



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**KARASU UYGULAMASI İLE ORGANİK YETİŞTİRİCİLİK
YAPILAN AYVALIK ÇEŞİDİ ZEYTİNLİKLERİNDE BAZI
ÖNEMLİ BİTKİSEL VE POMOLOJİK ÖZELLİKLER İLE
YAPRAK BESİN ELEMENTLERİ İÇERİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nuri Ferhat PEHLİVAN

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Murat ŞEKER

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**KARASU UYGULAMASI İLE ORGANİK YETİŞTİRİCİLİK YAPILAN
AYVALIK ÇEŞİDİ ZEYTİNLİKLERİNDE BAZI ÖNEMLİ BİTKİSEL VE
POMOLOJİK ÖZELLİKLER İLE YAPRAK BESİN ELEMENTLERİ
İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nuri Ferhat PEHLİVAN

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Murat ŞEKER

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Nuri Ferhat PEHLİVAN tarafından Prof. Dr. Murat ŞEKER yönetiminde hazırlanan ve **09/05/2021** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan **“Karasu Uygulaması İle Organik Yetiştiricilik Yapılan Ayvalık Çeşidi Zeytinliklerinde Bazı Önemli Bitkisel Ve Pomolojik Özellikler İle Yaprak Besin Elementleri İçeriklerinin Belirlenmesi”** başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Murat ŞEKER
(Danışman)

Prof. Dr. Celil TOPLU

Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ

İmza

.....

.....

.....

Tez No : 10466120

Tez Savunma Tarihi : 09/05/2022

Doç. Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

.././2022

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Nuri Ferhat PEHLİVAN

02/06/2022

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam sayın Prof. Dr. Murat ŞEKER' e, istatistik analizlerin yapılmasında, tez şablonunun oluşturulmasında ve yazımında benden yardımlarını esirgemeyen sayın Dr. Mehmet Ali GÜNDOĞDU'ya, sayın Dr. Tolga SARIYER' e, yüksek lisans öğrencisi sayın Sefer DEMİR'e, yüksek lisans öğrencisi sayın Fatih Furkan CANKI'ya ve çalışma süresince tüm imkanları ile seferber olan, hayatımın her evresinde yanımda en büyük destekçim olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nuri Ferhat PEHLİVAN
Çanakkale, Haziran 2022

ÖZET

KARASU UYGULAMASI İLE ORGANİK YETİŞTİRİCİLİK YAPILAN AYVALIK ÇEŞİDİ ZEYTİNLİKLERİNDE BAZI ÖNEMLİ BİTKİSEL VE POMOLOJİK ÖZELLİKLER İLE YAPRAK BESİN ELEMENTLERİ İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Nuri Ferhat PEHLİVAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Murat ŞEKER

09/05/2022, 36

Bu çalışma 2020-2021 yılları arasında Balıkesir ili Burhaniye ilçesi Taylıeli mahallesinde yürütülmüştür. Zeytinyağı üretim tesisinde açığa çıkan zeytin karasuyunun önce lagünlerde bekletilip, sonra bahçelere uygulanmasının çok yıllık etkisi incelenmiştir. Uygulama bahçeleri son 5 yıldır karasu uygulaması yapılan ve yapılmayan organik tarım sertifikasına sahip olan bahçelerden seçilmiştir. Uygulama bahçesine dekara 4 ton karasu uygulanmıştır. Çalışmada yörenin yağlık çeşidi olan Ayvalık zeytin çeşidi kullanılmıştır. Uygulama bahçesi ve kontrol bahçesinde pomolojik özellikler, verim ve yaprak analizi sonuçları incelenmiştir. Sonuç olarak karasu uygulaması sonunda meyve eni, çekirdek eni, 100 meyve ağırlığı, 100 çekirdek ağırlığı olumsuz yönde etkilenmiştir. Meyve boyu, çekirdek boyu, meyve et oranı istatistiksel açıdan önemli bir değişiklik olmamıştır. Ancak karasu uygulamasının verim üzerine etkisi olumlu olmuştur. Karasu uygulamaları yapraktaki bitki besin elementlerinden; K, Ca, Mg, Cu, Mn ve Zn içeriklerinin artışına neden olmuştur. Fe ve P içeriklerinin azalmasına neden olmuştur. N ve B içeriklerinde istatistiksel olarak önemli değişikliğe neden olmamıştır. Karasu uygulaması yapılan zeytin ağaçlarının daha iyi geliştiği, sürgün, çiçek ve meyve oluşumunun daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Karasu uygulamasının bahçede toprağın üstünü kaplayan yabancı otların çıkışını hızlandırdığı görülmüştür. Karasuyun, uygun dozda zeytin bahçelerinde uygulanması gübre ihtiyaçlarının belli oranda karşılanmasına katkı yapabilir.

Anahtar Kelimeler: Organik Zeytincilik, Kalite, Yaprak Analizi, Zeytin Karasuyu

ABSTRACT

DETERMINATION OF PLANT, POMOLOGICAL CHARACTERISTICS AND LEAF NUTRIENT COMPOSITION OF AYVALIK OLIVE CULTIVAR APPLIED OLIVE MILL WASTE WATER IN ORGANIC GROWING

Nuri Ferhat PEHLİVAN

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Chair of Horticultural Thesis of Master of Science

Advisor: Prof. Dr. Murat ŞEKER

09/05/2022, 36

This study was conducted in Taylieli district Burhaniye-Balıkesir province between the years 2020-2021. The perennial effects of olive mill wastewater (OMW) released in the olive oil production facility, first kept in the lagoons and then applied to the orchards, were studied. Application orchards have been selected from the gardens that have organic farming certificates with or without OMW application for the last 5 years. 4 tons of OMW per decare was applied to the treatment orchard. In the present study, Ayvalik olive cultivar which is the major oil variety of the region has been chosen. The results of pomological characteristics, yield per tree and leaf analysis were investigated in the treatment orchard and the unapplied orchard. As a result OMW application, fruit width, seed width, 100 fruit weight and 100 seed weight were negatively affected. Statistically there was no any significant change in fruit size, seed size, fruit flesh ratio. However, the effect of OMW application on yield was positive. OMW application caused an increase in K, Ca, Mg, Cu, Mn and Zn contents which are plant nutrients in the leaves. It caused a decrease in Fe and P contents. It did not cause statistically significant changes in N and B contents. It has been observed that olive trees with OMW application develop better, shoot, flower and fruit formation is more than usual. It has been observed that OMW application accelerates emergence of weeds covering the soil in the field. Application of OMW in olive groves at appropriate doses can contribute to meeting the fertilizer needs to a certain extent.

Keywords: Organic Olive Growing, Quality, Leaf Analysis, Olive Mill Wastewater

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
BİRİNCİ BÖLÜM	
GİRİŞ	
	1
İKİNCİ BÖLÜM	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	
	4
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
MATERYAL ve YÖNTEM	
	9
3.1. Materyal	9
3.1.1. Çalışmanın Gerçekleştirildiği Lokasyon	9
3.1.2. Yörenin İklim Özellikleri	13
3.1.3. Bitki Materyali	14
3.1.3.1. Ayvalık Zeytin Çeşidi	14
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Meyve Eni (mm)	16
3.2.2. Meyve Boyu (mm)	16
3.2.3. 100 Meyve Ağırlığı (g)	16
3.2.4. Çekirdek Eni (mm)	16
3.2.5. Çekirdek Boyu (mm)	17

3.2.6. 100 Çekirdek Ağırlığı (g)	17
3.2.7. Et Oranı (%)	17
3.2.8. Olgunluk İndeksi.....	17
3.2.9. Verim.....	18
3.2.10. Yaprak Analizi	18
3.2.11 İstatiksel Analiz.....	19
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
ARAŞTIRMA BULGULARI	
4.1. Uygulama ve Kontrol Bahçesi Ayvalık Zeytin Çeşidinin Pomolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması	20
4.1.1. Meyve Eni (mm)	20
4.1.2. Meyve Boyu (mm)	20
4.1.3. 100 Meyve Ağırlığı (g)	21
4.1.4. Çekirdek Eni (mm)	21
4.1.5. Çekirdek Boyu (mm)	21
4.1.6. 100 Çekirdek Ağırlığı (g)	22
4.1.7. Et Oranı (%)	22
4.1.8. Olgunluk İndeksi.....	22
4.1.9. Verim.....	23
4.1.10. Yaprak Analizi	23
BEŞİNCİ BÖLÜM	
SONUÇ ve ÖNERİLER	
KAYNAKÇA	32

SİMGELER VE KISALTMALAR

g	Gram
mg	Miligram
mm	Milimetre
cm ²	Santimetrekare
m ²	Metrekare
m ³	Metreküp
kg	Kilogram
ml	Mililitre
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
ÇOMÜ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
OMW	Olive mill wastewater
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Burhaniye İlçesi Meteorolojik Veriler	13
Tablo 2	Ayvalık zeytin çeşidinde pomolojik ölçüm sonuçları	20
Tablo 3	Ayvalık zeytin çeşidinde pomolojik ölçüm sonuçları devamı	22
Tablo 4	Zeytin yaprak besin elementi içerikleri	23



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Burhaniye İlçesi Taylıeli Mahallesi kontrol ve uygulama parsellerinin harita üzerinde görünümü	10
Şekil 2	Lagünlerde bekletilen zeytin prina ve zeytin karasuyu görünümü	10
Şekil 3	Karasu uygulaması öncesi uygulama parselinin görünümü	11
Şekil 4	Karasu uygulaması yapılan uygulama parseli görünümü	11
Şekil 5	Karasu uygulaması yapılmayan kontrol parselinin görünümü	12
Şekil 6	Karasu uygulaması yapılan parsel ve uygulama yapılmayan sınırdaş parseli görünümü	12
Şekil 7	Ayvalık çeşidi hasat zamanı görüntüsü	14
Şekil 8	Karasu uygulaması yapılan bahçeden alınan zeytin örnekleri görünümü	15
Şekil 9	Karasu uygulaması yapılmayan bahçeden alınan zeytin örnekleri görünümü	15
Şekil 10	Zeytin danelerinde olgunluk indeksi renk skalası (IOOC, 2007)	18

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Zeytin tarihin her döneminde Akdeniz coğrafyasında dostluk simgesi, ölümsüzlük sembolü, ticareti her dönemde değerli olan ve yetiştiriciliği yapılan bölgelere hem kültürel hem de ekonomik anlamda çeşitlilik ve zenginlik getiren, medeniyetlerin sembolü olmuş tarımsal ürünlerden biridir. Dünya çapında 750 milyondan fazla zeytin ağacı yetiştirilmektedir ve bunların %95'i Akdeniz'de bulunmaktadır (Roig vd., 2006). Dünya üzerinde zeytin üretimi yıllık 19 milyon ton civarında olduğu belirtilmiştir. Dünya zeytin üretiminde önemli paya sahip ülkeler karşılaştırıldığında İspanya'nın (%26) ilk sırayı aldığını, İtalya'nın (%23) ise 2. sırada yer aldığını görülmektedir. Daha sonra sırasıyla Yunanistan (%15), Türkiye (%9) gibi ülkeler yer almaktadır (Şeker vd., 2008; Sakaldaş ve Gündoğdu, 2021).

Tabiat ile harika uyum sağlamış ve beslenmede birçok yarar sağlayan zeytinyağı, en eski bilinen yemeklik yağdır. Akdeniz bölgesinin en önemli gıdalarından biri olmaya devam etmektedir. Öncelikle sağlıklı hayatın neredeyse global bir hedef haline geldiği bugünlerde, zeytinyağının faydaları yeniden keşfediliyor. Bazı hastalıkların riskini azaltmak için tanıtılan "beslenmede Akdeniz tipi" birçok batı ülkesinde önemli hale gelmektedir. Bu nedenle deniz aşırı ülkelerde başta ABD, Japonya, Kanada ve Avustralya olmak üzere zeytinyağı kullanımının giderek arttığı bilinmektedir. Zeytinyağı ve zeytin, başta Akdeniz ülkelerinde olmak üzere birçok ülkede temel gıda maddesidir (Gündoğdu ve Şeker 2020; Gündoğdu ve Kaynaş, 2016).

Ülkemizde zeytin üretimi genel olarak Ege, Akdeniz ve Marmara bölgelerinde yapılmaktadır. Türkiye' de 513 bin tonu sofralık, 803 bin tonu sıvı yağ ve toplam 2020 yılı içerisinde 1,3 milyon ton zeytin üretilmiştir. Mevcut zeytin ağaç varlığımız 187 milyondur. Oransal olarak %15' i genç bahçe olup halen verim çağında değillerdir. Balıkesir ilinde 11,8 milyon zeytin ağacı bulunmakta olup ağaç varlığı bakımından ülkemizde 8. sıradadır (Anonim, 2021). Balıkesir ilinin Körfez ilçeleri diyebileceğimiz Edremit, Ayvalık, Burhaniye, Gömeç, Havran ilçelerinde ağırlıklı olarak yağlık Ayvalık çeşidi yetiştiriciliği, Erdek, Bandırma, Marmara, Gönen, Manyas ilçelerinde sofralık Gemlik çeşidi, Erdek ve Bandırma' da küçük alanlarda sofralık Edincik Su çeşidi yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Ülkemizde zeytin yetiştiriciliğinin genel yapısına baktığımızda geleneksel zeytin yetiştiriciliği ön plana çıkmaktadır. Ülkemizde zeytin yetiştiriciliği genellikle küçük ölçekli bölgelerde yapılmaktadır. Genellikle ortalama üretim alanı 5-10 da ve ağaç başına 12-13 kg ortalama verime sahip bahçeler bulunmaktadır. Geleneksel zeytin yetiştiriciliğinde 1 dekar parsel başına yaklaşık 20-30 ağaç düşmektedir. Eski bahçeler bu tür yetiştiriciliğin büyük bir bölümünü oluşturur. Bu sistemde hasat, budama ve kontrollü işlemler nedeniyle yüksek maliyetler, düşük verimler ve çok düşük ekonomik getiriler, üreticileri zeytincilikten vazgeçmeye itmiştir (Anonim, 2022). Zeytin bahçesinin tesis edildiği yerlerin iklim, toprak yapısı, yükseklik, sulama gibi parametrelere göre değişmekle beraber, genellikle Balıkesir ili Edremit ve çevresi ilçelerinde çiçeklenme dönemleri 15 Nisan ve 30 Haziran arası döneme rast gelmektedir. Yeşil zeytinler ise 15 Ağustos 15 Kasım arası süre zarfında gelişimini tamamlar. Kasımdan mart ayına kadarki dönemde siyah olum ve hasat dönemidir. Son yıllarda zeytin bahçelerinde erken hasat gündemde olup hasat tarihleri çiftçiler tarafından 15 gün hatta 1 ay kadar erkene çekilebilmektedir. Çiftçilerin pembe olum döneminde erken hasadı tercih etmelerinin sebeplerinden biri de zeytinin ana zararlısı durumundaki zeytin sineğinin, *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae), epidemi yaptığı üretim sezonlarındaki zararından kaynaklanmaktadır. Zeytin ekstraksiyonundan sonra ortaya çıkan karasu ve diğer yan ürünler ciddi çevre sorunlarına sebebiyet vermektedir.

Aydın'da yapılan bir çalışmada, üretiminde kullanılan birçok klasik veya modern yöntem vardır. Ancak hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın zeytinyağı üretim sürecinin sonunda prina ve karasu akıntıları oluşacaktır. Bu yan ürünlerden zeytin prinası ikinci dönüşümden sonra gıda, sanayi ve enerji sektörlerinin hammaddesidir. Ancak halen karasuyun katma değer olarak geri dönüşümünü sağlanabilecek ve ekonomiye tekrar kazandırılacak bir yöntem bulunamamıştır (Tunalıoğlu ve Armağan 2008).

Karasunun ölçüsü uygulanacak yöntem uyarınca değişmektedir. Klasik sıkma yöntemi ile 100 kg zeytinden 50 kg karasu elde edilirken, sürekli üretim sırasında santrifüjde fazla su kullanıldığı için miktar 110 kg'a çıkabilmektedir (Vitolo vd., 1999).

Zeytinyağı eldesinde en çok kullanılan yöntemler, klasik sıkma – presleme yöntemi ve sürekli santrifüjleme üretim sistemleridir. Sürekli santrifüjleme üretim sistemi

kademeleri ise; besleme, yıkama, öğütme, hamur hazırlamadır. Santrifüj ayırma yöntemlerine göre iki fazlı prosesler ve üç fazlı prosesler olmak üzere iki farklı türü vardır. Üç fazlı proseste, fark olarak su eklenir, ayrıca üç faz sistemde yağ, atık su ve katı atık oluşur. Ancak iki fazlı bir proseste çıktı sadece yağ ve katı su karışımı olarak sağlanır. Diğer bir fark olarak, iki fazlı proses, üç fazlı prostesten önemli ölçüde daha az su kullanır (Şengül vd., 2003). Kara su çıktısı genel olarak üç fazlı sistemlerde görülmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından zeytinyağı tesislerinde oluşan atık suların yönetiminde uyulması gereken hususlar konulu 2015/10 sayılı genelgesi ile bu anlamda özellikle 3 fazlı sistemde zeytinyağı üreten fabrikalara üretim tekniklerini iki faza dönüştürmeleri için tedbirlerin alınması ve gerekli şartları sağlamayan, çevre kirliliğine yol açan işletmelere cezai müeyyidelerin uygulanacağını belirlemiştir. İki fazlı proseslerin kara su çıktısı üretmedikleri için bu anlamda çevreye daha duyarlı sistem olduğu söylenebilmektedir.

Bu araştırmada Türkiye’de yetiştiriciliği yoğun olarak yapılan Ayvalık zeytin çeşidinin organik bahçelerde karasu uygulanmış ve uygulanmamış alanlardan alınan örneklerin zeytin meyvesinin kalitesi, pomolojik özellikleri ve zeytin yaprak analizi ile bazı bitki besin elementleri oranları incelenmiştir. Olgunluk indeksi dikkate alınarak optimum hasat zamanında meyve örnekleri alınmış ve uzun dönem karasu uygulamalarının etkilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Türkiye’de oldukça geniş alanlarda zeytin tarımı yapılmaktadır. Bununla birlikte, zeytin karasuyu uygulamalarıyla ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır.

İspanya’da yapılan bir çalışmada saf karasu, toprağın geçirimliliğini engellediği için bazı ülkelerde tuğla üretiminde kilin sıkıştırılmasında kullanılmaktadır. Bu nedenle karasuyu gübre olarak kullandıktan sonra toprağın havalanmasını ve süzülmesini sağlamak için bir an önce sürmek gerekir. Nadasa bırakılan arazide kara su ile gübreleme önerilmemektedir. Ayrıca karasu ile üst üste iki yıldan fazla gübreleme yapılması önerilmez. Toprağın geçirgenlik ve diğer özelliklerini kazanması için sonraki iki yıl boyunca bir dinlenme periyodu uygulanır. Karasu gübrelemesinde toprağa başlıca P ve K eklenir. Bu nedenle ekstra P ve K ilavesi gerekli değildir. Ancak içeriğindeki düşük N nedeniyle gübre dengesi için N ilavesinin gerekli olduğu bildirilmiştir (Hermaso, 1983).

Zeytin yan ürünlerinin gübre olarak kullanılması konusunda bazı görüşler ortaya atılmış, bu arada karasunun da gübre olarak kullanılabileceğine dikkat çekilmiştir. 1 m³ karasuda ortalama 6 kg organik madde bulunduğu ve bunun potasyum yönünden zengin olması nedeniyle iyi bir gübre olabileceği belirtmiştir (Hermaso, 1984).

İspanya’da yapılan bir çalışmada, genç zeytin bahçelerinde yapılan bir ön çalışmada, kumlu topraklarda fidan çevresine Ocak ve Mayıs aylarında m²’ye 2-4-8-16 l oranında karasu ilavesi yapıldığı belirlenmiş olup, zeytin fidanlarında kontrol bitkilerine göre ilk iki dozda sürgün oluşumuna olumlu etki yapmıştır (Marsilio ve Giovacchino, 1989).

İspanya’da serada yapılan bir çalışmada, ilk ekimde yüksek pH ve kireç içeriğine sahip toprağa, gübreleme oranı yüksek doz kullanımında 2 kg toprağa 331 ml ve 500 ml karasu uygulandığında arpada fitotoksitite gözlemlenmiştir. Ancak karasuyun toprak

üzerindeki olumlu etkisinin, toprak nadasa bırakıldıktan sonra çayırotu ekilmesi ile ortaya çıktığını bildirmiştir. Bu çalışmada, ilk yıl karasu uygulamasının topraktaki serbest azot miktarını azalttığı, ancak ilk olarak karasuyun toksik etkileri göz önüne alınarak gelecek yıl toprakta mevcut serbest azot miktarını artırdığı belirlenmiştir. Karasu başlangıç dozajının 413 m³/ha' yı geçmemesi gerektiğini, karasu ilavesinden altı ay sonra ekilecek bitkini ekime uygun olduğunu ve uygulanan doz ile birlikte bir miktar azot, fosfor ve kükürt ilavesinin faydalı olacağını da belirtmiştir (Gallordo ve Perez, 1990). İzmir'de Bornova Zeytin Araştırma Enstitüsü deneme bahçesinde Memecik zeytin çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada, lagünlerde karasuyu muhafaza ederek ve suyun uzaklaştırılması ve buharlaşması ile dibe çöken karasu kekinin zeytinliklerde gübreleme neticesi tespit edilmiştir. Karasu keki 40 kg/ağaç ve 80kg/ağaç şeklinde uygulanmıştır. Besin elementi olarak kullanıldığı bu araştırma sonuçlarına göre 80 kg/ağaç dozunun uygulandığında verim artışında önemli sonuçlar alındığı söylenmiştir. Yine yaprak analizlerinde de N, P, K ve Mg gibi bitkisel besinlerin miktarlarında da artış belirlenmiştir. Denemede iki yıllık uygulama sonrası verim değerleri alınmış, toprak ve yaprak analizleri yapılmıştır. Bu uygulamalardan sonra toprak özelliklerinde değişikliklere neden olmasına rağmen, bunların hiçbirinin sınır değerlerini değiştirmedeği bildirilmiştir (Püskülcü vd., 1995).

Zeytinlerden zeytinyağı elde edilirken farklı yöntemler izlenir. Bunlardan ilki en sık kullanılan geleneksel yöntemdir ve yağı hidrolik presleme ile çıkarılır. Bu işlemde, zeytinler yıkanır, ezilir ve su ile yoğrulur, daha sonra elde edilen konsantre malzeme preslenir ve zeytinyağı ve karasu ayrılır. Son işlemde, yağ ve su dikey bir santrifüj veya dekantör ile ayrılır. Kalan katıya pirina denir (Demichelli ve Bontoux, 1996).

Ayvalık bölgesinde gerçekleştirilen çalışmada, çeşitli zeytinyağı fabrikalarından alınan atık su numunelerindeki fenol içeriği incelenmiş ve kireç birikiminin atık suyun su kısmının bileşimini nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada atık su buharlaştırıldıktan sonra elde edilen kuru kalıntının değerlendirilmesi seçenekleri incelenmiştir. Bu çalışmada öncelikle atık sularda standart yöntemlere göre çalışılarak toplam 15 katı, uçucu katı, sabit katı, sabit askıda katı, uçucu askıda katı, polifenol, uçucu fenol, organik azot, indirgen şekerler, fosfor ve yağlar belirlenmiştir. Daha sonra atık

suyun kirletici yükünü azaltmak için atık suya artan miktarda kireç ilave edildikten sonra kirecin etkisini incelemek için sıvı ve katı kısımlar analiz edilmiştir. Kireçli bileşenin HPLC analizinde, kirecin fenolik maddelerin kısmen çıkarıldığını belirlemiştir (Aktaş, 1998).

Aydın'da karasu konusunda yapılan bir çalışmada, karasuyun katı ve sıvı formları, ekilmeyen alanlara değişen oranlarda uygulanmış ve toprağa yaptıkları fiziksel ve kimyasal değişimler incelenmiştir. Karasu uygulandıktan sonra toprağın pH' nın düştüğünü, daha sonra eski durumuna döndüğünü ve N, P ve organik madde içeriğini önemli ölçüde artırdığını ve toprak üzerindeki etkisinin olumsuz olmadığını bildirmiştir (Seferoğlu vd., 2001).

Farklı zeytin çeşitlerinin hasat zamanı zeytinyağındaki fenolik bileşikler ve acılık üzerine etkisi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, zeytin çeşidi ve hasat zamanının fenolik bileşik düzeylerini ve acılık derecesini önemli ölçüde etkilediği istatistiksel olarak gösterilmiştir. Fenolik bileşiklerin olgunlukla kademeli olarak azaldığını ve acılık fenolik bileşiklerin miktarıyla orantılı olduğu için, yüksek fenolik içerikli yağlarda acılık derecesinin en şiddetli olduğunu bulmuşlardır (Skevin vd., (2003).

Aydın'da yapılan bir çalışmada, mısır yetiştiriciliğinde organik gübre uygulaması için karasu ve kirecin farklı uygulamaları için en uygun dozajın bulunması amaçlanmıştır. Karasu dozu artırıldığında topraktaki toplam tuz yüzdesi, organik madde yüzdesi P, K, Na, Fe, Zn, Mn ve B'nin arttığı belirlendi. Mısırdaki bulunan besin maddelerinin N, P, Na, Zn içeriğinin belirli bir miktar karasu uygulaması ile arttığı ve daha sonra tekrar düştüğü belirlenmiştir. Uygulanan karasu dozajının artmasıyla K, Fe ve Mn'de artış gözlenmiştir. 15 g/kg dozundan sonra kara sunun bitki büyümesini yavaşlatıp, kuru madde yüzdesini ve fenol içeriğini artırmıştır (Fırat, 2007).

Yine karasu ile ilgili yapılan bir çalışmada, kumlu tınlı yapıda toprağa iki farklı yöntemle artırılmış karasu 0, 50, 100, 150 m³/ ha dozajında uygulanmıştır. İnkübasyondan

30, 60 ve 90 gün sonra alınan toprak numunelerinde C ve N için dinamik analizlerle incelenmiştir. Karasu uygulamasının ilk iki ay içinde toprakta azot fiksasyonuna neden olduğu, ancak N mineralizasyonu arttıkça topraktaki inorganik azot formlarının arttığı belirlenmiştir (Bayız, 2016).

Zeytinyağı üretim tesislerinin 2 fazlı üretimlerinde su kullanımı, atık su hacmi ve kirletici yükü önemli ölçüde azaldığı, fakat pirinanın nem içeriği ve miktarca oranı arttığı bildirilmiştir (Hocaoğlu vd., 2018). 3 fazlı pirinanın nem içeriği 2 fazlı pirinaya göre daha düşük olduğu 2 fazlı üretim prosesi ile kurulmuş tesislerde açığa çıkan pirinanın nem oranı yüksek olduğu için kurutma maliyetinin de yüksek olduğu belirlenmiştir. Pirina alımı yapan tesislerce üç fazlı pirina için ödenen para iki fazlı pirina için ödenen paraya göre fazla olduğu dolayısıyla bu durum zeytinyağı üretim tesislerinin iki fazlı üretime geçme eğilimini kötü etkilemesi anlamına gelebileceğini saptamışlardır (Yıldırım ve Tunalıoğlu, 2016).

Türkiye’de bulunan 1031 zeytinyağı tesisinin yaklaşık 742’sinin (%72) 3 fazlı, 273’ünün 2 fazlı ve 16’sının ise klasik ezme presleme yöntemi olan taş baskı ile üretim yaptığı saptanmıştır. Ülkemizde 1.000.000 ton/mevsimlik zeytinin (yağlık) işlendiği tahmin edilmektedir. Son zamanlarda Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından tanıtım amaçlı sağlanan kırsal kalkınma destekleri ile iki aşamalı üretime doğru bir eğilim olmasına rağmen, Türkiye genelinde zeytinyağı üretimi 3 aşamada mevcut olup atık su havuzlarda bekletilip buharlaştırılmaktadır. Bu durumda mevcut havuzlarda sızıntılar olduğu, buharlaşma alanlarının düşük olduğu, yağış veya üretimin fazla olduğu hasat mevsiminde, atıksunun alıcı ortamlara bulaşmalar olduğu bildirilmiştir. 3 fazlıdan 2 fazlı üretime geçmek için kurulum sırasında çeşitli düzenlemeler yapılabilen ve mevcut teknolojinin yeterliliğine bağlı olarak yeni bir dekantör yatırımı gerekebilmektedir. Türkiye’deki firmaların sahip olduğu dekantör teknolojisi dikkate alındığında, mevcut haznelerin (%78), önemli bir bölümünün üretim verimliliğinde herhangi bir değişiklik olmaksızın dönüştürülebileceği, kalan kısmın (%20)’ sinin değişiminde üretim kapasitesinde bir miktar kayıp oluşabileceği ve sadece %2’ sinin geri dönüştürülemez olduğu belirtilmiştir (Hocaoğlu vd., 2017).

Zeytin karasuyunun arıtılması ile ilgili yapılan bir yüksek lisans tez çalışmasında, zeytinyağı üretiminde yağ eldesinden sonraki atık kısmı olarak bilinen karasuyun miktar ve karakteri; zeytin çeşidine, yetiştiği toprak tipine, iklime, üretildiği ağacın yaşına, hasat zamanına ve zeytinin işletmede kullanıldığı suyun kimyasal özelliklerine göre değişmekte olduğu bildirilmiştir. Karasu kontrolsüz bir şekilde çevreye atıldığında çevreyi kirlettiği; ancak organik madde, azot ve potasyum gibi elementler içerdiğinden uygun miktarlarda uygulanarak sıvı ve katı gübre olarak kullanılabilirdiği belirtilmiştir (Tüfekçi, 2019).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak 50 yaş üstü, sağlıklı ve ekonomik verimde olan zeytin ağaçları ve meyveleri kullanılmıştır.

3.1.1. Çalışmanın Gerçekleştirildiği Lokasyon

Çalışmada Balıkesir İli Burhaniye İlçesi Taylıeli Mahallesi Sarıcalı mevkinde koordinatları 39.4726:26.9211 olan parsel ve Tepebağ mevkiinde koordinatları 39.4656:26.9206 olan parselde gerçekleştirilmiştir. Zeytin bahçelerinden hasat zamanı meyve örnekleri alınarak pomolojik analizleri yapılmıştır. Yaprak örnekleri Aralık ayında alınmış ve yaprak analizleri yapılmıştır. Zeytin ağaçları meyvelerinin kalite özellikleri tayinleri Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bahçe Bitkileri Laboratuvarında yapılmıştır. Yaprak analizi Gönen Erika Tarımsal Analiz Laboratuvarında yapılmıştır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilecek ölçüm ve analizler ve yöntemleri aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.



Şekil 1. Burhaniye İlçesi Taylıeli Mahallesi kontrol ve uygulama parsellerinin harita üzerinde görünümü



Şekil 2. Lagünlerde bekletilen zeytin prina ve zeytin karasuyu görünümü



Şekil 3. Karasu uygulaması öncesi uygulama parselinin görünümü



Şekil 4. Karasu uygulaması yapılan uygulama parseli görünümü



Şekil 5. Karasu uygulaması yapılmayan kontrol parselinin görünümü



Şekil 6. Karasu uygulaması yapılan parsel ve uygulama yapılmayan sınırdaş parseli görünümü

3.1.2. Yörenin İklim Özellikleri

Tablo 1

Burhaniye İlçesi Meteorolojik Veriler

AYLAR	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Toplam Yağış (mm=kg/m ²)		Aylık Hakim Rüzgar Yönü ve Ortalama Rüzgar hızı (m/s)		Aylık Toplam Açık Yüze Buharlaşması (mm)		Günlük Toplam Güneşlenme Süresi Aylık Ortalaması (saat)	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Ocak	7.2	9.9	44.6	182.2	NE 15.3	S 19.7		17.4	3.6	2.4
Şubat	9.3	9.5	83.8	63.2	SSE 21.2	S 18.5			4.2	5.3
Mart	11.8	9.1	14.6	93.0	ENE 14.9	S 16.2		30.9	3.6	5.1
Nisan	14.0	14.2	32.6	50.4	NE 15.8	SSW 14.7	101.3	91.6	4.4	6.0
Mayıs	19.9	20.8	57.8	14.6	ENE 10.8	WSW 17.6	153.4	185.9	4.8	7.8
Haziran	23.6	24.1	24.4	26.0	WSW 15.5	NNE 13.9	185.4	185.8	5.2	8.6
Temmuz	28.0	28.6	0.0	16.2	NE 13.1	NE 12.3	293.0	282.3	6.5	10.1
Ağustos	28.1	28.4	0.0	0.0	ENE 12.5	NE 12.7	267.8	243.0	2.5	11.3
Eylül	25.1	22.8	5.8	8.2	S 15.2	NE 13.7	188.0	168.1	8.2	9.2
Ekim	19.3	17.3	79.8	36.6	SSW 17.0	NNE 12.9	78.2	102.0	6.7	6.5
Kasım	13.4	14.5	0.0	108.4	ENE 14.5	S 20.9	74.9	57.4	5.2	4.4
Aralık	11.7	9.9	65.8	177.0	SSW 14.2	SSW 16.0	32.7	27.1	3.1	2.5

Burhaniye meteoroloji istasyonuna ait veriler kullanılmıştır (Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü).

** (NE) Kuzeydoğu, (ENE) Doğu-Kuzeydoğu, (E) Doğu, (ESE) Doğu-Güneydoğu, (SE) Güneydoğu

3.1.3. Bitki Materyali

Çalışmada kullanılan zeytin çeşidine ait resim şekil 7' de verilmiştir. Zeytin çeşidinin genel meyve özellikleri aşağıda özetlenmiştir.



Şekil 7. Ayvalık çeşidi hasat zamanı görüntüsü

3.1.3.1. Ayvalık Zeytin Çeşidi

Kökeni Balıkesir'in Edremit ilçesidir. Çanakkale, Ege Körfezi, İzmir, Mersin, Antalya, Mersin, Adana, Kahramanmaraş ve Mardin illerine coğrafi olarak dağılmıştır (Şeker vd., 2008). Hem yeşil, hem siyah hem de yağlık özelliklerde bir çeşittir. Soğuğa kısmen dayanıklıdır. Çelik ile çok kolay bir şekilde yeniden çoğaltımı mümkündür. Orta dereceli bir periyodisite sergiler. İyi bakım uygulama koşullarında kuvvetli ve dik büyür. Tam çiçeklenme oranı yüksek ve kendine verimli çeşit özelliklerini taşımaktadır. Meyve olgunlaşması erkencilik gösteren özelliğindedir. Meyvenin boyutu orta, silindirik, neredeyse yuvarlak olup verimi orta ve iyi kabul edilir (Canözer, 1991).



Şekil 8. Karasu uygulaması yapılan bahçeden alınan zeytin örnekleri görünümü



Şekil 9. Karasu uygulaması yapılmayan bahçeden alınan zeytin örnekleri görünümü

3.2. Yöntem

Aynı lokasyonda organik yetiştiricilik yapılan Ayvalık çeşidi zeytinliklerinde uygulama ve kontrol bahçesi olmak üzere iki bahçe belirlenmiştir. Uygulama bahçesine mayıs ayında yaklaşık 6 ay lagünlerde bekletilmiş karasu 4 ton/da olacak şekilde uygulanmış ve bütün parselde homojen olarak dağılımı sağlanmıştır. Ardından toprak sürülerek karasu ve karasu kekinin toprağa karışması sağlanmıştır. Uygulama bahçesine son 5 yıldır aynı dönemde karasu ile gübreleme yapılmaktadır. İki bahçede sertifikalı organik tarım yetiştiriciliği yapılan bahçe olup sulama, gübreleme ilaçlama gibi işlemler yapılmamıştır. Kontrol bahçesine karasu uygulanmamıştır.

3.2.1. Meyve Eni (mm)

Meyve eni ölçümleri kontrol ve uygulama bahçeleri için ayrı ayrı olmak üzere; 5 tekerrürlü her tekerrürde 4 ağaç olmak üzere toplam 20 ağaçtan ağaç başı rastgele alınan 100 meyvede 0,01 mm duyarlı elektronik kumpasla ölçülmesiyle belirlenmiştir.

3.2.2. Meyve Boyu (mm)

Meyve boyu ölçümleri kontrol ve uygulama bahçeleri için ayrı ayrı olmak üzere; 5 tekerrürlü her tekerrürde 4 ağaç olmak üzere toplam 20 ağaçtan ağaç başı rastgele alınan 100 meyvede 0,01 mm duyarlı elektronik kumpasla ölçülmesiyle belirlenmiştir.

3.2.3. 100 Meyve Ağırlığı (g)

Meyve ağırlığı ölçümleri kontrol ve uygulama bahçeleri için ayrı ayrı olmak üzere; 5 tekerrürlü her tekerrürde 4 ağaç olmak üzere toplam 20 ağaçtan ağaç başı rastgele alınan 100 meyvede 0,01 g duyarlı hassas terazi ile ağırlıkları ölçülmüştür.

3.2.4. Çekirdek Eni (mm)

Çekirdek eni ölçümleri kontrol ve uygulama bahçeleri için ayrı ayrı olmak üzere; 5 tekerrürlü her tekerrürde 4 ağaç olmak üzere toplam 20 ağaçtan ağaç başı rastgele alınan

100 meyveden elde edilen çekirdeklerin 0,01 mm duyarlı elektronik kumpasla ölçülmesiyle belirlenmiştir.

3.2.5. Çekirdek Boyu (mm)

Çekirdek boyu ölçümleri kontrol ve uygulama bahçeleri için ayrı ayrı olmak üzere; 5 tekerrürlü her tekerrürde 4 ağaç olmak üzere toplam 20 ağaçtan ağaç başı rastgele alınan 100 meyveden elde edilen çekirdeklerin 0,01 mm duyarlı elektronik kumpasla ölçülmesiyle belirlenmiştir.

3.2.6. 100 Çekirdek Ağırlığı (g)

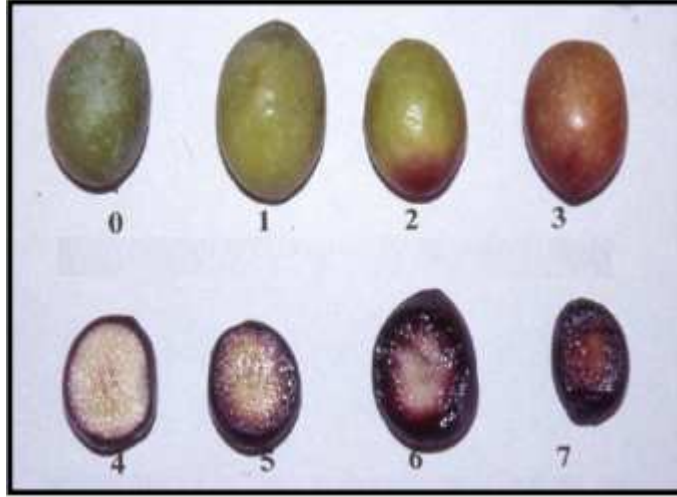
Çekirdek ağırlığı ölçümleri kontrol ve uygulama bahçeleri için ayrı ayrı olmak üzere; 5 tekerrürlü her tekerrürde 4 ağaç olmak üzere toplam 20 ağaçtan ağaç başı rastgele alınan 100 meyveden elde edilen çekirdeklerin 0,01 g duyarlı hassas terazi ile ağırlıklarının ölçülmesiyle belirlenmiştir.

3.2.7. Et Oranı (%)

100 adet meyvenin ağırlığının 100 adet çekirdek ağırlığından çıkartılmasıyla elde edilen net ağırlığın toplam ağırlığa bölünmesiyle bulunmuştur.

3.2.8. Olgunluk indeksi

Her uygulama için 5 tekrarlamalı 4 ağaçtan tesadüfi olarak seçilmiş 400 meyve ağaç başı 100 meyvede (Gündoğdu ve Şeker 2020)'in belirlediği metoda göre saptanmıştır.



Şekil 10. Zeytin danelerinde olgunluk indeksi renk skalası (IOOC, 2007)

$$\text{Olgunluk indeksi} = [(0 \times n_0) + (1 \times n_1) + (2 \times n_2) + \dots + (7 \times n_7)] / 100$$

Mevcut durumda: $n_0, n_1, n_2, \dots, n_7$ alltaki gibi belirtilen 8 sınıftan birine ait zeytin ölçüsüdür.

- 0** : Koyu yeşil kabuk renkli zeytin
- 1** : Sarı veya sarımtırak-yeşil kabuk renkli zeytin
- 2** : Kırmızımsı lekeli sarımtırak kabuk renkli zeytin
- 3** : Kırmızımtırak veya açık mor kabuk renkli zeytin
- 4** : Meyve eti hala yemyeşil siyah kabuk renkli zeytin
- 5** : Meyve eti kalınlığının $\frac{1}{2}$ si kadar mor renkli, siyah kabuk renkli zeytin
- 6** : Çekirdeğe kadar meyve etinin menekşe rengi olan, Siyah kabuk renkli zeytin
- 7** : Meyve eti tam koyu renkli, siyah kabuk renkli zeytin

3.2.9. Verim

Her iki parsel için ayrı ayrı olmak üzere; 5 tekerrürlü her tekerrürde 4 ağaç olmak üzere toplam 20 ağaçtan toplanan meyvelerin ayrı ayrı tartılması sonucu kg / ağaç olarak elde edilmiştir.

3.2.10. Yaprak Analizi

Kasım ayının son haftasında, bir yaşındaki sürgünler arasında güneş alan dalın

gelişimini henüz tamamlamış tek yıllık sürgünlerinden, karşılıklı yapraklardan ve ağacın dört bir yanından yaprak örnekleri alınıp, her örnek bahçeyi temsil edecek şekilde on ağaç seçilmiş ve her ağaçtan yaklaşık 48 yaprak örneği alınmıştır (Güner, 1969). Aynı gün laboratuvara getirilen kağıt torbalara yerleştirilen yaprak örnekleri çeşme suyu ve distile sudan geçirilerek etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yapraklardaki toplam N, Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Kacar, 1984). Bir agat dişli değirmende kurutulan ve öğütülen bitki örnekleri, ıslak yakma (perklorik nitrik asit karışımı) ile nicelleştirildi. Yanık yaprak numunelerinde P sarı vanadomolibdofosforik yöntem ile belirlendi (Kacar, 1984),. K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu, Mn ve B. Atomik absorpsiyon spektrometresinde uygulama yapılarak sonuçlandırılmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

3.2.11. İstatistiksel Analiz

Balıkesir ili Burhaniye ilçesi Taylıeli Mahallesi deneme desenine göre her tekerrürde 4 ağaçtan elde edilen 400 meyve (ağaç başı 100 meyve) olmak üzere 5 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. SAS.9.1.3 testte istatistiksel analizler yapmak için, bir bilgisayar paketi kullanıldı, varyans analizi yapıldı ve veri ortalamaları arasındaki farkı karşılaştırmak için LSD testi ($P < 0.05$) kullanıldı.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Uygulama ve Kontrol Bahçesi Ayvalık Zeytin Çeşidinin Pomolojik Özellikleri Karşılaştırması

Çalışma süresince Ayvalık zeytin çeşidinin meyvelerinde yapılan pomolojik ölçümlerinden meyve eni (mm), meyve boyu (mm), çekirdek eni (mm), çekirdek boyu (mm) (Tablo 2)' de, 100 meyve ağırlığı (g) 100 çekirdek ağırlığı (g), et oranı (%), olgunluk indeksi, verim (kg/ağaç) sonuçlarından aşağıdaki (Tablo 3)' te verilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler ve bu verilerin mukayesesi aşağıdaki gibidir.

Tablo 2

Ayvalık zeytin çeşidinde pomolojik ölçüm sonuçları

	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Çekirdek Eni (mm)	Çekirdek Boyu (mm)
Kontrol	16,78 A	20,24	8.59 A	14,22
Karasu	13,96 B	18,03	7.42 B	13,37
LSD (P<0.05)=	2,0227	Ö.D.	0,5329	Ö.D.

4.1.1. Meyve Eni (mm)

Çalışmada, meyve eni değerinin istatistiksel açıdan (P<0.05) kontrol bahçesinde karasu uygulaması yapılan bahçeye kıyasla daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. Meyve eni kontrol bahçesi için 16,78 mm, uygulama bahçesi için 13,96 mm olmuştur (Tablo 2). Kontrol bahçesinin meyve boyu değerinin yüksek olması meyve yüklerinin farklı olması sonucu ile açıklanabilir.

4.1.2. Meyve Boyu (mm)

Çalışmada meyve boyu değeri açısından istatistiksel açıdan (P<0.05) kontrol ve karasu uygulamalarında fark olmadığı belirlenmiştir. Meyve boyu kontrol bahçesi için 20,24 mm, uygulama bahçesi için 18,03 mm olmuştur (Tablo 2). Yapılan bir araştırmada Ayvalık çeşidinde meyve eni 19,14 mm, meyve 23,40 mm boyunda bulunmuştur (Canözer, 1991). Karasu uygulama bahçesindeki meyve eni ve meyve boyu kısa kalmıştır. Kontrol

bahçesindeki meyve eni boyu da bu araştırmayla benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.1.3. 100 Meyve Ağırlığı (g)

Çalışmada, 100 meyve ağırlığı istatistiksel açıdan ($P<0.05$) kontrol bahçesinde karasu uygulaması yapılan bahçeye kıyasla daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. 100 meyve ağırlığı kontrol bahçesi için 344,28 g, uygulama bahçesi için 206,92 g olmuştur (Tablo 3). Yapılan başka bir çalışmada Ayvalık çeşidinin 100 meyvesinin ağırlığını 487 g olarak hesaplamıştır (Şeker vd., 2008). Bu araştırma ile çalışmamız arasındaki farklılık ağaç başı meyve sayısı veya iklim faktörlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Kontrol bahçesinin 100 meyve ağırlığı değerinin uygulama bahçesi değerinden yüksek olması verimin az ve meyvesinin büyük olabileceği ile açıklanabilir.

4.1.4. Çekirdek Eni (mm)

Çalışmada, çekirdek eni değerinin istatistiksel açıdan ($P<0.05$) kontrol bahçesinde karasu uygulaması yapılan bahçeye kıyasla daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. Çekirdek eni kontrol bahçesi için 8,59 mm, uygulama bahçesi için 7,42 mm olmuştur (Tablo 2). Kontrol bahçesinin çekirdek eni değerinin yüksek olması verimin az ve meyvesinin ve dolayısı ile çekirdeğinin büyük olabileceği ile açıklanabilir. Başka bir çalışmada Ayvalık zeytin çeşidinin çekirdek enini 8,90 mm olarak belirlemiştir (Şeker vd.,2008). Bu çekirdek eni boyutu kontrol bahçesi verisi ile benzerdir; ancak karasu uygulaması bahçesi çekirdek eni kontrol bahçesine göre küçük kalmıştır.

4.1.5. Çekirdek Boyu (mm)

Çalışmada çekirdek boyu değeri açısından istatistiksel açıdan ($P<0.05$) kontrol ve karasu uygulamalarında fark olmadığı belirlenmiştir. Çekirdek boyu kontrol bahçesi için 14,22 mm, uygulama bahçesi için 13,37 mm olmuştur (Tablo 2). Gerçekleştirilen başka bir araştırmada çekirdek boyunu 12,76 mm olarak bulmuştur (Canözer, 1991). Araştırmamızda çekirdek boyunun yapılan çalışmaya göre daha uzun olduğu bu farklılığın ağaç başı meyve sayısı veya iklim faktörlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tablo 3

Ayvalık zeytin çeşidinde pomolojik ölçüm sonuçları devamı

	100 Meyve Ağırlığı (g)	100 Çekirdek Ağırlığı (g)	Et Oranı (%)	Olgunluk İndeksi	Verim (kg/Ağaç)
Kontrol	344,28 A	65,664 A	67,6	3,668 A	7,92 A
Karasu	206,92 B	43,982 B	63,8	2,494 B	37,94 B
LSD (P<0.05)=	97,203	13,197	Ö.D.	0,558	2,7647

4.1.6. 100 Çekirdek Ağırlığı (g)

Çalışmada, 100 çekirdek ağırlığı istatistiksel açıdan ($P<0.05$) kontrol bahçesinde karasu uygulaması yapılan bahçeye kıyasla daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. 100 çekirdek ağırlığı kontrol bahçesi için 65,664 g, uygulama bahçesi için 43,982 g olmuştur (Tablo 3). Yürütülen bir çalışmada Ayvalık zeytin çeşidinin 100 çekirdek ağırlığını 70 g olarak hesaplanmıştır (Şeker vd., 2008). Bu farklılık ağaç meyve durumu periyodisite, iklim ve toprak faktörlerinden kaynaklanabilir. Kontrol bahçesinin 100 çekirdek ağırlığı değerinin yüksek olması verimin az ve meyvesinin dolayısı ile çekirdeklerinin de büyük olabileceği ile açıklanabilir.

4.1.7. Et Oranı (%)

Çalışmada meyve et oranı (%) değeri açısından istatistiksel açıdan ($P<0.05$) kontrol ve karasu uygulamalarında fark olmadığı belirlenmiştir. Et oranı kontrol bahçesi için % 67,6, uygulama bahçesi için % 63,8 olmuştur (Tablo 3). Bir çalışmada Ayvalık çeşidi zeytin meyvelerin et oranını yüzdesini % 85,26 oranında bulunmuştur (Canözer, 1991). Bu çalışmaya göre çalışmamızda meyve et oranı düşük kalmıştır. Meyve yükü ve iklim faktörlerinden bu farklılık kaynaklanmış olabilir.

4.1.8. Olgunluk indeksi

Çalışmada, olgunluk indeksi istatistiksel açıdan ($P<0.05$) kontrol bahçesinde karasu uygulaması yapılan bahçeye kıyasla daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. Meyve olgunluk indeksi kontrol bahçesi için 3,668, uygulama bahçesi için 2,494 olmuştur (Tablo 3). Kontrol bahçesinin olgunluk indeksi değerinin yüksek olması verimin az ve az sayıdaki meyvelerin daha erken kararabileceği ile açıklanabilir.

4.1.9. Verim

Çalışmada, verim (kg/ağaç) değeri istatistiksel açıdan ($P<0.05$) karasu uygulaması yapılan bahçede kontrol bahçesine kıyasla daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. Çalışmada karasu uygulaması yapılan parselde 37,94 kg/ağaç, karasu uygulaması yapılmayan bahçede 7,92 kg/ağaç (Tablo 3), olması karasu uygulamasının hemen hemen aynı lokasyonda benzer iklim, yer ve yöney gibi şartlarda olması sebebi ile verime önemli ölçüde etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bu farklılık uygulama yapılan parselden alınan ağaç başına verim değerinin uygulama yapılmayan parselden alınan verim değerinden daha yüksek çıkması ile oluşmuştur.

Karasu uygulaması yapılan parselde çok fazla yabancı ot çıktığı, kontrol bahçesinde ise yabancı otların az olduğu gözlenmiştir. Karasu uygulaması yapılan bahçede zeytin ağaçlarının gelişiminin, tek yıllık ve iki yıllık sürgün gelişiminin fazla olduğu, üzerindeki çiçek ve meyvelerin fazla olduğu, kontrol bahçesinde ise ağaçların taç genişliğinin daha küçük olduğu sürgün gelişiminin zayıf, çiçek ve meyvelerin ise az olduğu gözlenmiştir.

4.1.10. Yaprak Analizi

Bahçelerden alınmış olan yaprak numunelerinin analitik sonuçları ve kaynak değerleri Tablo 4'te verilmiştir (Püskülcü ve Aksalman, 1988).

Tablo 4

Zeytin yaprak besin elementi içerikleri

	%					ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	B
Kontrol	2,1	0,09	0,75	1,44	0,28	4,6	2,46	9,6	138	79
Karasu uyg.	2,15	0,05	1,2	1,55	0,35	4	2,94	10,6	156,4	81
Optimum değerler(Püskülcü ve Aksalman, 1988).	1,4-2,0	0,08-0,20	0,7-1,4	1,4-2,5	0,25-0,45	70-200	6-18	25-70	15-50	18-50

Tablo 4 incelendiğinde; yaprak numunelerinde N miktarının % 2,1 - 2,15 değişim gösterdiği ve bitkilerin N beslenmesinin yeteri kadar iyi olduğu yorumu yapılabilir. İki

bahçede de azotun yeteri kadar olduğu, toprakların alınabilir N bakımından yeterli olmasından kaynaklanabilir. Kontrol bahçesi yaprak N oranı % 2,1, karasu uygulaması yapılmış parseldeki N oranı % 2,15'dir. İstatiksel açıdan önemli bir fark değildir. Buna benzer yapılan bir araştırmada, kontrol uygulamasında % 1,653 olan N içeriğinin 24 l/bitki karasu uygulamasında % 1,820' ye yükseldiği bildirilmiş (Shereen vd., 2011), yine başka bir çalışmada kontrol uygulamasında % 1,913 olan N içeriğinin 100 m³/ha karasu uygulamasında % 1,962'ye yükseldiği bildirilmiştir (Magditch vd., 2016). Bu iki araştırma sonucu çalışmamız ile paralel olarak uygun dozda karasu uygulandığında yapraktaki N içeriğinin arttığını göstermektedir.

Yaprakların P miktarları % 0,05 - 0,09 arasında değişim göstermektedir. Kontrol bahçesi yaprak P oranı %0,09, karasu uygulaması yapılmış parseldeki P oranı %0,05'tir. İstatiksel açıdan büyük bir fark bulunmuştur. Karasu uygulaması yapılan bahçede Fosfor eksikliği yetersiz beslenmeden kaynaklanır. Toprakta yeterli miktarda fosfor bulunmasına rağmen bitkinin fosfor noksanlığı toprağın alkaliliğine bağlıdır. Topraktaki P hareketliliğinin düşük olması ile yapraktaki P miktarının hızlı bir şekilde artmasına engel olabilir. Yapılan benzer bir araştırmada kontrol uygulamasında % 0.170 olan yaprak P içeriğinin 100 m³/ha karasu uygulaması ile düştüğü, %0.125'e azaldığı bildirilmiştir (Mecri vd., 2011).

Yaprakların K miktarları % 0,75 – 1,2' tir, bahçelerin ikisinde de K beslenmesi yeterlidir. Kontrol bahçesi yapraktaki K oranı % 0,75, karasu uygulaması yapılmış parseldeki K oranı % 1,2'dir. İstatiksel açıdan büyük bir fark bulunmuştur. Yetiştiriciler potasyum içeren kimyasal gübreler uygulamasalar da, yapraklardaki yeterli potasyum içeriği, bazalt toprakların yüksek değişebilir potasyum içeriğinden kaynaklanabilir. (Dizdar, 2003). Benzer olarak yürütülen bir çalışmada kontrol uygulamasında %1.02 olan K içeriğinin 150 m³/ha karasu uygulaması ile %1.24'e yükseldiğini bildirmişlerdir (Zipori vd., 2018). Karasu uygulanan bahçeden alınan yaprak örneklerinde alınabilir formda K oranının %1,2 olması ortalama değer olan %0,7'nin çok üzerinde olduğu ve karasu uygulamasının yapraktaki K oranına olumlu yönde etki yapmasından kaynaklanabilir.

Yaprakların Ca miktarları % 1,44 – 1,55, bahçelerin ikisinde de Ca beslenmesi yeterlidir. Kontrol bahçesi yapraktaki Ca oranı % 1,44, karasu uygulaması yapılmış

parseldeki Ca oranı % 1,55'tir. İstatiksel açıdan önemli bir fark bulunmuştur. Yapılan benzer çalışmalarda kontrol uygulamasında %1,140 olan Ca içeriği, 72 l/ağaç karasu uygulaması ile % 2.150' ye çıktığı bildirilmiştir (Shereen vd., 2011). Başka bir araştırmada kontrol uygulamasında % 0,88 olan yapraklardaki Ca oranının toprağa 100 m³/ha karasu uygulaması ile % 1,24 'e yükseldiği bildirilmiştir (Mecri vd., 2011). Yapraklardaki Ca miktarının oransal olarak artması kök büyümesi ve artan Ca mevcudiyetinin bir sonucu olabilir. Çalışmamız ile benzer olarak karasu uygulamasının yapraklardaki Ca oranına olumlu yönde etki yaptığı belirtilmiştir.

Mg miktarları % 0,28-0,35, arasında değişim göstermekte olup, bahçelerin ikisinde de yapraklarda yeterli miktarda Mg bulunmaktadır. Kontrol bahçesi yapraktaki Mg oranı % 0,28, karasu uygulaması yapılmış parseldeki Mg oranı % 0,35' tir. İstatiksel açıdan önemli bir fark bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada, 100 m³/ha karasu uygulaması ile Mg oranının kontrol bahçesinde % 0,154 iken uygulama ile % 0,169'a kadar arttığı bildirilmiştir (Magdich vd., 2016). Başka bir çalışmada ise 420 m³/ha karasu uygulaması ile Mg oranının % 0,13 iken uygulama neticesinde % 0,18 'e kadar arttığı bildirilmiştir (Chartzoulakis vd., 2010). Araştırmamız ile paralel olarak bu iki çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Yaprakların Fe miktarları 4,6 - 4 ppm'dir. Bahçelerin ikisinde de yapraklarda yeterli miktarda Fe bulunmamaktadır. Yaprakların Fe içeriklerinin karasu uygulamasında kritik seviyenin (70 ppm) altında olduğu (Püskülcü ve Aksalman, 1988), bahçelerin ikisinde de Fe noksanlığı olduğu tespit edilmiştir. Kontrol bahçesi yapraktaki Fe oranı 4,6 ppm, karasu uygulaması yapılmış parseldeki Fe oranı 4 ppm' dir. İstatiksel açıdan önemli bir fark bulunmuştur. Yapılan benzer bir çalışmada kontrol uygulamasında 101,80 mg/kg olan Fe içeriğinin karasu kullanım oranı arttıkça azaldığını ve hektara 150 m³ karasu uygulamasından sonra en düşük Fe içeriğinin 56,20 mg/kg' a kadar düştüğünün bildirmişlerdir (Mechri vd., 2011). Fe'nin topraktaki çözünürlüğü ve bitkilere uygunluğu pH ile yakından ilişkilidir. Artan karasu kullanımı pH' da bir artışa yol açtığından, toprağa emilebilen Fe miktarını azaltır (Kacar, 2012). Yapraklardaki Fe içeriğinden yararlanmak ve böylece fotosentez oranını arttırmak için doğru dozajda karasu kullanmak önemlidir. Fe'nin topraktaki çözünürlüğü ve bitkilere uygunluğu pH ile yakından ilişkilidir. Toprak pH' sındaki her birim artış için alınabilir formda Fe 'nin çözünürlüğünün 1000 kat azaldığı bildirilmiştir (Lindsay, 1979).

Yaprakların Cu miktarları 2,46 – 2,94 ppm, değerleri arasında değişim göstermekte olup, bahçelerin ikisi de, Cu miktarı açısından yetersiz sınıfına girmektedirler. Kontrol bahçesi yapraktaki Cu 2,46 ppm, karasu uygulaması yapılmış parseldeki Cu oranı 2,94 ppm' dir. İstatiksel açıdan önemli bir fark bulunmuştur. Yaprakların Cu içeriklerinin karasu uygulamasında kritik seviyenin (6 ppm) altında olduğu (Püskülcü ve Aksalman, 1988), Yapraklarda yeteri kadar Cu içeriğinin olmaması, karasudaki Cu içeriğinin noksanlığı önleyecek düzeyde olmadığını ve yetiştiricilerin Cu içeren pestisit kullanmadığını kanıtlamaktadır. Cu miktarı her ne kadar iki bahçe içinde de kritik seviyenin altında olsa da karasu uygulamasının yapıldığı bahçede yapraklarda Cu miktarında artış olduğu belirlenmiştir.

Mn miktarları 9,6 – 10,6 ppm, arası değişen değerlerde olup, parsellerin ikisinde de yapraklarda yeterli miktarda Mn bulunmamaktadır. Kontrol bahçesi yapraktaki Mn 9,6 ppm, karasu uygulaması yapılmış parseldeki Mn oranı 10,6 ppm' dir. Yaprakların Mn içeriklerinin karasu uygulamasında kritik seviyenin (25 ppm) altında olduğu (Püskülcü ve Aksalman, 1988), bahçelerin ikisinde de Mn noksanlığı olduğu tespit edilmiştir. Ancak karasu uygulaması ile yapraklarda Mn oranı istatiksel açıdan önemli derecede artmıştır. Manzanillo çeşidinde yapılan benzer bir çalışmada kontrol uygulamasında 86,00 ppm olan Mn içeriğinin 72 litre/bitki karasu uygulanması ile 115,00 ppm' e kadar arttığını ve kontrol bahçesinden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Shereen vd., 2011). Araştırma sonuçlarımız ile paralel Mn içeriğinin arttığını bildirmişlerdir.

Yaprakların Zn miktarları 138 - 156,4 ppm, arası değişen değerlerde olup, bahçelerin ikisinde de yapraklarda yeterli miktarda Zn bulunmaktadr. Kontrol bahçesi yapraktaki Zn oranı 138 ppm, karasu uygulaması yapılmış parseldeki Zn oranı 156,4 ppm' dir. İstatiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Yaprakların Zn içeriklerinin maksimum kritik seviyenin (50 ppm) üzerinde olduğu (Püskülcü ve Aksalman, 1988), kontrol bahçesinde de zaten yüksek olan Zn miktarı karasu uygulaması ile daha da yükselmiştir. Çalışmamız ile paralel yürütülen benzer bir araştırmada kontrol uygulamasında 61,11 ppm olan Zn içeriğinin artan oranda karasu uygulaması ile arttığını ve en yüksek karasu uygulaması ile 72 l/ bitki 65,0 ppm elde edildiğini bildirmiştir (Shereen vd. (2011). Topraktaki çinkonun varlığı organik maddeye bağlı olarak değişir. Bu etki, organik madde ile kompleks oluşturarak veya çinkoyu hümik asit ve fulvik asit

radikalleri ile absorbe ederek elde edilir. Bu nedenle organik madde çinkonun topraktaki çözünürlüğünü ve difüzyonunu artırır (Marschner, 1993). Karasu uygulaması ile topraktaki organik madde miktarı artabilir ve artan bu organik maddenin bitki için alınabilir ve yarıyışlı formda Zn alımını arttırabilir. Zn fazlalığı Fe, Mg ve Mn alımını doğrudan etkiler. Dolayısıyla Fe noksanlığı Zn fazlalığından kaynaklanıyor olabilir. P ve Zn arasında sinerjistik bir etkileşim vardır, topraklara P' li gübre uygulamasıyla da bitki tarafından kullanılabilen Zn miktarı da artacaktır.

B miktarları 79 – 81 ppm arası değişen değerlerde olup bahçelerin ikisinde de yapraklarda yeterli miktarda B bulunmaktadır. Kontrol bahçesi yapraktaki B oranı 79 ppm, karasu uygulaması yapılmış parseldeki B oranı 81 ppm' dir. İstatiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Yaprakların B içeriklerinin maksimum kritik seviyenin (50 ppm) üzerinde olduğu (Püskülcü ve Aksalman, 1988), Kontrol bahçesinde de zaten yüksek olan B miktarı karasu uygulaması ile daha da yükselmiştir. Bitki beslemede önemli rol oynayan Mn, Fe, Mg, Ca, N ve B 'nin etkileşimi antagonistiktir; Cu, Zn, S, K ve P 'nin sinerjik etkileşimlere sahip olduğunu bildirmiştir (Gezgin ve Hamurcu, 2006). Yaprakların Zn içeriklerinin yeterli olması B ile sinerjistik ilişkisinden kaynaklanmış olabilir. Fe' nin noksanlığı antagonistik ilişki içinde olduğu B fazlalığından kaynaklanabilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada Balıkesir ilinin Burhaniye ilçesine bağlı Taylheli mahallesinde yer alan organik sertifikalı yetiştiricilik yapılan, Ayvalık çeşidi zeytin ağaçlarına zeytin yan ürünü olan karasuyu havuzlarda bekletilerek 4ton / da olarak uygulanmış ve uygulama sonucunda alınan meyve örnekleri ile ilgili analizler yapılmış; pomolojik ölçümler (meyve eni ve boyu, çekirdek eni ve boyu, meyve ve çekirdek ağırlıkları ve olgunluk indeksleri, verim) ve yaprak bitki besin elementleri içerikleri ilgili veriler belirlenmiştir. Ayrıca uygulama yapılan ve yapılmayan parsellerdeki meyve örnekleri arasındaki ilişkiler incelenmiş, elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda verilmiştir.

Meyve eni, değerinin istatistiksel açıdan ($P<0.05$) kontrol bahçesinde karasu uygulaması yapılan bahçeye kıyasla daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. Meyve eni kontrol bahçesi için 16,78 mm, uygulama bahçesi için 13,96 mm olmuştur. Çekirdek eni değerinin istatistiksel açıdan ($P<0.05$) kontrol bahçesinde karasu uygulaması yapılan bahçeye kıyasla daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. Çekirdek eni kontrol bahçesi için 8,59 mm, uygulama bahçesi için 7,42 mm olmuştur. 100 meyve ağırlığı istatistiksel açıdan ($P<0.05$) kontrol bahçesinde karasu uygulaması yapılan bahçeye kıyasla daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. 100 meyve ağırlığı kontrol bahçesi için 344,28 g, uygulama bahçesi için 206,92 g olmuştur. 100 çekirdek ağırlığı istatistiksel açıdan ($P<0.05$) kontrol bahçesinde karasu uygulaması yapılan bahçeye kıyasla daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. 100 çekirdek ağırlığı kontrol bahçesi için 65,664 g, uygulama bahçesi için 43,982 g olmuştur. Olgunluk indeksi istatistiksel açıdan ($P<0.05$) kontrol bahçesinde karasu uygulaması yapılan bahçeye kıyasla daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. Meyve olgunluk indeksi kontrol bahçesi için 3,668, uygulama bahçesi için 2,494 olmuştur.

Meyve eni, çekirdek eni, 100 meyve ağırlığı, 100 çekirdek ağırlığı, olgunluk indeksi değerlerinin uygulama bahçesindeki değerlerinden daha yüksek oluşu uygulama bahçesindeki verimin kontrol bahçesindeki verimden çok daha fazla oluşundan

kaynaklanmaktadır. Buradan hareketle verimin ve ağaç başına düşen meyve sayısının fazla olması sebebi ile meyvelerin kütlece küçük olması, daha hafif olması, fazla olan meyvenin geç kararması ve olgunluk indeksinin kontrol bahçesinde daha fazla olması ile sonuçlanmıştır. Meyve boyu, çekirdek boyu et oranı değerinin istatistiksel açıdan ($P<0.05$) bir fark bulunamamıştır.

Verim (kg/ağaç) değeri istatistiksel açıdan ($P<0.05$) karasu uygulaması yapılan bahçede kontrol bahçesine kıyasla daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. Çalışmada karasu uygulaması yapılan parselde verim 37,94 kg/ağaç, kontrol bahçesinde ise 7,92 kg/ağaç'tır. Karasu uygulamasının verime olumlu yönde etkisi olmuştur. Bunun tek sebebi karasu uygulaması etkisi olmayabilir. Diğer çevresel ve ekolojik faktörlerin yanında verim miktarında bu denli farklılık olmasının sebebi karasunun direk etkisi ile açıklanamayabilir. Uygulama bahçesine 5 yıldır uygulanan karasunun biriken etkisi ile bahçe yüzeyinde yabancı ot miktarı artmış, topraktan buharlaşma ve yüzeysel akış yolu ile su kaybını azaltarak, toprağın yararlanılabilir su tutma kapasitesini arttırmış olabileceği için de verime etkisi olabileceği düşünülmektedir. Kontrol bahçesinde bahçe yüzeyinde örtücü bir yabancı ot gelişimi olmadığı dolayısı ile toprağın yararlanılabilir su tutma kapasitesinin düşük olabileceği düşünülmektedir. Ara sürümü ve budamadan başka hiçbir uygulama yapılmayan kontrol bahçesi ile sadece karasu uygulaması yapılan uygulama bahçesinde 5 yıl uygulanan karasunun verime olumlu yönde etkisi belirlenmiştir.

Kontrol bahçesi yaprak N oranı % 2,1, karasu uygulaması yapılmış parseldeki N oranı % 2,15'dir. İstatistiksel açıdan önemli bir farklılık yoktur. Ancak çalışmamız uygun dozda karasu uygulandığında yapraktaki N içeriğinin az da olsa arttığını göstermektedir.

Kontrol bahçesi yaprak P oranı %0,09, karasu uygulaması yapılmış parseldeki P oranı %0,05'tir. İstatistiksel açıdan bir fark bulunmuştur. Uygulama bahçesi yaprak örneklerinde P oranının önemli derecede az oluşu karasu uygulamasının toprak pH' sını arttırabileceği, bu artışın topraktaki P hareketini olumsuz etkileyip bitki köklerinin P alımını yavaşlatabileceği öngörülmektedir.

Kontrol bahçesi yapraktaki K oranı % 0,75, karasu uygulaması yapılmış parseldeki K oranı % 1,2'dir. İstatiksel açıdan bir fark bulunmuştur. Karasu uygulanan bahçeden alınan yaprak örneklerinde alınabilir formda K oranının %1,2 olması ortalama değer olan %0,7'nin çok üzerinde olduğu ve karasu uygulamasının yapraktaki K oranına olumlu yönde etki yapmasından kaynaklanmıştır.

Kontrol bahçesi yapraktaki Ca oranı % 1,44, karasu uygulaması yapılmış parseldeki Ca oranı % 1,55'tir. İstatiksel açıdan önemli bir fark bulunmuştur. Yapraklardaki Ca miktarının oransal olarak artması kök büyümesi ve artan Ca mevcudiyetinin bir sonucu olabilir. Çalışmamız karasu uygulamasının yapraklardaki Ca oranına olumlu yönde etki yaptığı belirlenmiştir.

Kontrol bahçesi yapraktaki Mg oranı % 0,28, karasu uygulaması yapılmış parseldeki Mg oranı % 0,35' tir. İstatiksel açıdan önemli bir fark bulunmuştur. Çalışmamız karasu uygulamasının yapraklardaki Mg oranına olumlu yönde etki yaptığı belirlenmiştir.

Kontrol bahçesi yapraktaki Fe oranı 4,6 ppm, karasu uygulaması yapılmış parseldeki Fe oranı 4 ppm' dir. İstatiksel açıdan önemli bir fark bulunmuştur. Uzun yıllar karasu uygulamasının yükselen toprak pH' sına neden olması ile topraktan emilebilen Fe miktarına olumsuz etkisi ile açıklanabilir.

Kontrol bahçesi yapraktaki Cu 2,46 ppm, karasu uygulaması yapılmış parseldeki Cu oranı 2,94 ppm' dir. İstatiksel açıdan önemli bir fark bulunmuştur. Cu miktarı her ne kadar iki bahçe içinde de kritik seviyenin altında olsa da karasu uygulamasının yapıldığı bahçede yapraklarda Cu miktarında artış olduğu belirlenmiştir.

Kontrol bahçesi yapraktaki Mn 9,6 ppm, karasu uygulaması yapılmış parseldeki Mn oranı 10,6 ppm' dir. Uygun dozda uygulanan karasunun yapraktaki Mn içeriğini arttırdığı belirlenmiştir.

Kontrol bahçesi yapraktaki Zn oranı 138 ppm, karasu uygulaması yapılmış parseldeki Zn oranı 156,4 ppm' dir. Karasu uygulaması ile topraktaki organik madde miktarı artabilir ve artan bu organik maddenin bitki için alınabilir ve yararlı formda Zn alımını arttırabilir. Zn fazlalığı Fe, Mg ve Mn alımını doğrudan etkiler. Dolayısıyla Fe noksanlığı Zn fazlalığından kaynaklanıyor olabilir. Uygulama bahçesinde Zn miktarı karasu uygulaması ile yükselmiştir.

Kontrol bahçesi yapraktaki B oranı 79 ppm, karasu uygulaması yapılmış parseldeki B oranı 81 ppm' dir. İstatiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Yaprakların Zn içeriklerinin yeterli olması B ile sinerjistik ilişkisinden kaynaklanmış olabilir. Fe' nin noksanlığı antagonistik ilişki içinde olduğu B fazlalığından kaynaklanabilir.

Sonuç olarak yaptığımız araştırmada karasu uygulaması yapılan bahçede meyve özelliklerinden meyve eni, çekirdek eni, 100 meyve ağırlığı, 100 çekirdek ağırlığı kontrol bahçesine göre azdır. Meyve boyu, çekirdek boyu, meyve et oranı istatistiksel açıdan önemli bir değişiklik yoktur. Verim ise karasu uygulaması ile ciddi oranda artmıştır. Verimin ve ağaç başına düşen meyve sayısının fazla olması sebebi ile meyvelerin kütlece ve hacimce küçük, hafif kalmış, aynı zamanda meyvenin geç kararması ve geç olgunlaşması ile sonuçlanmıştır.

Karasu uygulamaları yapraktaki bitki besin elementlerinden; K, Ca, Mg, Cu, Mn ve Zn içeriklerinin artışına; Fe ve P içeriklerinin azalmasına neden olmuştur. Karasu uygulamalarında yapraklardaki N ve B içeriklerinde istatistiksel olarak önemli değişikliğe neden olmamıştır. Zeytin ve zeytinyağı üretim tesisleri tarafından atık olarak çıkan zeytin karasuyunun bertarafı önemli bir çevre sorunudur. Zeytin karasuyunun lagünlerde yaklaşık 6 ay bekletilip içindeki toksik etki yaratan birçok bileşenin buharlaşma ve fermantasyon olaylarından sonra kalan karasunun bahçelere gübre olarak uygulanması ile toprak verimliliği ve bitki gelişimine etkisi olumlu görülmüş herhangi bir fitotoksititeyle karşılaşmamıştır. Karasu uygulamasının verim üzerine etkisinin olumlu olduğu belirlenmiştir. Karasu uygulaması yapılan bahçede zeytin ağaçlarının geniş taç oluşturduğu, 1 yaş ve 2 yaş sürgünleri ile çiçek oluşumunun daha fazla olduğu gözlenmiştir. Karasu uygulaması arazide yabancı ot çıkışı hızlandırdığı ve arazi toprağı üzerinde bir örtü materyali olduğu gözlemlenmiştir. Karasuyun, uygun dozlarının kontrollü bir şekilde (4 ton/da) zeytin bahçelerine verilmesi bitkilerin gübre ihtiyaçlarının

belli oranda uygun maliyetli bir şekilde karşılanması ve gübre tasarrufu açısından önemli olup bu anlamda ciddi potansiyel taşımaktadır.



KAYNAKÇA

- Anonim, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/> (Erişim Tarihi: 21.12.2021)
- Anonim, 2022. Zeytin Yetiştiriciliği Tarım ve Orman Bakanlığı Alternatif Ürünleri Geliştirme Projesi Eğitim Kitabı.
<https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/kumelenme/Belgeler/Budama/Zeytin%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi-2.pdf> (Erişim Tarihi: 11.01.2022)
- Aktaş, S.E. 1998. Zeytinyağı Üretimi Atık Sularında Yapılan Bazı İncelemeler. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Analitik Kimya Ana Bilim Dalı.
- Bayız, O., 2016. Ekonomik Yöntemlerle Arıtılmış Zeytin Karasu Uygulamasının Toprağın C Ve N-Dinamiği Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı.
- Canözer, Ö., 1991. Standart zeytin çeşitleri kataloğu. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Genel Yayın No:334, Seri:16, 107.
- Chartzoulakis, K., Psarras, G., Moutsopoulou, M., Stefanoudaki, E., 2010. Application of olive mill wastewater to a Cretan olive orchard: Effects on soil properties, plant performance and the environment. 138: 293–298.
- Demichelli, M., Bontoux, L., 1996. Studies survey on current activity on the valorization of by-products from olive oil industry, Institute for Prospective Technological, Seville.
- Dizdar, M.Y., 2003. Türkiye'nin Toprak Kaynakları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayın No: 2. Ankara, 318 s.
- Fırat, J., 2007, Zeytinyağı Fabrikası Atığı Olan Karasuyun Mısır Bitkisinin Yetiştiriciliğinde Gübre Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı.
- Gallardo, F., Perez. J.D., 1990. "Direct and residual effect of applied waste water from olive processing on nitrogen and phosphorus availability in the soilplantsystem"

J. Environ. Sci. Health, b 25 (3), 379-394.

Güner H 1969. Zeytinin Kimyasal Yaprak Yapısı ile Ürün Verimi Arasındaki İlişkilere Dair Bir Araştırma. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 155, İzmir.

Gündoğdu, M.A., 2011. Bazı Yerli ve Yabancı Zeytin Çeşitlerinin Fenolojik Ve Pomolojik Özellikleri ile Zeytinyağı Bileşenlerinin Aylık Değişimlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.

Gündoğdu, M.A., Kaynaş, K. 2016. Bazı Yabancı Kökenli Zeytin Çeşitlerinin Olgunlaşma Süresince Pomolojik Özelliklerindeki Değişimlerin İncelenmesi, BAHÇE 45(1): s:285-291.

Gezgin S, Hamurcu M 2006. Bitki Beslemede Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimin Önemi ve Bor ile Diğer Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimler. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 20(39), 24-31.

Hermaso. M. 1983. Use Of Olive By Products as Fertilizers İnternational Course On Fertilization and İntensification Of Olive Cultivation S:65-88.

Hermaso. M. 1984. Use of Olive By- Products as. Fertilizers-İnternational Course on Fertilization and İntensifi cation of Olive Cultivation – F.A.O. Madrid/SPAIN.

Hocaoğlu S. M., Baştürk I., Haksevenler B. H., Aydöner, C., 2017. Türkiye'deki zeytinyağı işletmelerinin üretim prosesleri ve kapasite kullanımları açısından değerlendirilmesi, Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5, 7, 724- 731.

Hocaoğlu, S. M., Haksevenler, B. H., Basturk, I., Talazan, P., Aydoner, C., 2018. Assessment of technology modification for olive oil sector through mass balance: A case study for Turkey, Journal of Cleaner Production, 188, 786- 795.

IOOC, 2007. Optimal Harvest Time. In: Tombesi A. ve Tombesi S., Eds. Production Techniques in Olive Growing. Artegraf S.A., Madrid. 319-327.

Kacar, B., 2012. Temel Bitki Besleme. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

Kacar B 1984. Bitki Besleme. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 899, 169-175.

Kacar B, İnal A 2008. Bitki analizleri, Cilt 1., Nobel yayın, 892 s, Ankara.

- Lindsay WL (1979) Chemical Equilibria in Soils. JohnWiley & Sons, New York, USA.
- Magdich, S., Abid, W., Boukhris, M., Rouina, BB., Ammar, E., 2016. Effects of longterm olive mill wastewater spreading on thephysiological and biochemical responses of adult Chemlali olive trees (*Olea europaea* L.). *Ecological Engineering* 97 :122–129.
- Marschner, H. 1993. Zinc uptake from soils. In Robson, A.D. (Ed.), *Zinc in Soils and Plants* (pp. 59-77). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Marsilio, V., L.M. Giovacchino. 1989. Solinas, “first observations on the disposal effects of olive oil mills vegetation vaters on cultivated soil” 1st.sperm.perla, Elaiotecnica Percara- Italy.
- Mechri, B., Cheheb, H., Boussadia, O., Attia, F., Ben Mariem, F., Braham, M., Hammami, M., 2011. Effects of agronomic application of olive mill wastewater in a field of olive trees on carbohydrate profiles, chlorophyll a fluorescence and mineral nutrient content. *Environmental and Experimental Botany*, 71, 184- 191.
- Püskülcü G., Dikmelik Ü. ve Akıllıoğlu A., 1995. Karasudan elde edilen tortunun zeytinde gübre olarak kullanılması üzerine bir araştırma. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Kongresi.
- Püskülcü, G., Aksalman, A., 1988. Zeytinde Yaprak ve Toprak Örneklerinin Alınma Prensipleri ve Gübre Tavsiyeleri. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 44 (14). Bornova-İzmir.
- Roig, A., Cayuela, M.L., Sanchez-Monedero, M.A., 2006. An overview on olive mill wastes and their valorisation methods. *Waste Manage.* 26, 960–969.
- Sakaldaş M., Gündoğdu M.A., 2021. Gemlik Zeytin Çeşidinde Lizofosfatidiletanolamin (LPE) Uygulamalarının Meyve Olgunluđuna Etkileri. *BAHÇE* 50(1): 25-34.
- Seferoğlu, S., Aydın, G., Aydın, M., 2001. Zeytinyağı Fabrikalarının Atığı olan Karasuyun Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. ADÜ: Araştırma Fon Saymanlığı Projesi No:ZRF-99008 Sonuç Raporu. AYDIN.
- Shereen, A. S., El Taweel, A. A., Al-Khateeb, A., 2011. Effect of using olive vegetation water (OVW) on growth, flowering and yield of Manzanillo olive trees. *Journal of American Science*, 7(9): 501-510.

- Skevin D., Rade D., Stnicrij, D., Mokrovcak Z., Nederal ve S., Bencic, D., 2003. The Influence of Variety and Harvest Time on The Bitterness and Phenolic Compounds of Olive Oil. *Eur. Journ. of Lipid Sci. and Tech.*105 (9):536-541.
- Solinas, M., 1990. Olive Oil Quality and Its Determining Factors. *Problems on Olive Oil Quality Congress, Florence-Italy.* 381-383 p.
- Şeker M., Gül M. K., İpek M., Kaleci N., Yücel Z., Yılmaz E. ve Topal U., 2008. Zeytin (*Olea europaea* L.) Çeşitlerinin AFLP ve SSR Markörleri Polimorfizminin Yağ 179 Asitleri ve Tokoferol Düzeyleri ile İlişkilendirilmesi. TUBİTAK Projesi Sonuç Raporu, TOVAG-3358. Çanakkale. 133s.
- Şengül, F., Özer, A., Çokay, E., Oktav, E., Evcil H., 2003, Zeytin Karasuyu Arıtımı Projesi, İzmir.
- Tunalıoğlu, R., Armağan, G., 2008. Aydın İlindeki Zeytinyağı İşletmelerinde Elde Edilen Yan Ürünlerin Tarım-Sanayi ve Çevre İlişkileri Boyutunda Değerlendirilmesi Türkiye VIII. Tarım Ekonomisi Kongresi Bildiri Kitabı. Cilt 2. Bursa, Türkiye.
- Tüfekçi, G., 2019, Zeytin Karasuyunun Arıtılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Arel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kentsel Sistemler Mühendisliği.
- Uğurlu M., Karaoğlu M.H. 2005. Zeytin Karasuyunda Bazı Organik Bileşiklerin H₂O₂ ile ve Kireç ile Giderilmesi Muğla Üniversitesi, Zeytinyağı ve Pirina Yağı Sempozyum ve Sergisi. Muğla.
- Vitolo, S., Petarca, L., Bresci, B., 1999. Treatment of olive oil industry wastes. *Bioresour. Technol.* 67: 129-137.
- Yıldırım, R., Tunalıoğlu, R., 2016. Aydın'da karasu sorunu ve zeytinyağı işletmelerinin çözüme yönelik tercihlerinin incelenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13, 2, 39-48.
- Zipori, I., Dag, A., Laor, Y., Levy, G. J., Eizenbergd, H., Yermiyahu, U., Medina, S., Saadi, I., Krasnovski, A., Ravive, M., 2018. Potential nutritional value of olive-mill wastewater applied to irrigated olive (*Olea europaea* L.) orchard in a semi-arid environment over 5 years. *Scientia Horticulturae*, 241: 218–224.

