

Bihter ÇOLAK ESETLİLİ^{1a*}

Tülin PEKCAN^{2a}

Erol AYDOĞDU^{2b}

Hanife Telli KARAMAN^{2c}

Şenay YAMAN^{2d}

Özen MERKEN^{3a}

Ali GÜLER^{3b}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Bölümü

²Zeytincilik Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü, Bornova-İzmir

³Bağcılık Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü, Manisa

^{1a}**ORCID:** 0000-0001-5707-2011

^{2a}**ORCID:** 0000-0002-5534-2548

^{2b}**ORCID:** 0000-0001-8682-4227

^{2c}**ORCID:** 0000-0001-9267-5037

^{2d}**ORCID:** 0000-0001-8867-3089

^{3a}**ORCID:** 0000-0002-0481-0794

^{3b}**ORCID:** 0000-0002-7762-1361

*Sorumlu yazar:

bihter.colak@ege.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss1pp118-126>

Alınış (Received): 29/12/2020

Kabul Tarihi (Accepted): 30/01/2021

Anahtar Kelimeler

Potasyum, gübre, gübreleme, zeytin, zeytinyağı

Keywords

Potassium, fertilizer, fertigation, olive, olive oil

Zeytinde (*Olea europaea* cv. Ayvalık) Farklı Potasyumlu Gübre Uygulamalarının Verim ve Zeytinyağı İçeriği Üzerine Etkisi

Özet

Ülkemiz tarımında zeytin ve zeytinyağına verilen önem gün geçtikçe artmaktadır. Yetiştiricilikte en önemli kültürel uygulama dengeli bir gübrelemedir. Bu bağlamda potasyum (K) lu gübre uygulaması, ihmal edilemez çünkü meyve kalitesini önemli ölçüde iyileştirmektedir. Bu amaçla farklı potasyumlu gübrelerin (KNO₃, K₂SO₄ ve KNO₃+K₂SO₄), Ayvalık çeşidi zeytinde meyve verimi, meyve yağ içeriği (%) ve meyve ile kalkan NPK miktarına etkileri araştırılmıştır. Çalışma 2016-2017 yıllarında, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü (Bornova, İzmir) deneme bahçesinde bulunan 35 yaşındaki Ayvalık zeytini parsellerinde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Gübre uygulamaları Nisan-Eylül ayları arasında fertigasyon sisteminden yapılmıştır. Sonuçlar değişik K'lu gübrelerin, 2016 yılında Kontrol uygulamasına göre verimi arttırdığı, 2017'de ise KNO₃ uygulamasının öne çıktığını göstermektedir. Ağaç başına yağ (kg/ağaç) miktarı ile yağ (%) içerikleri, ilk yıl K₂SO₄, ikinci yıl ise KNO₃ uygulamasında yüksek bulunmuştur. Uygulamalara göre meyvedeki K miktarlarının yıllara göre fark ettiği, topraktaki alınabilir K miktarının ise arttığı saptanmıştır. Sonuçta dengeli ve düzenli bir gübre uygulaması ile birlikte zeytin veriminde ve kalitesinde artış sağlandığı görülmektedir.

The Effect of Different Potassium Fertilizer on Yield and Oil Content of Olive (*Olea europaea* cv. Ayvalık)

Abstract

Olive, its fruit as well as its oil is an important crop/food in the agriculture of Turkey. The impact of a balanced fertilization on crops is very great. In this regard, the effect of potassium (K) fertilizers can not be denied. The objective of this study was to examine the effect of different K fertilizers (KNO₃, K₂SO₄ ve KNO₃+K₂SO₄), on fruit yield, fruit oil and fruit NPK uptake. A field experiment was conducted in the Ayvalık olive plantation of the Olive Research Institute in Bornova-Izmir, Turkey during 2016 and 2017. The experiment was designed in randomized blocks with 4 replications. Fertilizers were applied via fertigation from April to September. Results of 2016 showed that yields were higher in all of the K treatments compared to the Control. In the year 2017, KNO₃ receiving trees had the highest yield. Oil yield per tree and oil (%) were significantly affected by K₂SO₄ in 2016 and by KNO₃ in 2017. Results also indicated the rise in the available K in the soil under the canopy of the trees. It can be concluded that olive yield and oil content increase after a balanced and well organized fertilization.

GİRİŞ

Zeytin (*Olea europaea* L.) Doğu Akdeniz'in doğal bitki örtüsü olmakla birlikte, ekonomik önemi olan en eski meyve türlerinden birisidir (Mete ve ark., 2017). Tarih öncesi devirlerden bu güne kadar önemini koruyan, bilinen en eski ve en uzun süre ürün veren bir meyve ağacıdır. İnsanların sağlıklı beslenmesinde her geçen gün önemi daha da artan zeytin, sofralık ve sıvı yağ hammaddesi olarak değerlendirilmektedir. Ülkemiz dünya dane zeytin ve zeytinyağı üretiminde 5. sofralık zeytin üretiminde ise 4 sırada yer almaktadır (FAO, 2018). Sofralık zeytin üretimi dünyada 2.925.000 ton, ülkemizde ise 414.000 tondur ve %14.5'lik pay ile dünyada İspanya ve Mısırdan sonra 3. sırada yer almaktadır (IOC, 2020). TÜİK (2019) verilerine göre Türkiye'de bulunan zeytin ağaçlarının 154.037.215 adet meyve veren, 280.389.15 adet ürüne yatmamış olmak üzere toplam 182.076.130 adet zeytin ağaç varlığı bulunmaktadır. Elde edilen zeytinin 287.041 tonu zeytinyağı, 455.772 tonu ise sofralık zeytin olarak değerlendirilmektedir (UZZK, 2018).

Zeytin ağaçları diğer meyve türlerine oranla her koşulda yetişebilme özelliğine sahip olmakla birlikte, beslenme yetersizliğinde hastalık ve zararlılarla mücadelenin artması, verim ve kalite düşmesi gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır (Taş, 2020). Bu nedenle zeytin ağacının daha verimli olabilmesi için kültürel işlemlerin düzenli yapılması gerekmektedir. Kültürel işlemler içinde ağacın beslenmesi önemli yer tutmaktadır. Toprakta eksik olan veya bitkiler tarafından alınamayacak formda bulunan besin elementlerinin topraktan ve yapraktan bitkiye uygulanması gerekmektedir. Gübrelemenin ürün miktarı üzerine etkisi çok yüksektir. Ancak gübrelemede, toprak çözeltisi içindeki besin element dengesi dikkate alınmalı ve bitkinin ihtiyacı tam olarak karşılayabilecek miktarlarda gübre toprağa ilave edilmelidir (Soysal ve ark., 2020). Bu bağlamda bir bitki besin elementi olan potasyumun (K) zeytin yetiştiriciliğinde ayrı bir yeri vardır.

Meyve boyutu, sayısı, et/çekirdek oranı K beslenmesi ile ilişkilidir. Ayrıca N ve K noksanlıkları düşük ısı dereceleri ve kurağa duyarlılığı artırır (Özbek, 1981). Çalışmamızda, farklı K'lu gübre uygulamalarının ayvalık çeşidi zeytin ağaçlarının verim, meyve ile kalkan N-P₂O₅-K₂O miktarları, yağ verimi ve % yağ içerikleri üzerine olan etkilerinin belirlenerek, uygulamalar arasındaki olası farkların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışma Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde bulunan, 35 yaşındaki Ayvalık zeytin çeşidinin bulunduğu deneme parselinde 2016-2017 yılları arasında yapılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan çalışma 4 tekrarlı ve her uygulamada 3 ağaç olacak şekilde kurulmuştur.

Deneme alanında hasat döneminden sonra iki derinlikten (0-30 ve 30-60 cm) alınan toprak örneklerinin pH ve elektriksel iletkenlik (McLean, 1982), bünye Soil Survey Manual (1951) ve kireç Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Çağlar, 1949). Organik Madde Walkley-Black Yöntemi ile (Jackson, 1962), toplam N Makro Kjeldahl Metoduyla (Bremner, 1965), alınabilir P Olsen ve ark. (1954) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır (Kacar, 1995). Alınabilir K, Ca, Mg toprak örnekleri 1 N Amonyum Asetat (pH 7.0) ile ekstrakte edildikten sonra elde edilen süzükte ICP-OES cihazı ile belirlenmiştir (Carson, 1980). Toprak örneklerinin alınabilir Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri, DTPA (pH 7.3) ile ekstrakte edildikten sonra elde edilen süzükte ICP-OES cihazı ile saptanmıştır (Kacar ve Fox, 1966). Deneme alanının toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanı toprağı, hafif alkali, tuzsuz, tın bünyeli, kireçli ve organik madde içeriğı çok düşüktür. Toprakların toplam N içeriğı düşük, P, K ve Ca içeriğı yüksek, Mg düşük ve mikro element içerikleri yeterli durumdadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	Bünye Sınıfı	Toplam Tuz (%)	pH	CaCO ₃ (%)	O.M. (%)	N (%)		
0-30	Kumlu tın	0.0025	7.40	8.02	1.77	0.09		
30-60	Kumlu killi tın	0.0036	7.43	7.22	1.04	0.07		
Derinlik (cm)	P mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg
0-30	69	259	3591	103	3.50	4.01	7.41	4.30
30-60	77	299	3678	107	3.84	2.84	8.33	3.41

Alınan yaprak ve meyve örnekleri, 65 °C’de kurutulup, öğütülerek analize hazırlanmıştır (Kacar, 1972). Azot makro kjeldahl metodu (Kacar ve İnal, 2008) ile toplam P, K, Ca, Mg, Na, B, Cu, Fe, Mn ve Zn ise H₂O₂ + HNO₃ asit ile mikrodalga yakma cihazında yakılması ile elde edilen süzüklerde ICP-OES ile belirlenmiştir (Zarcinas ve ark., 1987). Zeytin örneklerinin yağ miktarı tayini TS EN ISO 659’a göre yapılmıştır. Toprak ve yaprak analiz sonuçlarına göre oluşturulan gübreleme programı, fertigasyon sistemi ile nisan-eylül ayları (5 ay süresince) arasında uygulanmıştır. Gübreleme programında, N ve P kaynağı olarak NH₄NO₃ (%33-35 N) ve NH₄H₂PO₄ (%12 N , %61 P₂O₅) gübrelere kullanılmış ve sabit dozda verilmiştir. Potasyumlu gübrelere ise KNO₃ (%13 N %46 K₂O), K₂SO₄ (%51 K₂O), KNO₃+K₂SO₄ ve Kontrol olarak 4 uygulama şeklinde planlanmıştır. Hasat, meyve örneklerinin pembe olum dönemi olan ekim ayı içerisinde yapılmış ve ağaç başına verim (kg/ağaç) hesaplamaları yapılmıştır. Yaprak örnekleri ise her iki yılda da bitki besin elementlerinin stabil dönemleri olan ocak ayı içinde ve yıllık sürgünlerin orta kısmındaki yaprak çiftleri sapları ile birlikte alınmıştır (Püskülcü ve Aksalman, 1988).

Elde edilen veriler SAS istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş ve uygulamalar arasındaki

farklılıkların ifade edilmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Ayvalık çeşidi zeytin ağaçlarında 2016-2017 yılları arasında yapılan farklı K’lu gübre uygulamalarının, alınabilir toprak K’u (mg/kg), yaprak K’u (%), verim (kg/ağaç), ağaç başına yağ (kg/ağaç), yağ (%YA) değerleri incelenmiştir. Ayrıca deneme alanından 2016-2017 yıllarında iki derinlikten (0-30 ve 30-60 cm) alınan toprak örneklerinde, bitki besin elementleri ile gübreleme ilişkileri de incelenmiştir. Yüzey toprak (0-30 cm) derinliğinde KNO₃+K₂SO₄ uygulaması ile K, B, Cu ve Zn arasında 0,01, Fe ile 0,05 düzeyinde önemli ilişki belirlenirken, Mn ile önemli düzeyde bir ilişki bulunmamıştır (Çizelge 2). Yüzey altındaki (30-60 cm) bitki besin maddeleri ile uygulamalar arasında herhangi bir ilişki saptanmamıştır. En yüksek alınabilir K (mg/kg) değeri, 2. yılda KNO₃+K₂SO₄ (362.58 mg/kg) uygulamasından alınan toprak örneklerinde belirlenmiştir. İstatistiki olarak değerlendirildiğinde K₂SO₄ uygulaması ile aynı grup içerisinde yer aldığı görülmektedir. Diğer uygulamalar ile topraktaki bitki besin elementleri arasında ilişkiler değişkenlik göstermektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Potasyumlu gübre uygulamaları ile toprak-besin elementi içerikleri arasındaki ilişkiler

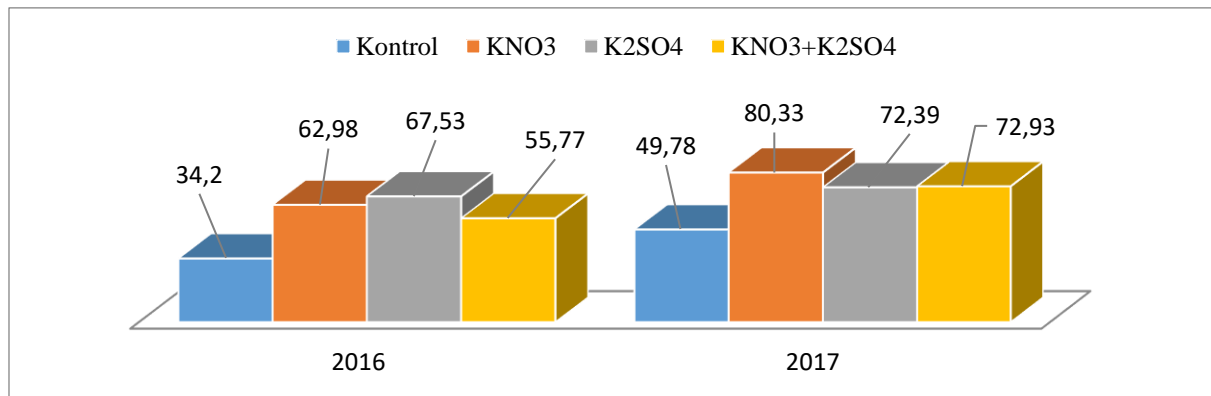
2016-2017	mg/kg					
	K**	B**	Cu**	Fe*	Mn ^ö d	Zn**
Kontrol	257.43 c	1.44 bc	3.56 b	4.48 bc	7.24 ab	4.67 b
KNO₃	280.92 c	1.48 ab	3.38 b	4.42 c	7.66 a	4.72 b
K₂SO₄	296.36 b	1.36 c	3.58 b	4.86 ab	6.11 b	4.51 b
KNO₃+K₂SO₄	362.58 b	1.55 a	4.29 a	5.04 a	6.67 ab	6.67 a

Yaprak ve meyve K (%) içerikleri, verim (kg/ağaç), % yağ ve ağaç başına yağ (kg/ağaç) miktarları Çizelge 3'de bildirilmiştir. 2016-2017 yıllarında kontrole göre K'lu gübre uygulamaları ile verim arasında 0.01> düzeyinde önemli ilişki bulunmuştur. 2016 yılında kontrole göre K₂SO₄ (67.53 kg/ağaç), 2017 yılında ise KNO₃ (80.33 kg/ağaç) uygulamasında en yüksek verim alınmıştır (Şekil 1). 2017

yılında periyodisite (ürünsüz yıl) beklentisi olmasına rağmen düzenli gübreleme ile ürün alındığı görülmektedir. Zeytin gübrenmesi ile ilgili yapılan pek çok çalışmada da düzenli gübrelemenin periyodisite eğilimini azalttığı bildirilmektedir (Villalta, 1997; Sibett ve Ferguson, 2002). Zeytinde optimum gübreleme verim artışı yanında, üretimdeki sürdürülebilirlik üzerine de etki etmektedir.

Çizelge 3. Potasyumlu gübre uygulamalarının verim (kg/ağaç), yaprak ve meyve K(%), yağ verimi (%) ve yağ verimi (kg/ağaç) üzerine etkisi

	Verim** (kg/ağaç)	Yaprak K (%)	Meyve K (%)	Yağ Verimi* (%)	Yağ verimi** (kg/ağaç)
2016					
Kontrol	34.20 b	1.48	2.07	15.39 b	5.27 c
KNO₃	62.98 a	1.37	1.98	16.08 b	10.11 ab
K₂SO₄	67.53 a	1.29	2.04	18.46 a	12.56 a
KNO₃+K₂SO₄	55.77 a	1.52	2.13	15.45 b	8.56 b
2017					
Kontrol	49.78 c	1.13	1.42	16.33	8.13 c
KNO₃	80.33a	1.23	1.71	17.62	14.09 a
K₂SO₄	72.39 b	1.14	1.70	16.81	12.15 ab
KNO₃+K₂SO₄	72.93 b	1.17	1.63	15.30	11.11 b

**Şekil 1.** Potasyumlu gübre uygulamalarının verim (kg/ağaç) üzerine etkisi

Çalışmada K'lu gübre uygulamalarının, zeytin yapraklarının toplam K (%) içeriği üzerine olan etkisi de incelenmiştir (Çizelge

3). En yüksek yaprak K içeriği, 2016 yılında KNO₃+K₂SO₄ (%1.52), 2017 yılında KNO₃ (%1.23) uygulamasında belirlenmiştir.

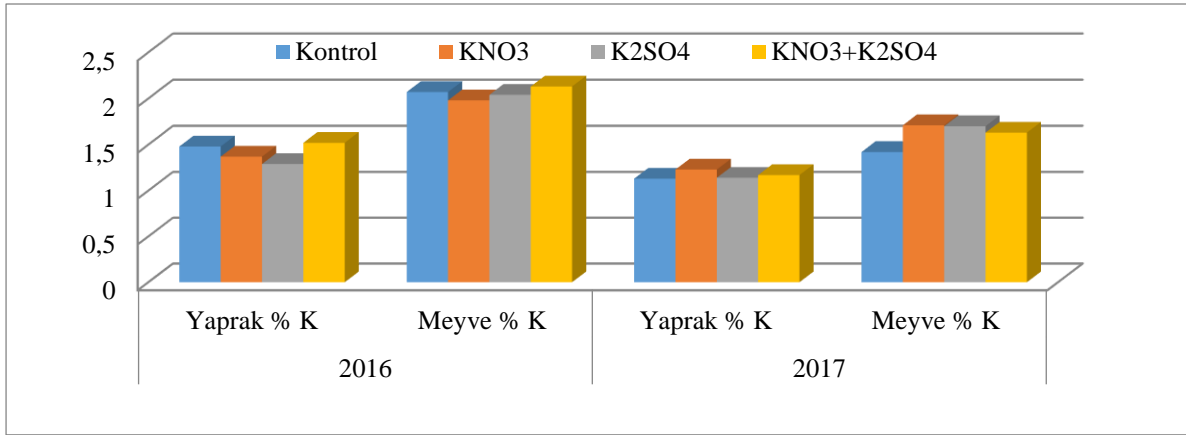
Farklı çalışmalardan elde edilen sonuçlar değişkenlik göstermekle birlikte, Eryüce (1979) ürünlü yılda Ayvalık zeytin çeşidinde K'u %0.30-0.62 arasında saptamıştır. Ürün alınmayan yılda yapraklardaki % K miktarları ürünlü yıllara göre daha düşük bulunmuştur. Zincircioğlu (2018) Domat zeytin çeşidinde yaprak örneklerinin ortalama K içeriğini %0.71-1.52 arasında tespit etmiştir. Haberman ve ark. (2019) toprak K'nun zeytin ağaçlarının büyümesi ve verim üzerine olan etkisini inceledikleri bir çalışmada, topraktaki düşük K'un çiçeklenme ve meyve tutumunda azalmaya neden olduğunu ve meyve sayısında azalmaya bağlı olarak verimin düştüğünü vurgulamışlardır. Ayrıca 2 sene üst üste K'lu gübreleme yapılmamasına rağmen yaprak K (%0.8) değerinin, yeterlilik sınırının altına düşmediği ama verimde önemli oranda kayıplara neden olduğu bildirilmiştir.

Saykhul ve ark. (2014) zeytin yaprağına farklı dozlarda KCl, KNO₃ ve K₂SO₄ gübresi uygulamışlardır. Zeytin yaprak K konsantrasyonunun KCl > KNO₃ > K₂SO₄ şeklinde arttığı belirlenmiştir. Fox ve ark. (1964), yapraktaki K miktarının %0.70-0.95 olduğunda, en az (ortalama 18 kg/ağaç) dane veriminin alındığını, yaprak K ortalama %1.5 seviyelerinde ise en yüksek verimin (42 kg/ağaç) elde edildiğini belirlemişlerdir. Çalışmada yaprak toplam K içerikleri değerlendirildiğinde, yaprakların yeterli ve yüksek K (%) grupta yer aldığı ve diğer çalışmalarla da uyumlu olduğu görülmektedir.

Zeytin yağ verimi (%) incelendiğinde, 2016 yılında K₂SO₄ (%18.46) uygulamasının ön plana çıktığı ve istatistiki olarak 0.01 seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). 2017 yılında ise en yüksek yağ verimi, KNO₃ (%17.62) uygulamasında belirlenmiştir. Ağaç başına yağ miktarı (kg/ağaç) değerlendirildiğinde ise yağ verimine benzer olarak K'lu gübre uygulamalarının yağ miktarı üzerine etkisi 0.01 > düzeyinde önemli bulunmuştur. 2016

yılında ağaç başına yağ miktarı, en yüksek K₂SO₄ (12,56 kg/ağaç) ve KNO₃ (10.11 kg/ağaç) uygulamalarında belirlenmiştir. 2017 yılında ise ağaç başı yağ miktarı bir önceki yıla göre bir miktar yükselmekle birlikte, KNO₃ (14.09 kg/ağaç) ve K₂SO₄ (12.15 kg/ağaç) uygulamalarının ön plana çıktığı görülmektedir. Kükürdün yağlı bitki tohumlarının yağ içeriklerinin artmasına neden olduğu ve bu nedenle K₂SO₄ uygulamasının ön plana çıktığı düşünülmektedir (Güzel ve ark., 2002; Kacar, 2012).

Potasyumlu gübre uygulamalarının meyve % K içerikleri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı ve tüm uygulamaların aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 3). 2016 yılında en yüksek meyve K içeriği KNO₃+K₂SO₄ (%2.07), 2017 yılında ise KNO₃ (%1.71) uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 2). Seferoğlu (1996), Ayvalık yöresi zeytin meyve (Ayvalık çeşidi) örneklerinin K içeriklerinin %1.82-1.87 arasında olduğunu bildirmiştir. Pekcan ve ark. (2020) Ayvalık zeytin çeşidinde yaptıkları çalışmada, meyve tutumundan hasada kadar olan dönemde meyve etinde kuru maddede %1.24-1.77 K, çekirdekte ise %0.11-0.29 arasında K değişimi saptamışlardır. Hasat dönemi meyve eti örneklerinde %2.42 K, çekirdekte ise %0.25 belirlenmiştir. Haspolat (2009), Gemlik zeytin çeşidinin meyve örneklerinde ortalama %0.97-1.02 arasında K bulmuştur. Özilbey (1997), meyve örneklerinin K içeriklerinin, yıllara ve örnek alma dönemlerine göre değişkenlik gösterdiğini, yaş ağırlık üzerinden meyve etinde % K içeriğinin 0.2-2.5 arasında değiştiğini belirlemiştir. Seferoğlu (1996), Ayvalık yöresi zeytin meyve örneklerinin K miktarlarını %1.82-1.87 (kuru ağırlık) arasında, Soyergin (1993) Gemlik zeytin çeşidinde %0.37-0.95 K (yaş ağırlık) saptamıştır. Belirlenen meyve toplam K (%) değerlerinin yapılan çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.



Şekil 2. Potasyumlu gübre uygulamalarının yaprak ve meyve K (%) içerikleri üzerine etkisi

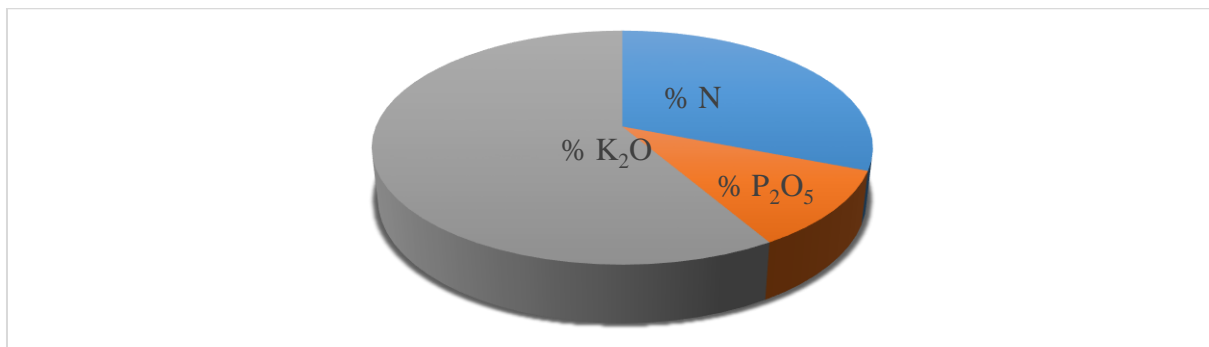
2016-2017 yıllarında, yaprak ve meyve K (%) içerikleri karşılaştırıldığında, 2016 yılında $K_2SO_4 \times KNO_3$ uygulamasının, 2017 yılında ise KNO_3 uygulamasının ön plana çıktığı görülmektedir (Şekil 2). Ancak sonuçlar genel olarak incelendiğinde, 2017 yılı verim, yaprak toplam K (%), yağ verimi (%), ağaç başına yağ (kg/ağaç) ve meyve K (%) içerikleri ile KNO_3 uygulaması öne çıkmaktadır (Çizelge 3).

Çalışmada, ürün ile kaldırılan N, P_2O_5 , K_2O miktarları da hesaplanmış ve topraktan en fazla K_2O 'un kaldırıldığı belirlenmiştir (Çizelge 4, Şekil 3) Potasyumdan sonra en fazla kaldırılan N elementidir. Pekcan ve ark. (2013) Uslu ve Domat çeşitlerinin

kaldırdığı besin element miktarlarını inceledikleri çalışmalarında, her iki çeşitte de benzer olarak ürün ile en fazla K_2O 'in kaldırıldığını bildirmişlerdir. Dikmelik (1984) Memecik zeytin çeşidi ile yaptığı çalışmada, 1 kg ürün ile ortalama 4.10 gr N, 1.44 gr P_2O_5 ve 9.95 gr K_2O 'in, Ignocio (1969) ise 1 ton ürün ile 9 kg N, 2 kg P_2O_5 ve 10 gr K_2O kaldırıldığını belirlemişlerdir. Kaldırılan N, P_2O_5 ve K_2O miktarları arasında farklılık olmasının nedeni dekaradaki ağaç sayısı, alınan ürün miktarının ve çeşitlerin farklı olmasından kaynaklanabilir. Çalışmada elde edilen bulguların literatürlerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. 100 kg ürün ile kaldırılan bitki besin maddeleri (gr)

N	P_2O_5	K_2O
380	140	740



Şekil 3. Ürün ile kaldırılan N, P_2O_5 , K_2O miktarlarının % dağılımı

Şekil 3, ürün ile kaldırılan N, P₂O₅, K₂O miktarlarının % dağılımı açısından incelenirse, yaklaşık olarak N'un iki katı ve P₂O₅'un altı katı kadar da K₂O kaldırıldığı görülmektedir. Pekcan ve ark. (2004) Ege ve Marmara bölgesi zeytinliklerinin beslenme durumlarının belirlenmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada, dane ile kaldırılan besin element miktarlarının %34 N, %15 P₂O₅, %51 K₂O olarak bildirmişlerdir. Zeytin ağacı için en çok gereksinim duyulan makro element K (%47) olduğu uzun yıllar önce Morettini (1950) tarafından yapılan bir çalışmada da vurgulanmıştır.

SONUÇ

Farklı K'lu gübre uygulamalarının ayvalık zeytin ağaçları üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmada, parametreler ile yıllar ve gübre uygulamaları arasında < 0.05 düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuştur. 2017 yılında en yüksek verim, 80.33 kg/ağaç ile KNO₃ uygulamasından elde edilmiştir. Zeytin yağ verimi değerlendirildiğinde, 2016 yılında K₂SO₄ (%18.46) uygulaması, 2017 yılında ise KNO₃ (%17.62) uygulaması ön plana çıkmıştır. Zeytin verimi dikkate alınarak topraktan kaldırılan bitki besin elementlerinin miktarları hesaplanmış ve 100 kg ürün ile en yüksek oranda K₂O'in (%58.41) kaldırıldığı belirlenmiştir. Bu değer, zeytinin K'lu gübreye büyük oranda ihtiyaç duyduğunu ve dengeli bir şekilde yapılan K'lu gübre uygulamaları ile verimde artış sağlanabildiği gibi aynı zamanda periyodisitenin de azalma eğilimi göstereceğini kanıtlar niteliktedir.

KAYNAKÇA

Anonymos, 2008. JMP Statistical software developed by SAS Institute. SAS Campus Drive.

Bouyoucos, G. J. 1951. A Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soil. *Agronomy Journal*, 43: 434-438.

Bremner, J.M. 1965. Total nitrogen in methods of soil analysis (ed: C.A. Black). Part II.

Canözer, Ö. 1978. Ege bölgesi önemli zeytin çeşitlerinin besin element statüleri ve yaprak-bitki ilişkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bornova, İzmir.

Carson, P.L. 1980. Recommended potassium test. In: Recommended chemical soil test procedures for the north central region. Rev. Ed. North Central Regional Publication No: 221, North Dakota Agric. Exp. Stn. North Dakota State University. Fargo. USA. 20-21p.

Çağlar, K.Ö. 1949. Toprak bilgisi. Ankara Üniversitesi Yayınları. No:10, Ankara, 68-72s.

Dikmelik, Ü. 1984. Farklı yaşlardaki "memecik" zeytin ağaçlarında dane ve budama artıkları ile topraktan kaldırılan azot, fosfor ve potasyum miktarının saptanması. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Ülkesel Zeytincilik Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Bornova, İzmir.

Eryüce, N. 1979. Ayvalık Bölgesi yağlık zeytin çeşidi yapraklarında bazı besin elementlerinin bir vegetasyon periyodu içindeki değişimleri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Bornova. İzmir.

FAO, 2017. Food and agriculture organization of the united nations statistics. <http://www.fao.org/faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> (Erişim Tarihi 26.09.2019).

Fox, R.L., Aydeniz, A., Kacar, B. 1964. Soil and tissue tests for predicting olive yields in Turkey. *Emp. Journ. Exp. Hort.* 32 (125): 84-91.

Güzel, N., Gülüt, K.Y. 2012. Toprak verimliliği ve gübreler "Bitki Besin Elementleri Yönetimine Giriş". Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:253, Yardımcı Ders Kitapları Yayın No:11-22. Basım No:6, Adana, s:292.

Horwitz, W., Latimer, G.W. 2007. Moisture in peat. AOAC Official Method 967.03. Method L, AOAC International Suite 500. Revision 2, USA, Chapter 2:53.

Ignnacio, S. 1969. El Abanado del Divo. Madrid.

Jackson, M.L. 1962. Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc. Eng. Cliffs. Newyork. U.S.A., 183-187p.

Kacar, B. 2012. Temel bitki besleme, Nobel Yayın No: 206, Ankara, ISBN 978-605-133-108-9 s:139.

Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki analizleri, Nobel Yayın No: 1241, Ankara, s: 171-212.

Kacar, B. 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri, III. Toprak analizleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 3, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 217-254s.

Kacar, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri, II. Bitki analizleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 3 Bizim Büro Basımevi, Ankara, s: 646.

Lindsay, W. L., Norwell, W. A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of America Journal, 42: 421-428.

Mclean, E.O. 1982. Soil pH and lime requirement in methods of soil analysis (A. L. Page et al. editör). Part II. 2nd American Society of Agronomy Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, U.S.A., 199-224p.

Mete, N., Çetin, Ö. 2017. Zeytinde genom haritalama çalışmaları. Zeytin Bilimi. 1(7): 33-37.

Morettini, A. 1950. Olivi cultura. R:E:D:A: Roma. Editoria. Le Degli Agricoltori. Roma.

Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S., Dean, H. C. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dept. of Agr. Vir., Washington D.C.. U.S.A., 139-141p.

Pekcan., T., Turan, H.S., Aydoğdu, E., Çolak Esetlili, B. 2013. Uslu ve Domat zeytin çeşitlerinde ürün ile kaldırılan besin elementlerinin mevsimsel değişimi. 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi. Genişletilmiş Özetleri Kitabı. 03-07 Haziran, s: 335-338, Nevşehir.

Pekcan, T., Çolakoğlu, H., Turan. H.S., Yavuz, N. 2004. Ege ve Marmara Bölgesindeki zeytinliklerin toprak özellikleri ve mineral gübrelemenin verim üzerine etkisi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi. Tarım-Sanayi-Çevre. Bildiriler

Kitabı. Cilt: 1. 11-13 Ekim 2004, s: 277-284, Tokat.

Püskülcü, G., Aksalman, A. 1988. Zeytinde yaprak-toprak örneklerinin alınma prensipleri ve gübre tavsiyeleri. Zeytincilik Araştırma Enst., Yayın No:44, İzmir, 14 s.

Seferoğlu, S. 1996. Ayvalık ve Edremit yöresinde yetiştirilen ayvalık zeytin çeşidinin beslenme statüsü ile kimi öğeleri arasındaki ilişkiler. E.Ü.Z.F. Toprak Bölümü Doktora Tezi, Bornova-İzmir. s:80-88.

Soil Survey Manual, 1951. U.S. Department of agriculture handbook. Washington. U.S.A.. 18:235p.

Soysal, S., Uçar, Ö., Ergan, M. 2020. Siirt İli ekolojik koşullarında DAP (Diamonyum fosfat) gübresi dozlarının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un tane verimi ve bazı verim özelliklerine etkileri. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi: 4(4):834-842.

Taş, L. 2020. Organic olive growth opportunities in the GAP Region. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(3):128-139.

Trenkel, M.E. 2010. Slow and controlled-release and stabilized fertilizers: an option for enhancing nutrient use efficiency in agriculture. International Fertilizer Industry Association (IFA), Paris.

TS, 2010. Yağlı tohumlar yağ muhtevasının tayini, (TS EN ISO 659), 1-5s.

TSE, 1991. Turba- Kül ve Organik Madde Tayini, (TS 9103), 2s.

TSE, 1991. Turba-pH Tayini, (TS 9104), 3s.

TSE, 1991. Turba-elektrik öz iletkenlik değeri ve tuz miktarının tayini, (TS 9106), 3s.

TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi: 10.12.2019)

UZZK, 2018. 2017-2018 Üretim sezonu sofralık zeytin ve zeytinyağı rekoltesi. Ulusal Resmi Tespit Heyeti Raporu, http://www.uzzk.org/Belgeler/Turkiye_Rekolte_Rapor_2017_2018.pdf (Erişim Tarihi 01.10.2019)

Zarcinas, B.A., Cartwright, B., Spauncer, L.P. 1987. Nitric acid digestion and multielement analysis of plant material by inductively coupled plasma spectrometry, *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 18: 131-147.

Zincircioğlu, N. 2018. Domat zeytin çeşidinde meyve yaprak besin elementleri

değişimlerinin incelenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 55(2): 146-152.

Sibbett, G.S., Ferguson, L. 2002. Nitrogen, boron, and potassium dynamic in 'on' vs 'off' cropped manzanillo olive trees in California, USA. *Acta Hort.* 586: 369-373.