarda yaptıkları araştırmada yaprak ve meyve mineral içeriğinin meyve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre meyve K içeriğinin meyve ağırlığı ve rengiyle pozitif ilişkili, yaprak N ve meyve N, Ca, Mg, Mn içeriklerinin meyve rengiyle negatif ilişkili olduğunu açıklamışlardır. Yaprak ve meyvede bulunan N, K, Ca ve Mn içeriklerinin meyve kalite parametrelerini diğer besin elementlerinden daha fazla etkilediklerini belirlemişlerdir.

Raese ve Drake (1997) yaptıkları çalışmada artan azot dozlarının meyve ağırlığını önemli miktarda artırdığını bildirmiştir.

Van merkezde üretici bahçesinde yürütülen bir çalışmada, azotlu ve fosforlu gübrelerin farklı dozlarının Starking Delicious elma çeşidinde sürgün gelişimine, meyve gelişimine ve yapraktaki besin elementi içeriğine etkilerini incelemişlerdir. Azotlu gübre uygulamasında sürgün uzunluğunun arttığı gözlemlenmiştir ayrıca yapraktaki azot ve bakır içeriği de artmıştır. Azotlu gübrelemenin meyve ağırlığında oluşturduğu artış ile fosfor, magnezyum, demir ve mangan içeriklerindeki artış istatistiksel olarak önem taşımamıştır. Farklı miktarlarda uygulanan fosforlu gübreler fosfor ve demir miktarını artırmıştır fakat sürgün gelişimine, meyve büyüklüğüne yaprak azot, potasyum, kalsiyum, magnezyum, bakır, çinko ve mangan içeriğine etkisi istatistiksel olarak önem taşımamıştır (Bozkurt ve ark., 2000).

Wargo ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada Gold Rush elma çeşidinde farklı zamanlarda ve farklı şekillerde uygulanan azotlu gübrelemenin meyve büyüklüğüne etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda azotlu gübre uygulamalarının meyve büyüklüğünü arttırdığını saptamışlardır.

Akgül ve ark. (2007) Isparta Eğridir’de M9 anaçlı Jersey Mac çeşidi elma ağaçlarında dört yıl boyunca artan azot dozlarının verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmak için ağaç başına 0, 30, 60, 90 g N kullanarak deneme yapmışlardır. Çalışma sonucunda 60 g ağaç⁻¹ N uygulamasında en yüksek verimin alındığını saptamışlardır.

Tojnko ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada 3 yaşında M9 anaçlı elma bahçelerinde bitkilere verilen toplam azot miktarı aynı tutularak 5 farklı organik besin uygulaması yapmışlardır deneme sonucunda ağaç gelişimlerinin farklı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Wojcik ve ark. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada yapraktan bor uygulaması yapılan elma ağaçlarının yaprak B konsantrasyonunun, net fotosentez oranının, klorofil, stoma iletkenliği, katalaz ve glutation reduktaz enzim aktivitelerinin denemedeki kontrol grubu ağaçlarına göre daha fazla olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada yapraktan B uygulamasının meyve verimi ve bazı meyve kalite ölçütlerini (meyve rengi, titre edilebilir asitlik, suda çözünür kuru madde gibi) artırdığı gözlemlenmiştir. Diğer yandan topraktan bor gübrelemesi ile yapraktaki bor konsantrasyonun 21 mg/kg'dan 42 mg/kg'a çıktığı bildirilmiştir.

Nava ve ark. (2008) Brezilya'da elmada yapmış oldukları denemede titre edilebilir asitlik değerini farklı azot dozu uygulamalarında incelemek için hektara 0'dan 200 kg 'a kadar azot uygulaması yapmışlardır. Denemeler sonucunda titre edilebilir asitlik değerinde farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Akgül ve Uçgun (2008) farklı azot dozlarının M9 anaçlı Granny Smith elma çeşidinde verimi nasıl etkilediğini saptamak için ağaç başına 0, 30, 60, 90 g saf azot uygulaması yapmışlardır. Yapılan uygulama sonucunda artan dozlarda kullanılan azotla birlikte veriminde arttığını açıklamışlardır.

Fallahi ve ark. (2010) P, Ca, B, K ve N'un meyve kalitesi ve fizyolojik bozukluklar üzerine en etkili bitki besin elementleri olduklarını bildirmişlerdir.

Iqbal ve ark. (2012) Pakistan' da Red Delicious çeşidi üzerinde farklı dozlarda azot uygulamaları yaparak meyve çapı, meyve ağırlığı ve verim üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yapılan denemede ağaç başına 0, 500, 600, 700, 800 g azot uygulaması yapılmıştır. En iyi sonuçlar meyve çapı için 800 g N dozunda, meyve ağırlığı için ise 700-800 gr N dozunda saptanmıştır.

Gülser ve Karaçal (2015) tarafından yapılan çalışmada Van da yetiştirilen Starking Delicious elma çeşidinde organik ve inorganik formda uygulanan demir ve çinko içerikli bileşiklerin kalite üzerine etkilerini araştırmak amacıyla, temel gübreleme olarak bütün parsellere ağaç başına 290 g N, 260 g P₂O₅ ve 50 g K₂O kullanmışlardır. Toprak ve yaprak uygulamalarında organik kileyt formlarında demirli bileşik olarak Bolikel Fe (Fe EDDMa,

%6 Fe) ve çinkolu bileşik olarak Sanzink (%6 Zn) ile gübreleme yapılmıştır. İnorganik yapılı bileşikler olarak $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (%20 Fe) ve ZnCl_2 (%44 Zn) kullanılmıştır. Meyve boyu, meyve çapı ve meyve ağırlığı değerleri organik yapılı Sanzink'in tek başına (6.38 cm, 6.74 cm, 135.77 g) ve organik yapılı Fe EDDHMa ile birlikte kullanıldığı parsellerde (6.44 cm, 6.71 cm, 133.12 g) kontrolden önemli derecede yüksek saptanmıştır. Benzer şekilde, tek başına inorganik çinko içerikli bileşiklerin uygulandığı parsellerde meyve boyu, meyve çapı ve meyve ağırlığı ortalamaları organik çinko içerikli bileşiklerin uygulandığı parsellerden daha düşük ve sırasıyla 6.22 cm, 6.45 cm ve 127.57 g olarak saptanmıştır. Kontrolde ise bu ortalamalar sırası ile 5.82 cm, 6.11 cm ve 107.35 g olarak saptanmıştır. Çalışma sonucunda yüksek verimli ve kaliteli üretim için organik yapılı çinko içerikli bileşiklerin gübrelemede kullanılmasının uygun olduğu belirlenmiştir.

Uçgun ve ark. (2016) tarafından Eğirdir koşullarında yürütülen çalışmada tam verim döneminde olan Red Chief (M26 anaçlı) elma çeşidine uygulanan kalsiyum (Ca) içeren kimyasalların etkileri incelenmiştir. Denemede 4 tekerrür ve her tekerrürde 10 ağaç şeklinde toplam 240 ağaç kullanılmıştır. Kimyasallar haziran ayından itibaren 21 gün arayla 5 defa yapraktan gübreleme şeklinde kullanılmıştır. Hasat sonrasında uygulamaların hasat olgunluğuna etkisini belirlemek için nişasta testi yapılmıştır. Uygulamalara ait verim değerleri ağaç başı olarak ölçülmüş ve meyvelerde pomolojik özellikler incelenerek yapraktaki ve meyvedeki mineral içerikleri belirlenip uygulamalar arasındaki farklar belirlenmiştir. Deneme sonucunda uygulamada kullanılan Ca içeren kimyasalların meyvedeki Ca içeriğine ve meyve kalitesine belirgin bir etki etmediği saptanmıştır.

Yalova'da 2009-2011 yıllarında Golden Sel B(M9 anaçlı) elma çeşidi üzerinde yapılan bir araştırmada farklı azot dozlarının (0, 30, 60, 90 g / ağaç) fertigasyon ve hasat sonrası yapraktan gübreleme yapılarak farklı uygulama zamanlarında kullanılmasının verim ve kalite üzerine etkileri incelenmiştir. Uygulama 1: Erken ilkbaharda gözler uyanmadan önce başlayıp hasattan 40-45 gün önce biten, Uygulama 2: Erken ilkbaharda gözler uyanmadan önce başlayıp hasattan 40-45 gün önce biten ve hasat sonrası yaprak uygulaması olan, Uygulama 3: Çiçeklenme sonrası başlayıp hasattan 40-45 gün önce biten, Uygulama 4: Çiçeklenme sonrası başlayıp hasattan 40-45 gün önce biten ve hasat sonrası yaprak uygulaması olarak yapılmıştır. Araştırma bitiminde farklı dönemlerde yapılan uygulamaların belirlenen değerler üzerinde farklılık oluşturmadığı saptanmıştır. Artarak kullanılan azot miktarlarının meyve en, boy ve ağırlığında artış sağladığı tespit edilmiştir.

Meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde, meyve pH'sı ve titre edilebilir asitlik değeri artan azot uygulamalarında değışmeyip ağaç başı verim artmıştır. En yüksek verim 60 ve 90 gr azot uygulamasında sağlanmıştır (Uysal, 2016).

Yapraktan yapılan B uygulamasının verim ve kalite üzerine etkilerinin yanında elmanın depolanma süresini uzattığı ve depoda kaldığı sürece kalitesini koruduğu belirtilmiştir (Brackmann ve ark., 2016).



3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma Alanı

Bu çalışmada bitkisel materyal olarak Uşak İli Sivasslı İlçesi merkezinde bulunan 17 dekarlık bahçede yer alan M9 üzerine aşılı 5 yaşlı Amasya çeşidi kullanılmıştır. Elma bahçesinde telli terbiye sistemi uygulanmakta olup, sıra arası ve üzeri mesafeler 3,00 m ile 1,20 m'dir. Bahçede damla sulama sistemi ve gölgeleme sistemi mevcuttur. Yürütülen bu araştırmada gübre uygulamasının meyve kalitesi üzerine etkisiyle ilgili sonuçlar, uygulama yapılan ağaçlardan alınan elma meyvelerinden elde edilmiştir (Resim 3.1; Resim 3.2).



Resim 3.1. Deneme bahçesinin görünümü



Resim 3.2. Deneme yerinin uydu görüntüsü

3.1.2. Çalışma Alanının Coğrafi Özellikleri

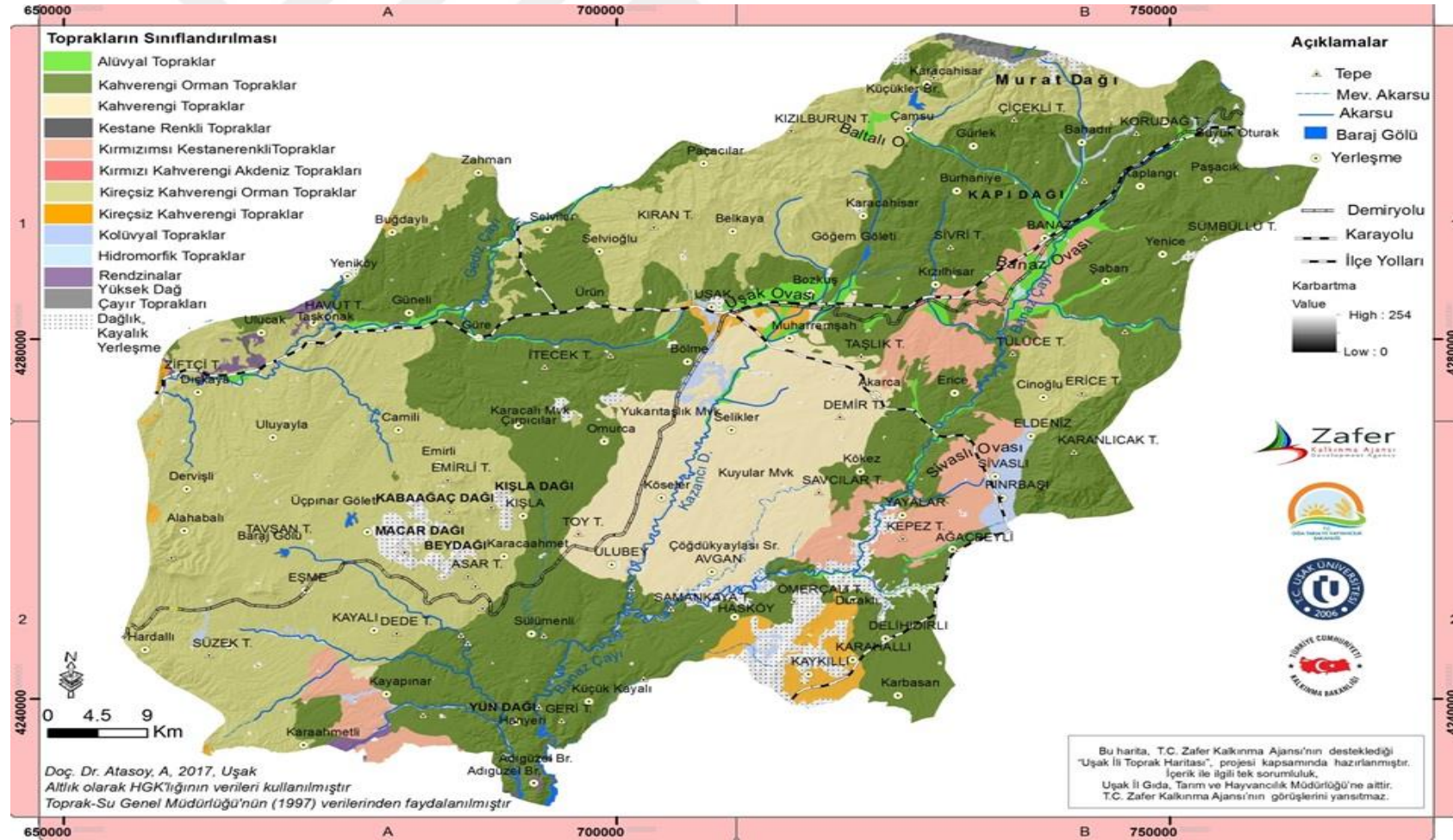
Uşak ili Sivaslı ilçesi, Ege Bölgesinin İç Batı Anadolu bölümünde yer almaktadır. Uşak iline bağlı bir ilçe olan Sivaslı, yaklaşık 486 km² yüzölçümüne sahip olup, ortalama rakımı 1.187 m'dir (Anonim 2020a). Uşak İli 38° 13' ile 38° 56' enlemleri ve 28° 48' ile 29° 57' boylamları arasında yer almaktadır (Anonim 2020b).

3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Uşak İl topraklarının %5.5'i ovalardan, %37'si dağlardan, %57.5'i platolardan meydana gelmektedir. Düzlük bölgeler plato ve yayla görünümünde olup, tarım için uygun alanlardır. Ovalar ve platolardaki toprak yapısı genel olarak tarıma elverişli olup, kalkerli, yer yer taşlık, demir oksitli ve marnlıdır. Akarsu boylarındaki düzlükler ve vadilerdeki toprak yapısında killi, kumlu ve alüvyal topraklara rastlanmaktadır (Genç, 2004).

Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Uşak Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesinin birlikte yürüttüğü ve Zafer Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen "Uşak İli Toprak Haritası" projesinde Uşak ilinin farklı bölgelerinden (3.500 örnek) alınan toprak örnekleri analiz yapılarak toprak yapısı belirlenmiş ve böylece hangi bölgede hangi bitkisel üründen daha fazla verim alınacağı ön görülmüştür (Anonim, 2018). Bu projede ortaya konulan toprak haritasına baktığımızda, Sivaslı ilçesi toprak yapısında kahverengi orman toprakları, kırmızımsı kestane topraklar, kolüvyal topraklar, kireçsiz kahverengi orman toprakları yer aldığı görülmektedir (Resim 3.3).

Denemenin yürütüldüğü parselde ait toprak tahlili Çizelge 3.1'de verilmiştir. Buna göre hafif alkali yapıdaki deneme toprağında, kısmen kireç probleminin olduğu ve organik madde içeriğinin orta sınıfta yer aldığı görülmektedir.



Resim 3.3. Uşak ili toprak haritası (Anonim, 2018)

Çizelge 3.1. Deneme bahçesine ait toprak analiz sonuçları

	pH	Tuz (mikros/cm)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	İşba (ml)	Topraktaki Azot (%)	Faydalı Fosfor (ppm)	Faydalı Potasyum (ppm)
Değer	7,56	337	15,4	2,87	48	0,141	0,92	480
Değerlendirme	Hafif Alkali	Tuzsuz	Fazla Kireçli	Orta	Tınlı	İyi	Fakir	Fazla

3.1.4. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Uşak ili, İç Anadolu karasal iklimi ile Akdeniz ılıman iklimi arasındaki geçit bölgesinde bulunmaktadır. Bundan dolayı bölgede çoğunlukla yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlı geçen karasal iklim görülmektedir. İlçede yıllık sıcaklık ortalaması 12,5 derece, yıllık yağış ortalaması ise 540 mm'dir (Anonim 2020c).

Çizelge 3.2'de, Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre Uşak ilinin 1939-2018 yılları arasındaki uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama meteorolojik değerler görülmektedir. Uzun yıllar ortalamasına göre; sıcaklığın en yüksek olduğu ayların Temmuz ve Ağustos olduğu ve bu aylarda ortalama en yüksek sıcaklığın 30°C'nin üzerine çıktığı, en düşük sıcaklığın ise Ocak ve Şubat aylarında -1°C'nin altında ölçüldüğü görülmektedir. Tabloda verilen yıllar içerisinde en yüksek sıcaklık 40.2°C ve en düşük sıcaklık -19.9°C olarak ölçülmüştür. Yağışlı gün sayıları incelenirse; Aralık ve Ocak aylarında 12 günden fazla, Temmuz ve Ağustos aylarında 3 günden az olduğu görülmektedir. Uzun yıllar yağış miktarları dikkate alındığında; en fazla yağışın 81,3 kg/m² aralık ayında olduğu, en az yağışın ise 10.6 kg/m² ile Ağustos ayında gerçekleştiği görülmektedir. Ortalama yağış miktarının ise 547.3 kg/m² olduğu belirlenmiştir. Ortalama nem dağılımı (1970-2016 yılları arası) ise Uşak merkezi ve kuzeyinde % olarak, 62.8-66.6, güneyinde 59.9-62.7 aralıklarında ölçülmüştür. Ayrıca günlük en yüksek yağış miktarı 18.03.2000 tarihinde 64,3 mm, en yüksek kar miktarı 30.01.1942 tarihinde 39 cm, günlük en hızlı rüzgâr 14.02.1994 tarihinde 121,0 km/sa olarak ölçülmüştür (Anonim, 2019).

Çizelge 3.2. Uşak ilinin 1939-2019 yılları arasındaki uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama meteorolojik değerler (Anonim, 2019).

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	2.3	3.3	6.1	10.9	15.6	19.9	23.4	23.4	19.1	13.6	8.2	4.1	12.5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6.8	8.2	11.7	16.8	21.8	26.5	30.3	30.5	26.2	20.2	14.0	8.7	18.5
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-1.3	-0.6	1.3	5.2	9.2	12.6	15.4	15.6	11.9	7.9	3.8	0.6	6.8
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	74.3	65.0	58.5	50.1	49.0	27.8	14.9	10.6	16.7	40.7	58.4	81.3	547.3
En Yüksek Sıcaklık (°C)	18.3	23.6	27.0	30.0	32.1	36.6	40.2	38.2	36.5	32.6	26.0	21.8	40.2
En Düşük Sıcaklık (°C)	-19.9	-15.0	-12.5	-6.2	-1.0	2.9	7.4	6.8	2.0	-4.8	-11.8	-18.9	-19.9

3.2. Yöntem

Deneme, 2018 yılında bir yıl süreyle 3 tekerrürlü olarak Tesadüf Blokları Deneme Desenine uygun olarak yürütülmüştür. Ağaçların seçiminde, hastalıktan ari, zararlı saldırısına uğramamış ve gelişme yönünden homojenlik gösteren 10'ar adet elma ağacına ilk çiçeklenmede döneminde 1. uygulama ve 15 gün sonra ikinci uygulama yapılmıştır. uygulama olarak; organik gübre (deniz yosunu 80cc/100 lt) ve yaprak gübresi (20.20.20 200 gr/100 lt) verilmiştir. Kontrol ağaçlarına ise aynı dönemde sadece su uygulaması yapılmıştır. Her uygulama için ağacın her yönünden olmak üzere, hasat olgunluğuna gelen meyvelerden rastgele seçilen 30'ar adet elma tesadüfen seçilerek alınmıştır. Çalışmada alınan bu meyvelerde aşağıda yer alan pomolojik ve biyokimyasal özellikler incelenmiştir.

3.3. Çalışmada İncelenen Özellikler

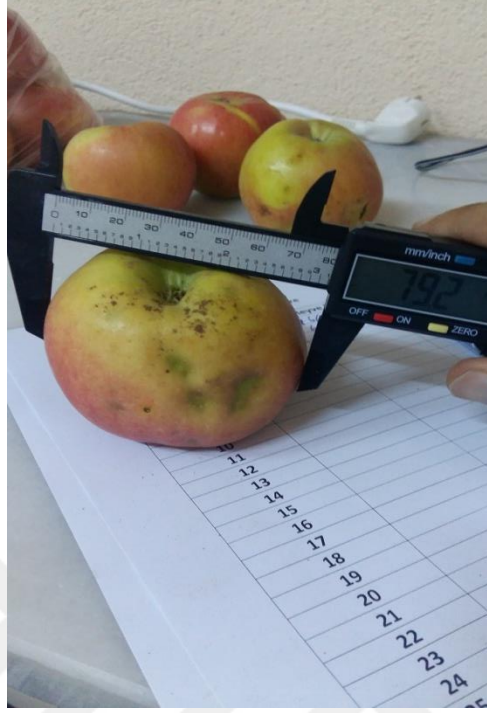
3.3.1. Pomolojik Özellikler

3.3.1.1. Meyve ağırlığı (g): Her bir uygulamadan tesadüfen seçilen 30'ar adet meyve hassas terazi ile tartımları yapılarak belirlenmiştir (Resim 3.4).



Resim 3.4. Meyvelerde ağırlık ölçümü

3.3.1.2. Meyve eni (mm): Meyvenin ekvator bölgesindeki en geniş kısmında, her uygulamadan tesadüfen seçilen 30'ar adet elma dijital kumpas ile ölçülerek saptanmıştır (Resim 3.5).



Resim 3.5. Meyve boyutlarında ölçüm

3.3.1.3. Meyve boyu (mm): Meyvenin ekvator bölgesindeki en geniş kısmında, her uygulamadan tesadüfen seçilen 30'ar adet elma dijital kumpas ile ölçülerek yapılmıştır.

3.3.2. Biyokimyasal Özellikler

Her uygulamadan tesadüfen seçilen 30'ar adet elma meyvesi katı meyve suyu sıkacağı ile parçalanmış ve suları elde edilmiştir. Elde edilen meyve suyunda aşağıda yer alan analizler gerçekleştirilmiştir.

3.3.2.1. pH: Meyve suyunda pH metre ile tespit edilmiştir.

3.3.2.2. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı: Meyve suyunda el refraktometresi ile % olarak tespit edilmiştir.

3.3.2.3. Organik asit içeriği: Örneklerinin organik asit bileşimleri için meyve suyu önce beyaz bant süzgeç kağıdından, sonra ise 25 mikron enjektör ucu filtreden geçirilmiş ve Agilent marka 1260 model HPLC ile belirlenmiştir. Bu amaçla ACE 5 C18 kolonu (5 µm, 250 mm x 4.6 mm) ve UV Dedektör kullanılmıştır. İzokratik akışta gerçekleştirilen analizde mobil faz olarak ortofosforik asit ile pH'sı 2.3'e ayarlanmış %2'lik KH_2PO_4 çözeltisi kullanılmıştır. 30 °C'de 0.9 mL/dk akış hızında ve 10 µl enjeksiyon hacminde gerçekleştirilmiş ve analiz süresi 20 dakika sürmüştür. Örneklerdeki organik asit bileşenlerinin miktarları standart organik asit analiz sonuçlarına göre hesaplanmıştır (Fadavi ve ark., 2005).

3.3.2.4. Toplam fenolik madde içeriği: Toplam fenol içeriği, Folin-Ciocalteu testi kullanılarak belirlenmiştir. Ekstraktan alınan 0.2mL'lik örnek üzerine 0.5 mL Folin-Ciocalteu reaktifi (10 kere su ile seyreltilmiş) eklenmiştir. Çözelti daha sonra 5 dakika boyunca karanlıkta tutulmuş ve daha sonra 1 mL sodyum karbonat (%7.5 w/v) ilave edilmiştir. Tüpler parafilm ile örtülüp 1 saat boyunca tekrar karanlıkta tutulmuştur. 765 nm'de absorbans UV-Vis (Jasco V-530) spektrofotometresi ile ölçülmüştür. Gallik asit kalibrasyon eğrisiyle karşılaştırılarak, sonuçlar mg gallic asit/g olarak ifade edilmiştir. Her bir deney üç tekrarlı olarak yürütülmüştür (Kähkönen ve ark., 1999).

3.3.2.5. Toplam flavonoid içeriği: Ham ekstraktın toplam flavonoid içeriği, alüminyum klorür kolorimetrik yöntemi ile belirlenmiştir. Yöntemin uygulaması kısaca şöyledir: 50 µl ekstrakt (1 mg/ml etanol) metanol ile 1 ml'ye seyreltilip, 4 ml saf su ve daha sonra 0.3ml % 5 NaNO_2 çözeltisi ile karıştırılmış; İnkübasyondan sonra 5 ml 0,3 ml %10 AlCl_3 solüsyonu ilave edilmiş, karışımın 6 dakika beklemesi sağlanmıştır. Ardından, 2 ml 1 mol/l NaOH çözeltisi ilave edilip, karışımın nihai hacmi, saf su ile 10 ml'ye getirilerek karışım 15 dakika beklemeye bırakılmış ve absorbans 510 nm'de ölçülmüştür. Toplam flavonoid içeriği quercetin kalibrasyon eğrisinden hesaplanarak sonuç mg quercetin eşdeğeri olarak ifade edilmiştir (Chang ve ark., 2002).

3.4. İstatistik Analiz

Gübre gruplarının pomolojik ve biyokimyasal özellikler bakımından karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi yöntemi kullanılmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Bununla birlikte pomolojik-biyokimyasal özellikler ile gübre gruplarının birlikte değişimleri temel bileşenler analizi (PCA) ile incelenmiştir. İstatistiksel analizler SPSS 25.0 ve R 4.0.3 yazılımları kullanılarak yapılmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Uşak ili Sivaslı ilçesinde yürütmüş olduğumuz çalışmada, yaprak gübresi (20.20.20) ve organik gübre(deniz yosunu) uygulamalarının meyve kalite özelliklerinden bazı pomolojik ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkisiyle ilgili elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

4.1. Pomolojik Özellikler

Uygulamaların meyve ağırlığı ve boyutları üzerine etkisiyle ilgili elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir. Genel olarak meyve ağırlığı bakımından uygulamalar arasında büyük farklar oluşmamıştır. Yapılan ölçümlerde meyve boyu ve eni uygulama yapılmayan parselle kimyasal ve organik uygulama yapılan parseller karşılaştırıldığında, fark yok denecek kadar az olmakla birlikte en yüksek değer kontrol parselinde meyve boyu 69,68 mm, meyve eni 72.88 mm olarak ölçülmüştür. Meyve ağırlığı ise en fazla kimyasal uygulamada 162,37 g olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Uygulamaların bazı pomolojik özellikler üzerine etkisi

Uygulama	Meyve Ağırlığı (gr)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Eni (mm)
Kontrol	157,53±27,31	69,68±8,26	72,88±9,38
Kimyasal	162,37±25,27	68,04±6,46	72,2±7,64
Organik	159,23±25,98	68,24±7,89	71,4±8,81
P	0,809	0,707	0,833

Akgül ve ark. (2007) tarafından 2001-2005 yılları arasında yürütülen bir çalışmada M9 anaçlı Jersey Mac çeşidi kullanılmıştır. Denemede azotun 0, 30, 60, 90 g N/ağaç dozları ile birlikte 40 g P₂O₅ ve 100 g K₂O sabit kullanılmıştır. Denemede en yüksek verim 60 g N/ağaç dozunda 37273 g/ağaç olarak elde edilmiştir. Meyve eni, boyu ve ağırlık olarak bütün yılların ortalama değerleri alınmıştır. En iri meyveler 30 g N/ağaç dozunda saptanmıştır. 30 g N/ağaç uygulamasında yapılan ölçümlerde ortalama meyve eni 76,04 mm, ortalama meyve

boyu 63,31 mm ve ortalama meyve ağırlığı ise 165,42 gr olarak tespit edilmiştir. Gülser ve Karaçal (2015) Van'da yetiştirilen Starking Delicious elma çeşidinde organik ve inorganik formda uygulanan demirli ve çinkolu bileşiklerin kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Meyve boyu, meyve çapı ve meyve ağırlığı değerleri organik yapılı Sanzink'in tek başına (6.38 cm, 6.74 cm, 135.77 g) ve organik yapılı Fe EDDHMa ile birlikte uygulandığı parsellerde (6.44 cm, 6.71 cm, 133.12 g) kontrolden önemli derecede yüksek bulunmuştur. Tek başına inorganik çinkolu bileşiklerin uygulandığı parsellerde meyve boyu, meyve çapı ve meyve ağırlığı ortalamaları organik çinkolu bileşiklerin uygulandığı parsellerden daha düşük ve sırasıyla 6.22 cm, 6.45 cm ve 127.57 g olarak ölçülmüştür. Uçgun ve ark.(2016) tarafından yapılan bir araştırmada Ca içeren çeşitli yaprak gübrelerinin elma ağaçlarında meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Yapılan deneme M26 anacı üzerine aşılı tam verimde olan Red Chief çeşidinde yürütülmüştür. Kimyasallar önerilen dozlarda 5 kez 21 gün aralıklarla uygulanmıştır. Birinci uygulamada 12-5-27+8CaO, 2. uygulamada 11-5-19+9CaO+2.5 MgO, 3. uygulamada CaO (%17), 4. uygulamada %7 Ca, 5. uygulamada %15.2 N+%27.5 CaO kimyasalları kullanılmıştır. Uygulamalar yapraktan yapılmıştır. 1. uygulamada meyve eni 72.88 mm, ağırlığı 171.68 g olarak en yüksek düzeyde elde edilmiştir. En düşük değerler ise 3. uygulamada meyve eni 70.02 mm, ağırlığı 154.24 g ölçülmüştür. Meyve boyu bakımından en yüksek değer 63.67 mm olarak 1. uygulamada, en düşük değer ise kontrol uygulamasında 61.60 mm olarak ölçülmüştür. Diğer yandan 2012-2013 yıllarında farklı Amasya klonlarında yürütülen çalışmada Seymen ve Polat (2015), Amasya-Uludağ, Amasya-38, Amasya-41, Amasya-21, Amasya-9, Amasya-22, Amasya-40, Amasya-50, Amasya-20, Amasya-37, Amasya-532, Amasya-351 ve El-23035 gibi klonların fenolojik ve pomolojik özellikleri incelemiştir. Çalışmada meyve ağırlığının çalışmanın ilk yılında 56,20 g-211,73 g, ikinci yılında ise 88,80 g-210,60 g aralığında olduğu bildirilmiştir.

4.2. Biyokimyasal Özellikler

Çalışmada kimyasal ve organik içerikli gübrelerin meyvelerin toplam fenolik ve flavonoid madde ile pH ve SÇKM içerikleri üzerine etkisi Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Buna göre uygulamaların toplam flavonoid madde içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz olurken, diğer parametreler önemli bulunmuştur. Toplam fenolik madde içeriği gerek kimyasal gerekse organik madde uygulamasıyla kontrole göre önemli düzeyde

artmıştır. Diğer yandan, organik gübre uygulamasında meyve suyunun pH (4.70) ve SÇKM içeriği (%15,83) diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Uygulamaların bazı biyokimyasal özellikler üzerine etkisi

Uygulama	Toplam Fenolik PPM/GAE	Toplam Flavanoid PPM/QE	PH Değeri	SÇKM (%)
Kontrol	181,82b±11,91	678,00a±10,39	4,37b±0,01	14,07b±0,15
Kimyasal	258,18a±13,62	793,33a±45,54	4,25b±0,05	14,03b±0,49
Organik	255,58a±11,21	735,67a±95,11	4,70a±0,01	15,83a±0,30

2014 yılında Burdur'un Ağlasun ilçesinde yapılan bir araştırmada Mondial Gala, Red Chief, Scarlet Spur, Braeburn ve Fuji elma çeşitlerinin yetiştirildiği bahçede yapraktan uygulanan bor gübrelemesinin verim ve bazı kalite değerlerine etkisi Erdal ve Türkan (2016) tarafından incelenmiştir. Çalışmada bor kaynağı olarak ETİBÖR işletmelerinden alınan Etidot-67 (%20,8 B) gübresi kullanılmıştır. Uygulama sonucunda bor gübresinin SÇKM, pH ve meyve sertliği üzerine etkisi önemli bulunmamış olup, meyvedeki SÇKM değerleri %12-14 aralığında, pH değerleri 2,9-3,4 aralığında, meyve eti sertliği ise 7,4-8,3 kg/cm² aralığında bulunmuştur. Bir başka çalışmada, Ca içeren çeşitli yaprak gübrelerinin elma ağaçlarında meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmış ve 1. uygulamada 12-5-27+8CaO, 2. uygulamada 11-5-19+9CaO+2.5 MgO, 3. uygulamada CaO (%17), 4. uygulamada %7 Ca, 5. uygulamada %15.2 N+%27.5 CaO kimyasalları kullanılmıştır. Meyvelerde asit içeriği 3. uygulamada %0.258 değeriyle en yüksek ölçülmüştür. pH ve SÇKM değerleri bakımından yapılan uygulamalarda farklılık gözlemlenmemiştir (Uçgun ve ark., 2016).

Gürel (2010) Ordu yöresinde yetiştiriciliği yapılan 44 elma genotipi üzerinde yaptığı çalışmada, suda çözünebilir kuru madde miktarı %8,75 (52-20) ile %13,85 (52-04), pH 3,60 (52-21) ile 4,82 (52-36), titre edilebilir asitlik ise % 0,478 (52-32) ile % 0,929 (52-11) arasında saptamıştır. Abacı ve Sevindik (2014) Ardahan da yapmış oldukları bir çalışmalarında bölgede yetişen elma çeşitlerinin fenolik madde içeriklerini incelemişler ve en yüksek içeriğin (meyve kabuğunda 578.7 mg/100 g, meyve etinde 112.2 mg/100 g) İçi Kırmızı Uruset çeşidinde, en düşük içeriğin (meyve kabuğunda 209.7 mg/100 g, meyve etinde 46.9 mg/100 g) ise Kanevoz çeşidinde tespit edildiğini bildirmiştir. Seymen ve Polat (2015) 2012-2013 yıllarında yürütülen çalışmada 13 çeşit Amasya elmasında yaptıkları

fenolojik ve pomolojik ölçümlerde 2012 yılında SÇKM değerini %11-14,9 aralığında 2013 yılında ise %11,7-14,3 aralığında tespit etmişlerdir. Tokat'ta yerel elma çeşitleri üzerinde yapılan çalışmada pomolojik özellikler tespit edilmiş ve suda çözünür kuru madde miktarı % 9.9-16.8 aralığında bulunmuştur (Özmen ve Çekiç, 2018).

Meyvelerin organik asit içerikleri üzerine etkileri Çizelge 4.3'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda okzalik asit, malik asit, tartarik asit, sitrik asit, asetik asit bakımından en yüksek değerlerin kimyasal uygulama ile yetiştirilen meyvelerde olduğu tespit edilmiştir. Askorbik asit değeri ise en yüksek organik uygulama sonucunda tespit edilmiştir.

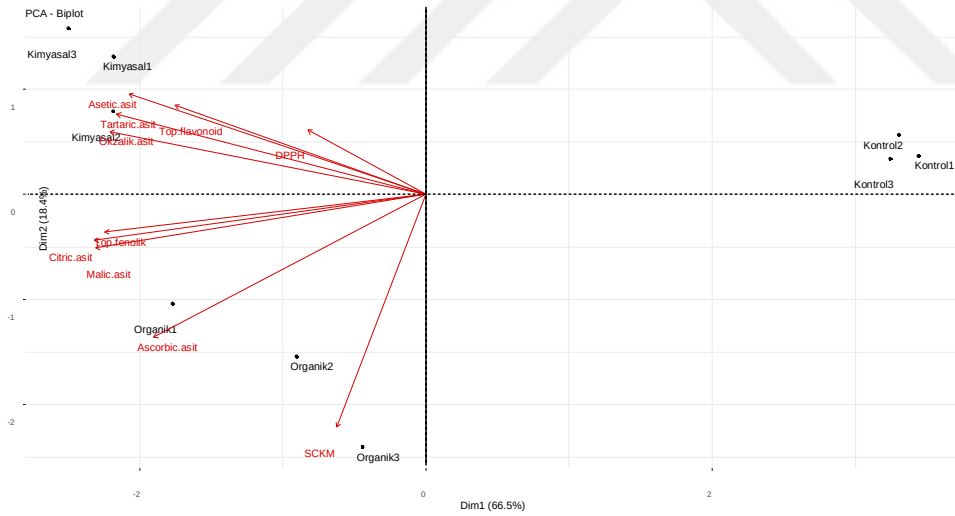
Çizelge 4.3. Meyve genotiplerinin organik asit içerikler

Özellikler	Kontrol	Kimyasal	Organik
Okzalik sit (ppm)	24,67c±3,05	48,33a±2,08	36,67b±2,08
Malik Asit (ppm)	9625,33c±4,50	10393,66a±6,50	10376,00b±8,00
Ascorbic Asid (ppm)	88,00c±3,00	106,00b±2,00	117,67a±2,51
TartaricAsid (ppm)	1388,33c±11,71	2140,67a±42,50	1710,33b±6,11
Citric Asid (ppm)	787,33c±4,93	1008,33a±1,52	995,00b±2,00
Asetic Asid (ppm)	719,00c±13,07	995,00a±5,00	816,00b±5,56

Mordoğan ve Ergun (2001) tarafından yürütülen bir çalışmada elma meyvesindeki organik asit içeriği ile bitki besin elementleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Golden Delicious çeşidinde malik asit değeri en düşük 2,71 mg/g, en yüksek 32,26 mg/g, Starking Delicious çeşidinde en düşük 15,80 mg/g, en yüksek 40,10 mg/g olarak tespit edilmiştir. Golden Delicious çeşidinde malonik asit değeri en düşük 9,81 mg/g en yüksek 27,07 mg/g, Starking Delicious çeşidinde en düşük 11,15 mg/g, en yüksek 21,72 mg/g tespit edilmiştir. Golden Delicious çeşidinde sitrik asit değeri en düşük 2,48 mg/g, en yüksek 51,56 mg/g, Starking Delicious çeşidinde en düşük 2,29 mg/g, en yüksek 8,77 mg/g olarak tespit edilmiştir. 2016 yılında yürütülen bir çalışmada bazı yerli elma çeşitlerinde organik asit değerleri ölçülmüştür. Bu çalışma sonucunda malik asit değeri 1882,70 mg/kg ile 7106,05 mg/kg aralığında, okzalik asit 4.70 mg/kg ile 7.95 mg/kg aralığında; sitrik asit 24.10 mg/kg ile 55.55 mg/kg aralığında; tartarik asit ise 84.00 mg/kg ile 382.55 mg/kg aralığında tespit edilmiştir (Coşkun ve Aşkın, 2016). Uşakta 2017-2018 yıllarında yürütülen bir çalışmada il içinde farklı yerlerden toplanan 13 yerel elma çeşidinde bazı pomolojik ve biyokimyasal

özelliklere bakılmıştır. Bu çalışma da oksalik asit, malik asit ve askorbik asit değerleri sırasıyla 2,89-561 ppm, 1725-12159 ppm ve 29-203 ppm olarak ölçülmüştür. Sitrik asit limit değerinde olup asetik asit ve galik asit bulunamamıştır (Çolak ve Özoğul, 2020). Polat ve ark. (2018) tarafından Ardahan Posof'da yetiştirilen 7 farklı elma çeşidinin antioksidan kapasitesi, antosiyanin içeriği ve aksorbik asit içeriği incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda C vitamini 90,32-114,23 umol, antosiyanin ise 30,07-71,49 mg/100 g aralığında saptanmıştır. Aksorbik asit ise kabuk ve meyve etinde sırasıyla 17,18mg/100 g ve 26,83 mg/100 g olarak saptanmıştır.

İncelenen özelliklere dayalı olarak daha yüksek kaliteli performansa sahip erişimlerin belirlenmesine yardımcı olabilmesi açısından Temel Bileşen Analizi yapılmıştır (Resim 4.1). Temel bileşen analizi incelendiğinde, organik asitler (asetik asit, tartarik asit, oksalik asit), toplam flavonoid ve DPPH değişkenlerinin kimyasal uygulamada birbirleri ile yüksek düzeyde ilişkili olduğu; ancak, SÇKM içeriği, toplam fenolik madde, organik asitlerden sitrik asit, malik asit, askorbik asit Organik uygulaması da negatif korelasyona sahip olduğu gözlenmektedir.



Resim 4.1. Farklı meyve özelliklerine dayalı olarak yapılan PCA analizi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, Uşak ili Sivasslı ilçesinde bulunan Amasya elma çeşidinin bulunduğu bahçede organik gübre (deniz yosunu) ve yaprak gübresi (20.20.20) 3 tekerrürlü olarak ilk çiçeklenmede döneminde 1. uygulama ve 15 gün sonra ikinci uygulama olacak şekilde yapılmıştır. Uygulama yapılmış ağaçlarda her yönünden olmak üzere hasat olgunluğuna gelmiş meyvelerden rastgele 30'ar adet elma tesadüfen seçilmiş ve bunlarda bazı pomolojik ve biyokimyasal özellikler incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda pomolojik özellikler bakımından uygulamalar arasında belirgin bir fark ortaya çıkmamıştır. Toplam fenolik ve flavanoid miktarları ile organik asit içeriğinde en yüksek değerler kimyasal uygulama, SÇKM içeriğinde ise organik gübreleme sonucunda alınmıştır.

Ülkemiz genelinde yaygın olarak meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır. Devlet tarafından meyveciliğin geliştirilmesi için verilen teşvikler sayesinde kapama meyve bahçeleri artmaktadır. Bunun dışında çiftçilerimizin kendi imkanlarıyla kurduğu meyve bahçeleri de bulunmaktadır. Meyve bahçesi kurulurken dikkat edilmesi gereken birçok husus olmasına karşın, bilinçsiz olarak kurulan meyve bahçeleri birkaç yıl içinde gelişimdeki olumsuzluklar yüzünden verim düşüklüğü göstermektedir.

Meyve bahçesi kurulurken bölgenin iklim şartları, yağış sıcaklık durumu, toprak yapısı, sulama suyunun kalitesi, bölgeye uygun fidan seçimi gibi birçok faktöre dikkat edilmelidir. Bölgeye uygun çeşit seçiminde yerel çeşitler kullanılmalı ve bu çeşitler ıslah edilmelidir. Gübreleme işlemlerinden önce mutlaka toprak tahlili yaptırılmalıdır. Yüksek verim ve kalitede meyve yetiştirmek istiyorsak bütün bakım işlemlerin zamanında, gübreleme ve sulamanın bitkinin ihtiyacına göre yapılması gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abacı Z.T., Sevindik E. 2014. “Ardahan Bölgesinde Yetiştirilen Elma Çeşitlerinin Biyoaktif Bileşiklerinin ve Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi”, *Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper) YYÜ Tar Bil Dergi* (YYU J AGR SCI), 24(2): 175-184.
- Akçay M.E., Doğan A., Burak M., Yaşasın A.S., Öz F. 2009. Bazı Elma Çeşitlerinin Marmara Bölgesinde Yapılan Adaptasyon Çalışmaları; *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 2 (2):65-71, 2009ISSN: 1308-3945.
- Akgül H., Uçgun K., Öztürk G., Eren İ., Kaymak S. 2007. M9 Anaçlı Jersey Mac Çeşidi Elmada Farklı Azot Dozlarının Verim ve Kaliteye Etkileri. *Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 4-7 Eylül*, Cilt 1 (1): 99-104, Erzurum
- Akgül H., Uçgun K. 2008. M9 Anaçlı Granny Smith Elma Çeşidinde Farklı Azot Seviyelerinin Verim, Kalite ve Bazı Makro ve Mikro Besin Elementlerinin Alımına Etkileri. *4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı 8-10 Ekim Cilt 1*: 283-293, Konya
- Aktaş M., Ateş M. 1998. *Bitkilerde Beslenme Bozuklukları, Nedenleri ve Tanınmaları*. Engin yayınevi, Ankara. 247 s
- Anonim 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı: *Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Meyvecilik Alt Komisyon Raporu*, (DPT:2649-ÖİK:657) Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara. <http://ekutup.dpt.gov.tr/bitkiure/meyve/oik657.pdf> (Erişim Tarihi:11.07.2013).
- Anonim 2018. “Uşak İli Toprak Haritası”, *Uşak Tarım ve Orman Müdürlüğü*.
- Anonim 2019. “Resmi İstatistik (İllerimize Ait İstatistik Veriler)”, *Meteoroloji Genel Müdürlüğü*, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx>
- Anonim 2020a. Vikipedi İl , İlçe bilgileri Sivaslı Uşak <https://tr.wikipedia.org>
- Anonim 2020b. Uşak Valiliği Uşak İlının coğrafi yapısı <http://www.usak.gov.tr/cografya>
- Anonim 2020c. Parsel görünümü, *TKGM parsel sorgulaması*. <https://parselsorgu.tkgm.gov.tr>

- Atay A.N., Atay E., Koyuncu F. 2010. Dünya Elma Islah Programlarına Genel Bir Bakış, *Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Bahçe 39 (1): 31– 44, 2010.
- Aydeniz A., Brohi A.R. 1991. Gübreler ve Gübreleme. Cumhuriyet Üniversitesi, *Ziraat Fakùltesi Yayın* No: 10, Ders Kitabı:3, Tokat.
- Aydın M., Kafkas E. 2018. Characterization of Some of the Fruit Quality Criteria of Apple “Kasel 37xDelbarestivale” F1 Population Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt: 36-8 75.
- Balta M.F., Kaya T. 2007. Cebegirmez ve Bey Elma Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Karakterleri. *V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*4-7 Eylül, Erzurum s: 687-691.
- Basak A. 2008. Effect of Preharvest Treatment with Seaweed Products, Kelpak® and Goëmar BM 86®, on Fruit Quality in Apple. *International Journal of Fruit Science*, 1553-8621, Volume 8, Issue 1, 2008, Pages 1 – 14
- Bergmann W. 1992. Nutritional disorders of plants, development, visual and analytical diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York, 741 p.
- Blunden G., Whapham C., Jenkins T. 1992. Seaweed Extracts in Agriculture and Horticulture: Their Origins, Uses and Modes of Action. School of Pharmacy and Biomedical Science and "School of Biological Sciences, University of Portsmouth, King Henry John Street, Portsmouth, Hampshire P01 202, U.K.
- Bozkurt M.A.,Cimrin K.M., Gülser F. 2000. Elma Ağaçlarında Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin Yaprak Mineral Kompozisyonuna ve Gelişmeye Etkisi *TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ* 2000, 6 (2), 30-34
- Brackmann A., Thewes F R., Anese R D O., Linke Junior W. 2016. Pre-harvest boron application and it's relation with thequality of 'Galaxy' apples after harvest and controlled atmosphere storage. *Ciência Rural*, 46(4): 585-589.
- Chang C., Yang M., Wen H., Chern J.2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods *J. Food Drug Anal.*, 10, pp. 178-182.
- Coşkun S., Aşkın M.A. 2016. Bazı Yerli Elma Çeşitlerinin Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi; *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Dergisi Araştırma Makalesi* 11 (1):120-131, 2016ISSN 1304-9984.

- Çakmak L., Kurz L., Marschner H. 1995. Short-term effects of boron, germanium and high light intensity on membrane permeability in boron deficient leaves of sunflower. *Physiologia Plantarum*. 95, 11-18.
- Çakmak L., Römheld V. 1997. Boron deficiency-induced impairments of cellular functions in plants. *Plant and Soil*. 193, 71-83.
- Çolak A.M., Özoğul A. 2020. Pomological and Biochemical Characteristics of Local Apple Genotypes Grown in Uşak –Turkey Pak. *J. Bot.*, 52(3): 955-961.
- Drahorad W. 1999. Modern guidelines on fruit tree nutrition. 42. Annual IDFTA Conference. Hamilton Ontario, Canada.
- Drogoudi PD., Vemmos S., Pantelidis EP., Tzoutzoukou C., Karayiannis I. 2008. Physical characters and antioxidant, sugar, and mineral nutrient contents in fruit from 29 apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars and hybrids. *J Agric Food Chem* 56: 10754-10760.
- Ekim T., Koyuncu, M., Vural M., Duman H., Aytaç Z., Adıgüzel N. 2000. Türkiye bitkileri kırmızı kitabı. Ankara, Türkiye: Türkiye Tabiatını Koruma Derneği & Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Elmotaum R., Matsumura, M., Stolzy, LH., Devitt, DA., Jones, WW., El-Motaum, R., Summers L.L. 1986. "Citrus Nitrogen Fertilizer Management, Ground water Pollution, Soil Salinity and Nitrogen Balance", *Applied Agricultural Research*, 1, 57–64.
- Eltez M., Kaşka N. 1983. Niğde yöresinde her yıl meyve veren üstün özellikte Kaşel-Amasya elma türlerinin seleksiyonu. *Doğa Bilim Dergisi* 9: 1–9.
- Erdal İ., Türkan Ş.A. 2016. Elma Çeşitlerine Yapraktan Bor Uygulamasının Bitkinin Mineral Beslenmesiyle Meyvenin Verim ve Kalitesine Etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 5 (2): 37-41
- Fadavi A., Barzegar M., Azizi MH., Bayat M. 2005. Note. Physico chemical composition of ten pomegranate cultivars (*Punica granatum* L.) grown in Iran. *Int J Food Sci Tech*, 11(2): 113-119.
- Fallahi E., Simons B.R. 1996. Interrelations among leaf and fruit mineral nutrients and fruit quality in Delicious apples. *Journal of Tree Fruit Production*, 1(1): 15-25.
- Fallahi E., Fallahi B., Neilsen G.H., Neilsen D., Peryea F.J. 2010. Effects of mineral nutrition on fruit quality and nutritional disorders in apples. *Acta Hort. (ISHS)* 868: 49-60.

FAO, Word Production Data. Erişim tarihi: 10.07.2020, from <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.

Fırat B. 1990. Bitki Besleme. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*. Yayın no:14, Konya. 341s

Genç Ö. 2004. “Uşak İli Uygun Yatırım Alanları Araştırması”, *Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş.*, ISBN 975-7406-41-4

Gök M., Onaç İ., Karıp B., Çoşkan A., Sağlamtimur T., Tansı V., İnal İ., Kızıl S. 1998. Farklı Yeşil Gübrelerinin Mısır Ekili Alanda Toprakta Mineralizasyonu, Immobilizasyonu ve Toprağın Bazı Biyolojik Özelliklerine Etkisi. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil, International Agrohydrology Research and Training Center, İzmir, s.544-550.

Gülyüz M., Ercisli S. 1995. Kızılcama ilçesinde Yetiştirilen Mahalli Elma Çeşitleri Üzerinde Biyolojik ve Pomolojik Araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*.

Gülser F., Karaçal İ. 2015. Organik ve inorganik yapılı demir ve çinko bileşiklerinin elma ağaçlarında meyve kalitesine etkilerinin karşılaştırılması/ Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 3 (2) 64 – 68

Gürel H.B. 2010. Ordu Merkez İlçede Yetişen Elma (*malus communis l.*)Tiplerinin Fenolojik, Pomolojik ve Morfolojik Özellikleri,Ordu Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 99s.

Iqbal M., Niamatullah M., Mohammad D. 2012. Effect of different doses of nitrogen on economical yield and physio-chemical characteristics of apple fruits. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 22(1): 165-168.

Kacar B. 1994. Gübre Bilgisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak., Yay. No: 1383, Ankara, 456s.

Kähkönen M.P., Hopia A.I., Heikki J.V., Rauha J.P., Pihlaja K., Kujala T.S., Heinonen M. 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.*, 47:3954–3962. doi: 10.1021/990146l.

Kaplan N., Özcan M., Çelik M. 2002. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi)Cilt: 17Sayı: 1ISSN: 1300-2988S. 49-56.

Kaska N. 1997. Türkiye’de Elma yetiştiriciliğinin önemi, sorunları ve çözüm yolları. *Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu*. 2-5 Eylül 1997, Yalova. 1-12.

Kaya T., Balta F. 2009. Van Yöresi Elma Seleksiyonları 1: Peryodisite Göstermeyen Genotipler. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 2(2): 25-30.

- Khemira H., Azarenko A.N., Sugar D., Righetti T.L. 1998. "Post harvest Nitrogen Application Effect on Ovule Longevity of 'Comice' pear trees", *Journal of Plant Nutrition*, 21, 405–411.
- Kırkaya H. 2013. Perşembe İlçesinde Yetişen Elma Genotiplerinin Pomolojik, Morfolojik ve Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Ordu Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe bitkileri Anabilim Dalı*, 91s.
- Küden A., Gezerel Ö., Kaşka N. 1992. Farklı klonal ve çöğür anaçları üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin bitki besin madde içerikleriyle verim düzeyleri arasında ki ilişkiler. *I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, (1):115-119, 13-16 Ekim, İzmir.
- Küden A., Kaşka N., Sırış Ö., Gülen H. 1997. Elma Çeşit Denemeleri. *Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu*. 2-5 Eylül, Yalova. 13-20.
- Loomis WD., Durst R.W. 1992. Chemistry and biology of boron. *Bio Factors*, (Oxford, England) 3 (4):229-239.
- Lynd M. 2008. Great Moments in Apple History. (www.hort.purdue.edu)
- Meng Y.E., Zhang S.L., Yang Q.S., Wang D.S., Ma X.L. 1994. The seasonal changes in essential nutrient elements in spur type apple trees. *Journal of Fruit Science*, 11 (3): 166-168.
- Montemurro F., Convertini G., Ferri D., Maiorana M. 2005. MSW Compost Application on Tomato Crops in Mediterranean Conditions: Effects on Agronomic Performance and Nitrogen Utilization. *Compost Sci., Util.*, 13: 234-242.
- Mordoğan N., Ergun, S. 2001. "Elma Meyvesinin Organik Asit İçerikleri ile Bitki Besin Elementleri Arasındaki İlişkiler" *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 38(2-3):111-118 ISSN 1018-8851
- Muster G., Hubner H. 1994. Nitrogen, yield and fruit quality of apples. Results from a long-term fertiliser trial. *Erwerbsobstbau*. 36:2 , 44-48p, 8 ref.
- Nava G., Dechen A.R., Nachtigall G.R. 2008. Nitrogen and Potassium Fertilization Affect Apple Fruit Quality in Southern Brazil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 39:96–107
- Neilsen G.H., Parchomchuk P., Hogue E.J., Wolk W.D., Lau O.L. 1994. Respc Ise of apple trees to fertigation induced soil acidification. *an. J. Piant Sci.*, 74 347-351.
- Okatan V., Bulduk İ., Sekara A., Çolak A.M., Kaki B., Gundogdu M. 2018. Bioactive Components and Market Quality of Apple (*Malus X Domestica* Borkh.) Fruits Could

be Effectively Controlled by Trees Pretreatment with Boric Acid, Melatonin and Gibberellic Acid, by PSP Volume 27, No. 10/2018 pages 6933-6944 Fresenius Environmental Bulletin

- Olszewski T., Mika A., Zczepanski, K. 1993. Influence of orchard cultural practices on mineral composition of apple leaves and fruit III. Influence of a root stock, planting density, and fertilizing level on leaf mineral content. J. Fruit and Ornamental Plant Research, (4) 127-138.
- Özbek S. 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 128, Adana, 486.
- Özgen M. 2006. Ahududunun anti kanser özelliği, *Hasad Gıda*, 21,252:14-15.
- Özmen Z.S., Çekiç Ç. 2018. “Tokat Yöresinde Yetişen Yerel Elma Genotiplerinde Pomolojik Özelliklerin Tespiti” *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University, JAFAG* ISSN: 1300-2910 E-ISSN: 2147-8848 (2018) 35 (Ek Sayı), 102-107 doi: 10.13002/jafag4516 <http://ziraatdergi.gop.edu.tr/>
- Özrenk K., Gündoğdu M., Kaya T., Kan T. 2011. Çatak ve Tatvan Yörelerinde Yetiştirilen Yerel Elma Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri, *YYÜ TAR. BİL. DERG., Araştırma Makalesi* (YYU J AGR SCI), 21(1):57-63.
- Peryea FJ. 1994. Boron nutrition in deciduous tree fruit. In: Peterson, A.B., Stevens, R.G. (Eds.), *Tree Fruit Nutrition. Good Fruit Grower*, Yakima, Washington, pp. 95-99.
- Polat M., Okatan V., Guclu S.F., Colak A.M. 2018. Determination of some chemical characteristics and total antioxidant capacity in apple varieties grown in Posof/Ardahan region. *Int. J. Agric. Environ. Food Sci.*, 2(4), 131-134. DOI: 10.31015/jaefs.18022
- Raese J.T. 1994. Effect of Fertilizers on soil pH Performance of apple and pear trees. II. Grown in different soils in the orchard. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 25 (9-10) 1865-1880.
- Raese J.T., Drake, S.R. 1997. Nitrogen Fertilization and Elemental Composition Affects Fruit Quality of 'Fuji' Apples. *Journal of Plant Nutrition* 20(12): 1797-1809
- Rupp D., Hubner, H. 1995. Influence of nitrogen fertilization on the mineral content of apple leaves. Results of a long term field experiment. *Erwerbsobstbau* 37 (1) 29-31.
- Sandra M.H. 2004. Potential impact of strawberries on human health. *areview of the science. Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44:1-17.

- Seymen T., Polat M. 2015. ‘Bazı Amasya Elma Tiplerinin Fenolojik, Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Morfolojik Karakterizasyonu’ Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 19 (3), 122-129, 2015 ISSN2148 - 5003.
- Stratton M.L., Baker A.V., Rechcigl J.C. 1995.Compost. In: Rechcigl, J.C. (Ed.), Soil Amendments and Environmental Quality. Lewis Publ.Boca Raton, F.P., pp: 249-309.
- Sun J., Yi-Fang C., Xianzhong W., Rui H. 2002. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. J. Agric. Food Chem., 50 (25), 7449-7454.
- Şenyurt M., Kalkışım Ö., Karadeniz T. 2015. Gümüşhane yöresinde yetiştirilen bazı standart ve mahalli elma (*Malus communis* L.) çeşitlerinin pomolojik özellikleri, Akademik Ziraat Dergisi 4(2):59-64 (2015), ISSN: 2147-6403.
- Tagliavini M., Millard P., Quartieri M. 1998. “Storage of Foliar Absorbed Nitrogen and Remobilization for Spring Growth in Young Nectarine (*Prunus persica* var. nectarina) Trees”, Tree Physiology, 18, 203–207.
- Tojanko S., Cmelik Z., Vogrin A., Schlauer B., Unuk T. 2007. The Effects of Organic Fertilizers on Performance Of 'Topaz' Apple in Organic Growing Systems. Acta Hort.,737:87-91.
- Trewavas A. 2004. A Critical Assessment of Organic Farming-and-Food Assertions With Particular Respect to the uk and the Potential Environmental Benefits of No-Till Agriculture. Crop Prot., 23:757-781.
- TUİK (Türkiye İstatistik Kurumu), Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim tarihi: 10.07.2020, from <http://www.tuik.gov.tr>.
- Uçgun K., Çalhan Ö., SeymenT.,Cansu M., Altındal M. 2016. Kalsiyum İçeren Farklı Gübrelerin Red Chief Elma Çeşidinde Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. Çukurova Tarım Gıda Bil. Der. 31(3): 115-122, 2016 (Özel Sayı) Çukurova J. Agric. Food Sci.
- Uday S., Bhandari A.R., Sharma U. 1992. Survey of the nutrient status of apple orchards in Himachal Pradesh. Indian Journal of Horticulture, 49 (3) 234-241.
- Uysal E. 2016. Golden Sel B Elma Çeşidinde Fertigasyonla ve Yapraktan Azotlu Gübrelemenin Verim ve Kalite Üzerine Etkileri
- Uzun S. 2015. Çamaş (Ordu) Yöresinde Yetişen Yerel Elma Çeşitlerinin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, *Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*,Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 129s.

- Wargo J.M., Merwin I.A., Watkins C.B. 2003. Fruit Size, Yield, and Market Value of GoldRush Apple are Affected by Amount, Timing and Method of Nitrogen Fertilization. J. Amer. Soc.Hort. Sci. 13(1): 153-161
- Weibel F.P., Bickel R., Leuthold S., Alfoeldi T. 2000. Are Ôrganically Grown Apples Tastier and Healthier. A Comparative Field Study Using Conventional and Alternative Methods to Measure Fruit Quality. Acta Hort.,517:417-426.
- Westwood M.N. 1993. Temperate-zone Pomology, Physiology and culture, Third Edition. Timber Press Portland, Oregon. 520 s
- Wojcik P, Wojcik M, Klamkowski K. 2008. Response of apple trees to boron fertilization under conditions of low soil boron availability. Scientia Horticulturae, 116(1): 58-64.
- Yazıcı K., Kaynak L. 2001. Deniz Yosunlarının Organik Tarımda Kullanım Olanakları.
- Yonar Y. 2008. Adilcevaz, Muradiye ve Erciş Yörelerinde Doğal Olarak Yetişen Elmaların Morfolojik Pomolojik ve Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü yıl Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 73s.
- Zhang S.L., Meng M.E., Wang D.S., Yang X.L., Sun Z., Wang Z.X. 1995. A study of nutritional diagnosis of short branched apples in Henan. Henan NongyeKexue, (1): 25-26.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı-Soyadı : Cemal KÜÇÜKGÖL
Medenihali : Evli

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Uşak Üniversitesi/Bahçe Bitkileri Bölümü	2021
Lisans	Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi/Bahçe Bitkileri Bölümü	2009

İş Deneyimi

2011- Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Ziraat Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce