

AZOTLU GÜBRELEMENİN ZEYTİNDE (*Olea europaea* L. cv. *Memecik*) VERİM ve KALİTEYE ETKİSİ

Mehmet Eşref İRGET¹, Cenk Ceyhan KILIÇ², Mehmet BAYAZ³, Kerim ÖZER⁴

ÖZET

Bu çalışma, artan düzeylerde azotlu gübre uygulamasının zeytinde verim ve kaliteye etkisini incelemek amacı ile yapılmıştır. Bu çerçevede, Memecik zeytin çeşidine 1994-1998 yılları arasında (NH₄)₂SO₄ formunda, kontrole ek olarak 400-800-1200-1600-2000 g N/ağaç/yıl arasında 5 N dozu uygulanmıştır. Denemede, 1996 yılının hasat döneminde verim tespiti yapılmış ve uygulamalara ait meyve örnekleri alınmıştır. Meyve örneklerinde yağ, 100 dane ağırlığı, et, çekirdek, en, boy, kuru madde analiz ve ölçümleri yapılmıştır. Verimin, kontrole göre 800 g N/ağaç dozuna kadar arttığı, bu dozun üzerindeki uygulama dozlarında ise önemli oranda azaldığı belirlenmiştir. İncelenen hemen tüm kalite parametrelerinde azot dozlarının artışına paralel bir düşme olduğu saptanmıştır. Ekonomik açıdan önemli bir kriter olan yağ verimi (kg yağ/ağaç) açısından en yüksek değeri N₂ (800 g N/ağaç) uygulamasının sağladığı ve bu uygulama ile kontrole göre 2.95 kg yağ/ağaç artış olabileceği belirlenmiştir. Verim ve kalitenin bir bütün olarak değerlendirilmesi ile Memecik zeytin çeşidinde, beslenme durumuna göre 800 g N/ağaç düzeyine kadar N uygulaması yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Azotlu gübreleme, zeytin, kalite, verim, yağ

Yield and Quality Responses of Olive (*Olea europaea* L. cv. *Memecik*) to Enhanced Nitrogen Rates

ABSTRACT

The objective of the present study was to examine the effect of enhanced N rates on yield and fruit quality properties of olive (*Olea europaea* L. cv. *Memecik*). During the years 1994 and 1998, an olive orchard cv Memecik was fertilized at 5 different rates (400-800-1200-1600-2000 g/tree) in the form of ammonium sulphate. In the year 1996, yield was determined and fruit samples were taken from each treatment at harvest. Oil content, dry matter, 100 fruit weight, fruit width, length and flesh/ pit ratio were measured. Results showed that trees that received 800 g N/ tree give the highest yield response. Fertilization over this rate reduced the yield significantly. Results also showed that all fruit quality properties decrease parallel to the enhanced N rates. In this regard, the highest oil yield [oil (kg)/ tree] was obtained from the trees of 800 g N/ tree treatment as well. Oil increase of 2.95 kg per tree was measured at the indicated rate when compared to that of the control treatment (N₀). An overall evaluation of fruit yield and quality notifies that up to 800 g N/ tree can be recommended in the fertilization of olive cv Memecik.

Key Words: Nitrogen fertilization, olive, quality, yield, oil

GİRİŞ

Azot, kültür bitkilerinin çok gereksinim duyduğu bir besin maddesidir. Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi zeytin için de önemli bir girdidir. Azotun, zeytinde meyve gözlerinin gelişimi, meyve tutumu ve sürgün gelişimi için önemi büyüktür (Sibbett ve Ferguson, 2002). Meyve ağaçları ve odunsu bitkilerde azot metabolizmasına (alınım, taşınım, dağılım ve depolama) ilişkin önemli oranda birikim söz konusudur. (Titus ve Kang ,1982; Kato,1986; Roubelakis-Angelakis ve Kliwer, 1992). Gübreleme programlarının hazırlanmasında, azotun remobilizasyonu da (yeniden taşınım) dikkate alınması gereken önemli bir konudur. Bu bağlamda, odunsu bitkilerde, azot mevsim sonunda köklere ve sürgün kabuklarına remobilize edilerek depolanmaktadır. (Titus ve Kang, 1982).Yaprağını döken meyvelerde, gelişme periyodu boyunca

yapraklarda akümüle olan azot, yaprak dökümünden önce odunsu dokulara buradan da komşu meyve gözlerine mobilize olmaktadır. Yaprağını dökmeyen zeytin gibi bitkilerde ise durum farklıdır. Zeytinde, yaprakların yaşam döngüsünün bir yıldan fazla sürmesi nedeniyle, azotlu bileşikler yapraklarda depolanmaktadır. Azot, vegetasyonun başlaması ile önemli oranda yapraklardan olmak üzere, tüm N rezervlerinden (kök, kabuk) yeni gelişimi desteklemek için remobilize olmaktadır (Klein ve Weinbaum, 1984). Periyodisitenin de zeytin ağacının besin elementi içeriğini ve yıllık besin elementi tüketimini etkileyebileceği belirtilmektedir (Fernandez-Escobar ve ark., 1999 ve 2004). Bu bağlamda azot boş yılda genç yapraklarda depolanmakta ve dolu yılda gelişimi desteklemek için mobilize olmaktadır. Azotun önemli bir kısmının (> % 60) yıl sonunda meyvede depolandığı ve meyvelerin sürgünlerdeki N için en güçlü çekici güç (sink)

¹E.Ü Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bornova, İZMİR

²E.Ü Bayındır Meslek Yüksekokulu, Bayındır, İZMİR

³E.Ü Tire-Kutsan Meslek Yüksekokulu, Tire, İzmir

⁴Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bornova, İZMİR

durumunda olduğu belirtilmektedir (Fernandez-Escobar ve ark.,2004). Meyvede birikme potansiyeli nedeniyle, azotlu gübrelemenin zeytinde öncelikle yağ içeriği olmak üzere, bir çok kalite parametresini etkilemesi beklenebilir.

Zeytinde gübrelemenin boş veya dolu yılda yapılması ve bu yıllarda uygulanan N miktarının da verimi önemli oranda etkileyebileceği belirtilmektedir. Bu bağlamda verimin düşük olduğu yılda yapılan ilave N'lu gübrelemenin sürgün gelişimini teşvik ettiği ve izleyen yılda yüksek verim olasılığının arttığı, tersine ürün yılında yapılan yetersiz azotlu gübrelemenin de sonraki boş yılda sürgün gelişim potansiyelini azalttığı ve buna bağlı olarak ürün yılı veriminin etkilenebileceği rapor edilmektedir (Sibett ve Ferguson, 2002). İnglese ve ark., (1999) zeytinde önemli kalite kriterleri olarak kabul edilen yağ içeriği, yağ kompozisyonu ve stabilitesinin, verimin yüksek olması veya ağaç başına meyve sayısının artışı durumunda önemli oranda değişebileceğini belirtmektedirler.

Zeytin meyvesinin, yıl içinde uygulanan azota karşı daha kuvvetli çekici etki (sink) gösterdiği, aşırı veya yüksek dozda N uygulamasının meyvede N birikimine yol açtığı belirtilmektedir (Fernandez-Escobar ve ark., 2004). Aşırı miktarda azot (1.5 kg N/ağaç) verilmesiyle, kontrole göre meyvede önemli oranda N biriktiği, meyvede azotun artışı ile zeytinyağındaki temel antioksidan olan polifenol miktarının ve buna bağlı olarak yağ stabilitesinin önemli oranda azaldığı bildirilmektedir. (Fernandez-Escobar ve ark.,2006). Bu nedenle verim artışı ve yağ içeriğinde meydana gelen azalışın beraber hesaplanarak en yüksek yağ verimini (kg yağ/ağaç; kg yağ /da) sağlayacak optimum azot dozunun seçimi ve önerilmesinin son derece önemli olduğu vurgulanmaktadır (Morales Sillero ve ark.,2007).

Zeytinde, gübrelemenin verim, özellikle de kalite üzerine olan etkilerine ilişkin son yıllara kadar sınırlı sayıda yayın olduğu izlenmektedir (Hartmann, 1958; Hartmann ve ark., 1966 ; Klein ve Lavee,1977; Bose ve ark., 1988). Son yıllara kadar genel kabul gören görüşe göre, gübrelemenin zeytinde yağ kompozisyonu ve kimi kalite kriterlerine önemli bir etkisi bulunmamaktadır. Nitekim Ferreira ve ark., (1978) gübrelemenin ve budamanın bazı kalite parametrelerine (asitlik, peroksit sayısı ve görünür-UV absorpsiyonu) belirgin bir etkisi olmadığını bildirmektedirler. Son dönemlerde, zeytinin beslenmesi ve gübrelenmesine yönelik çalışmalar artmıştır (Cimato ve ark. 1994; Marin ve Fernandez-Escobar, 1997; Bouranis ve ark., 1999; Fernandez-Escobar ve Marin, 1999; Jasrotia ve ark., 1999; Bouranis ve ark., 2001; Sibett ve Ferguson, 2002; Conell ve ark., 2002; Simoes ve ark., 2002; Fernandez-Escobar ve ark., 2002; Fernandez-Escobar ve ark., 2004; Bouranis ve ark., 2004; Fernandez-Escobar ve ark., 2006; Morales Sillero ve ark.,2007). Bu çalışmaların sonuçlarına göre

gübreleme, zeytinde yağ içeriği ve kompozisyonu başta olmak üzere çok sayıda kalite parametresine önemli etkide bulunmaktadır.

Ülkemizde, zeytinin beslenmesi ve gübrelenmesine ilişkin çalışmalar incelendiğinde, topraktan (Güner, 1969; Özelbaykal, 1995) yapraktan (Çetin ve Mendilcioğlu 1992) ve toprak + yaprak (Canözer ve Çolakoğlu, 1985; Dikmelik ve ark., 1999) uygulaması yapılmış sınırlı sayıda gübreleme çalışmasına rastlanılmaktadır. Konuya ilişkin çalışmaların genelde farklı bölgelerde yetiştirilen zeytinlerin beslenme durumlarının saptanması (Canözer, 1978; Zabunoğlu ve ark., 1977; Akıllıoğlu,1995; Toplu, 2000, Soyergin ve ark., 2002) besin elementlerinin mevsimsel değişimi (Eryüce, 1980; Püskülcü, 1981; Soyergin, 1993; Sarıfakıoğlu ,1995), ürün ve budama ile kaldırılan besin elementi miktarı (Dikmelik, 1984), beslenme durumu ile verim (Fox ve ark., 1964) ve kalite (Seferoğlu, 1997) arasındaki ilişkilerin incelenmesine yönelik olduğu izlenmektedir.

Azotlu gübrelerin etkinliklerinin % 25-50 arasında değiştiği kabul edilmektedir (Weinbaum ve ark.,1992). Levin ve ark., (1980) etkinliği dikkate alarak, bitkilerin ihtiyaç duydukları azotun karşılanması için kaldırılan miktarın 2 katı kadar azotlu gübrenin uygulanması gerektiğini bildirmektedir. Weinbaum ve ark., (1992) ABD'de çiftçilerin söz konusu edilen miktarın 4 katı gübre kullandıklarını, bu yoğun kullanımın verim, kalite ve çevreye (ekolojiye) olumsuz etkide bulunduğunu bildirmektedirler. Ülkemizde de diğer gübrelere göre ucuz olması, diğer besin elementlerine nazaran verime dolayısı ile getiriye daha belirgin yansımaları nedeniyle, azotlu gübreler, zeytin üreticilerinin de en çok tercih ettikleri ve çoğunlukla tek taraflı şekilde kullandıkları bir girdidir. Azota ait optimum uygulama dozu ile ilgili çalışmaların yetersiz olması nedeniyle, bu gübrenin uygulanan miktarları genelde üreticilerin tecrübe ve ekonomik durumlarına göre şekillenmektedir.

Ülkemizde, zeytin verimindeki düşüklüğün olası nedenleri arasında, N ile yetersiz beslenmenin de payı olabileceği dikkate alınarak, zeytinde N açısından optimum beslenme düzeyinin sağlanması için verilmesi gereken N'lu gübre miktarının belirlenmesi amacıyla çok yıllık (1993-1998) bir deneme düzenlenmiş ve yürütülmüştür. Bu çerçevede, 1996 yılında verim tespitinden sonra meyve örnekleri alınarak, kalite analizleri yapılmış ve azotlu gübrelemenin zeytinde verim ve kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Deneme 1993-1998 yılları arasında Zeytincilik Araştırma Enstitüsüne ait Kemalpaşa Deneme İstasyonunda tam verim çağındaki (25 yaş) Memecik

Zeytin çeşidi plantasyonunda yürütülmüştür. Deneme bahçesine ilişkin bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanının bulunduğu bölgede uzun yıllara (1938-1995) ait ortalama yıllık yağış 1065 mm; en düşük sıcaklık 7.66 °C; en yüksek sıcaklık 26.20 °C, ortalama sıcaklık ise 16.30 °C'dir. Yıllık görel rutubet en yüksek Aralık ayı %74, en düşük Ağustos ayı %45, yıllık ortalama ise %58.39'dur (Çizelge 2). 1993-1998 yılları arasında toplam yağış miktarı sırasıyla 673-636-790-803-711 ve 1083 mm'dir.

Vertic Xerofluent alt toprak grubuna giren deneme bahçesinde açılan profilden alınan toprak örneklerine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir.

Yöntem

Denemenin kurulması ve yürütülmesi:

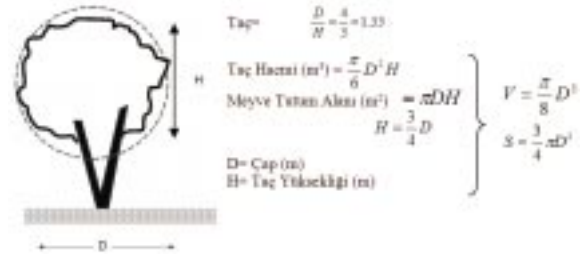
Araştırma, Zeytincilik Araştırma Enstitüsünün İzmir-Kemalpaşa'da bulunan deneme istasyonunda gerçekleştirilmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 5 tekrarlamalı ve her tekrarda 2 ağaç olacak şekilde planlanmış ve yürütülmüştür. 1993 yılının Aralık ayında denemede yer alacak ağaçlardan yaprak örnekleri alınarak N açısından beslenme durumları saptanmıştır. Denemede yer alan zeytin ağaçlarına 1994-1998 yılları arasında toplam 5 yıl süre ile 6 farklı dozda (0-400-800-1200-1600-2000 gr N/ağaç/yıl) N'lu gübre uygulanmıştır. Denemede N formu olarak (NH₄)₂SO₄ kullanılmıştır. Ayrıca deneme süresince kontrol dahil olmak üzere tüm konulara sabit dozda ve Triple Süper Fosfat (TSP) formunda 400 gr P₂O₅/ağaç/yıl ve K₂SO₄ formunda olmak üzere 500 gr K₂O/ağaç/yıl gübreleme yapılmıştır. Gübre uygulamaları her yılın Şubat sonu-Mart başında,

ağaçların taç izdüşümüne gelecek şekilde dört yanına pullukla açılan çizilere yapılmıştır.

Verim: 1996 üretim sezonunda hasat Aralık ayının son haftasında yapılmış ve her uygulamaya ait verim değerleri belirlenmiştir. Denemede yer alan ağaçların taç hacimlerindeki varyasyon ve bunun verime olası yansımaları minimize etmek için birim hacimdeki verim miktarı da (kg/m³) hesaplanmıştır. Taç hacimleri denemenin ilk yılında şekil 1 de önerilen geometrik şekil (Pastor, 1984) dikkate alınarak yapılan ölçümlere dayanılarak hesaplanmıştır.

Meyve örneklerinin alınması ve analizi: Hasat döneminde her uygulamadan 2-2,5 kg örnek alınmıştır. Yağ analizi, kırım ve ezme işlemlerinden sonra Soxlet ekstraksiyon yöntemi ile gravimetrik olarak yapılmıştır. Örneklerde ayrıca kuru madde, 100 dane ağırlığı, et / çekirdek; en/boy oranları belirlenmiştir (AOCS, 1971).

İstatistik Değerlendirme: Veriler, TARİST istatistik paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD (p<0.05) testi kullanılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1993).



Şekil 1. Zeytinde Taç Hacminin Hesaplanması (Pastor, 1984)

Çizelge 1. Deneme bahçesine ilişkin bilgiler

Çeşit	Yaş	Dikim (m)	Yaprak N (%)	Sulama	Gübreleme	Deneme öncesi durum
Memecik	25	9 x 9	1.27	Kurak yıllarda	Bazı yıllar	Ağaçlar sağlıklı, habitus ve verim orta

Çizelge 2. 1938-95 yıllarına ait yağış (mm), sıcaklık (°C) ve görel neme (%) ilişkin aylık gözlem ortalamaları.

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Yağış (mm)	238.10	134.03	170.20	67.23	39.16	11.56
Sıcaklık (°C)	7.66	9.16	10.30	14.30	19.56	24.60
Görel Rutubet (%)	72.66	68.50	65.00	53.00	53.66	48.86
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Yağış (mm)	9.93	3.86	17.00	34.06	123.13	216.71
Sıcaklık (°C)	26.13	26.20	22.50	15.75	10.80	8.66
Görel Rutubet (%)	45.10	45.00	48.00	58.56	68.33	74.00

Çizelge 3. Deneme bahçesinde açılan profil toprağına analiz sonuçları

Derinlik (cm)	Bünye	pH	CaCO ₃	O.M	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P	K
			(%)		(mg / kg)			
Ap (0-18)	Killi tın	7.60	7.2	0.7	10.9	6.0	1.2	200
C ₆ (140 +)	Kumlu tın	7.74	18.7	0.03	0.5	2.4	0.6	150

P: Suda Çözünür (Bingham) K: 1N NH₄OAc (pH=7) O.M: Organik madde

BULGULAR VE TARTIŞMA

Verim: Denemede 1996 yılına ait verim değerleri 44.20-58.90 kg/ağaç arasında değişmektedir (Çizelge 4). Uygulamalar arasında verim açısından önemli fark bulunmuştur. En düşük değerler kontrol ve N₅ (2000 gr N/ağaç), en yüksek verim değeri ise N₂ (800 gr N/ağaç) uygulamasından elde edilmiştir. Sonuçlar, Memecik zeytin çeşidinin 800 gr N/ ağaç dozuna kadar azotlu gübre uygulamalarına karşı verim bazında pozitif respons verdiğini, bu dozdan sonra ise verimin düşmeye başladığını göstermektedir. Deneme alanında yapılan gözlemlerde 1996 yılında N₄ ve N₅ dozu uygulanmış kimi ağaçların sürgün uçlarında hafif kurumalar şeklinde ortaya çıkan ve toksisite olduğu düşünülen belirtiler gözlenmiştir. Denemenin sonraki yıllarında bu iki dozun uygulandığı hemen tüm ağaçlarda sürgün uç kurumaları gözlenmiş ve bu belirtilerin 1996 yılına göre arttığı izlenmiştir. Sözü edilen uygulamalarda (N₄ ve N₅) verimin kontrol uygulamasının altına düşmesinde, toksisitenin önemli etkisi olabileceği düşünülmektedir. Nitekim denemenin başlangıcında yaprak toplam-N ve NO₃-N değerleri kontrol uygulaması için sırasıyla % 1.27 ve 320 ppm iken, denemenin son yılında (1998) N₄ dozunda % 1.82 ; 1070 ppm N₅ dozunda ise %1.90 ;1165 ppm düzeylerine çıkmıştır (Yayınlanmamış veriler). Bu durumun sözü edilen gözlemleri desteklediği düşünülmektedir. Amonyum toksisitesine duyarlı bitkilerde, verimin % 15-60 arasında değişen oranlarda düşme gösterebileceği belirtilmektedir (Britto ve Kronzucker, 2002).

Amonyum toksisitesinin olası nedenleri arasında sitosolik pH'nın bozulması, K⁺ ve Mg⁺⁺ gibi kationların dışlanması veya yer değiştirmesi, bitkilerin karbonhidrat statülerinde sapmalar ve fotofosforilizasyonun sekteye uğraması gösterilmektedir (Gerendas ve ark., 1997; Britto ve Kronzucker, 2002). Sitosolde pH'nın yükselmesi sonucunda NH₄⁺+OH⁻ ⇌ NH₃+H₂O denge reaksiyonunda, reaksiyonun NH₃ oluşumu yönüne kayması ile oluşan amonyak bitkilerde zehirlenmeye yol açmaktadır. Amonyak, çok düşük konsantrasyonlarda bile zehir etkisi yapabilmektedir. Buna karşın, vakoullerde düşük hücre pH'sı, amonyumun amonyağa dönüşümünü engellemekte ve önemli miktarda amonyum vakoullerde birirmektedir. Amonyum yada nitratın indirgenmesi

ile oluşan amonyumun detoksifiye edilmesinde temel döngü, aminoasit, amid ve diğer benzeri azotlu bileşiklerin oluşturulmasıdır (Bouranis ve ark., 2004). Amonyuma duyarlı bitkilerde, amonyum toksisitesinin, yüksek düzeyde amonyumun hücreye alınmasından sonra bunun geriye atılması için gerekli enerjinin yüksek olmasının bir sonucu olabileceği de ileri sürülmektedir (Britto ve ark., 2002). Buna göre bir yandan azotun indirgenmesi için fotosentez ürünlerindeki C iskeletinin kullanılması diğer yandan yüksek amonyumun olası detoksifikasyonu için metabolik enerji harcanması gerekliliği, yüksek N dozlarında (N₄ ve N₅) verimin düşmesinde olasılığı en kuvvetli neden gibi görünmektedir.

Hartmann, (1958); Hartmann ve ark., (1966) ; Klein ve Lavee, (1977); Bose ve ark., (1988) de zeytinin, azotlu gübrelemeye karşı verim açısından pozitif cevap (respons) verdiğini bildirmektedirler. Freeman ve ark., (2005) ABD' de yapraklarda N içeriğinin % 1.5-1.8 düzeyinde olması ve kuvvetli olmayan bir sürgün gelişimi (20-51 cm) için yaygın uygulamanın 450-900 g N / ağaç/yıl olduğunu bildirmektedir.

Birim hacim başına düşen verim 2.21-3.11 kg/m³ arasında değişmektedir (Çizelge 4). Uygulamalar arasında birim hacimdeki verim miktarları arasında önemli fark bulunmaktadır. En düşük değerler 2.21 ve 2.37 kg/m³ ile N₅ ve N₄ dozlarında, en yüksek değer (3.11 kg/m³) ise N₂ dozundan bulunmuştur. Bu sonuçlar da yüksek N dozlarında ağacın taç hacmine bağlı olmaksızın verimin önemli derecede düştüğünü göstermektedir. Dikmelik ve ark., (1999) Memecik zeytin çeşidi ile yaptıkları bir çalışmada birim hacim başına düşen verim değerlerinin 1.51-2.47 kg /m³ arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Yağ içeriği ve yağ miktarı: Denemede yer alan uygulamalara ilişkin yağ içerikleri % 25.94-32.42 arasında değişmektedir. Yağ içeriği açısından, uygulamalar arasında önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4). En yüksek yağ içeriği % 32.42 ile kontrol uygulamasında bulunmuştur. Yağ içeriği azot dozlarının artışına paralel olarak düşmektedir (N₅ hariç). Yağ içeriği kuru madde üzerinden ifade edildiğinde de benzer trendin (N₁ dozu hariç) bulunduğu gözlenmektedir. Azotun 1. dozunda (400 gr N /ağaç) yağ içeriğinin kuru madde esasına göre

Çizelge 4. Azotlu gübrelemenin verim , yağ içeriği ve kuru madde miktarına etkisi

Uygulamalar	Verim (kg/ağaç)	Taç Hacmi (m ³)	Verim (kg/m ³)	Yağ (%)	Yağ (k.m %)	Yağ kg/ağaç	Yağ kg/m ³	K.M (%)
N ₀	44.20 de	18.40 b	2.40 b	32.42 a	63.19 b	13.44 c	0.74 a	61.30 bc
N ₁	51.42 c	18.20 ab	2.81 a	28.79 b	66.15 a	14.80 b	0.81 a	60.45 c
N ₂	58.90 a	19.10 ab	3.11 a	27.84 c	61.42 bc	16.39 a	0.83 a	61.97 ab
N ₃	54.42 b	18.94 ab	2.90 a	26.65 d	61.59 bc	14.53 b	0.77 a	61.87 ab
N ₄	45.62 d	19.37 a	2.37 b	25.94 d	61.41 bc	11.84 d	0.61 b	61.67 ab
N ₅	42.48 e	19.32 a	2.21 b	27.78 c	60.32 c	11.80 d	0.61 b	62.41 a
LSD	2.36	1.00	0.35	0.94	2.62	0.80	0.084	0.94

diğerlerinden daha yüksek çıkmasının bu uygulamaya ait örneklerdeki nem içeriği ile ilgili olabileceği düşünülmektedir (Çizelge 4). Artan N dozları ile yağ içeriğinde düşüş olmasının fotosentez ile oluşturulan asimilatlardaki C'nun, N asimilasyonu ve yağ üretim süreçlerinde bölüşümü ve bu bölüşümdeki rekabetten kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda artan N dozlarına bağlı daha fazla C iskeleti gereksiniminin, yağ oluşumu için gerekli C gereksinimini engelleyici işlevinden söz edilebilir. Bu yönde yapılan çalışmalarda da uygulanan N dozlarının artışı ile zeytinde yağ içeriği ve kalitesinin düştüğü rapor edilmektedir (Canözer ve Çolakoğlu, 1985; Morales Sillero ve ark., 2007). Oktar (1988) ülkemizin farklı illerinde yetiştirilen Memecik zeytin çeşidinin yağ içeriğinin yaş meyvede %22.55-32.93, kuru madde de ise %50.03-56.95 arasında değiştiğini bildirmektedir. Dikmelik ve ark., (1999) yapraktan ve topraktan gübre uygulaması yapılmış Memecik zeytin çeşidinde yağ içeriğinin kuru madde de % 47.8-57.6 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Ağaç başına elde edilen yağ miktarları 11.80-16.39 kg arasında değişmektedir. En düşük yağ miktarı N₅ dozundan (11.80), en yüksek yağ miktarı ise N₂ dozundan (16.39) elde edilmiştir. N₂ dozunun (800 gr N/ ağaç) üzerindeki N uygulamalarında elde edilen yağ miktarı (kg/ağaç) önemli oranda düşmüştür. Bu durum, ekonomik açıdan optimum N dozu uygulamasının önemine ve yüksek N uygulamasından kaçınılması gerektiğine işaret etmektedir.

Kuru Madde: Uygulamalara ilişkin kuru madde miktarları % 60.45-62.41 arasında değişmektedir. Azot dozlarının artışına paralel olarak, kuru madde de genel bir artış trendi olduğu izlenmektedir. Bu durumun meyve boyutu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Yüz dane ağırlığı: Farklı azot dozlarına ilişkin 100 dane ağırlıkları 189-268 g arasında değişmektedir. Uygulamalar arasında 100 dane ağırlığı açısından önemli farklılık bulunmaktadır (Çizelge 5). En yüksek 100 dane ağırlığına sahip uygulama kontrol (268 g) olup, azot dozlarının artışına paralel olarak 100 dane ağırlığı azalmaktadır. Bu durumun ortaya çıkmasındaki esas rolün azotun ağaç başına düşen meyve sayısını arttırması olduğu, yüksek N dozlarında ise bu duruma meyve büyümesinin kısmen sekteye uğramasının eklendiği düşünülmektedir. N₂ (800 gr N/ağaç) dozunda verimin en yüksek düzeyde olması

bu görüşümüzü destekler durumdadır.

Meyve Et-Çekirdek ve En-Boy Durumu: Denemede meyvelere ilişkin en değerleri 1.23-1.40 cm; boy değerleri ise 1.89-2.15 cm değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 5). En ve boy açısından en yüksek dolayısı ile en iri meyveler kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre N dozlarının artışına paralel olarak meyvelerin en ve boy değerleri düşme göstermiş bir diğer ifade ile azotlu gübreleme ile meyvelerin iriliği azalmıştır. N₁ dozunun üzerindeki N dozlarında meyve boylarındaki düşme çok daha belirgindir. Bununla birlikte, uygulamaların meyvelerin en/boy oranı üzerine olan etkisinin istatistikî açıdan önemli olmadığı izlenmektedir.

Denemede uygulamalara ilişkin meyve eti değerleri 41.9-59.8 g; çekirdek ise 14.8-17.9 g arasında değişmektedir. Meyve eti ve çekirdek açısından uygulamalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. En yüksek meyve eti (59.8 g) ve çekirdek (17.9 g) değerleri kontrol uygulamasında bulunmuştur. Azot dozlarının artışına paralel olarak meyve eti ve çekirdek ağırlığında düzenli (N₄ uygulamasında çekirdek hariç) bir azalış olduğu görülmektedir. Dikmelik ve ark., (1999) tarafından yürütülen çalışmada elde edilen et/çekirdek ile ilgili sonuçlar bulgularımızı desteklemektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmada, verim kontrole göre 800 g N/ağaç dozuna kadar artmış, bu dozun üzerindeki uygulama dozlarında ise azalmıştır. İncelenen kalite kriterlerinin (yağ, 100 dane ağırlığı, et, çekirdek; en boy) hemen tamamında N dozlarının artışına paralel bir düşme olduğu belirlenmiştir. Ekonomik açıdan önemli bir kriter olan yağ miktarı (kg/ağaç), 800 g N/ağaç uygulamasında en yüksek değeri vermiştir. Bu uygulama dozunda elde edilen yağ miktarı, kontrole göre ağaç başına 2.95 kg daha yüksektir. Dikim mesafesi 9 x 9m olan bir bahçede bu yaklaşık 36 kg/da yağ fazlası anlamına gelmektedir. Yeni kurulan plantasyonlarda dikim mesafesinin daha dar oluşu (6x6 veya 5x5m) dikkate alındığında bu değerler daha da yükselmesi beklenebilir. Denemenin 3. yılından itibaren 1600 ve 2000 g N /ağaç uygulanmış kimi ağaçlarda, sürgün uçları ve sürgünlerde hafif kurumalar gözlenmiştir. Denemenin izleyen yıllarında bu iki uygulama dozunda ortaya çıkan bu belirtilerin

Çizelge 5. Azotlu gübrelemenin meyve ağırlığı ve boyutlarına etkisi

Uygulamalar	g/100 adet	En (cm)	Boy (cm)	Boy/En	Et (g)	Çekirdek(g)	Et/Çekirdek
N ₀	268 a	1.40 a	2.15 a	1.54	59.8 a	17.9 a	3.34 a
N ₁	241 b	1.39 a	2.12 a	1.53	59.2 a	16.9 b	3.51 a
N ₂	222 c	1.30 b	1.97 b	1.52	50.4 b	16.3 bc	3.09 b
N ₃	201 d	1.23 c	1.91 b	1.55	43.4 c	15.9 de	2.73 c
N ₄	189 e	1.25 c	1.89 b	1.51	41.9 c	14.8 e	2.83 c
N ₅	195 de	1.23 c	1.94 b	1.58	42.4 c	15.7 cd	2.70 c
LSD	10.56	0.042	0.082	ns	3.51	0.81	0.21

daha da arttığı izlenmiştir. Bu durum, verim ve kalitede meydana gelen düşmeler ile birlikte dikkate alınarak değerlendirildiğinde yüksek N uygulamalarından kaçınılması sonucu ortaya çıkmaktadır (Recalde ve Chavez, 1975). Deneme sonuçları, diğer araştırmacılarında belirttiği gibi ağaçların N açısından beslenme durumları (yaprak analizleri) dikkate alınarak 800 g N/ağaç dozuna kadar azotlu gübreleme yapılmasının uygun olabileceğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., Akkaş, M.E., Moghaddam, A., Özcan, K., 1993. TARİST PC'ler için İstatistik ve Kantitatif Genetik Paketi. Uluslararası Bilgisayar Uygulamaları Semp. 133, 19 Ekim 1993, Konya.
- Akıllıoğlu, A., 1995. Aydın Yöresi Zeytinliklerinin Beslenme Durumu. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bit. Kong. 3-6 Ekim 1995, Cilt I: 741-745, Adana.
- AOCS (1971). Official and Tentative Methods of Analysis of the American Oil Chemists' Society, Champaign, IL. USA.
- Bose, T. K., S. K. Mitra and M. K. Sadhu, 1988. Mineral Nutrition of Fruit Crops. Naya Prokash Calcutta Six.
- Bouranis, D. L., C. K. Kitsaki and A. Tzakosta, 2004. Differences in Nitrate and Ammonium Homeostasis of Reproductive and Vegetative Shoots of Olive Tree cv Kalamon During Inflorescence Development. Journal of Plant Nutrition 27 (5):797-813.
- Bouranis, D.L., C.K. Kitsaki, S.N. Chorianopoulou, G. Aivalakis and J.B. Drossopoulos, 1999. Nutritional Dynamics of Olive Tree Flowers. Journal of Plant Nutrition, 22(2): 245-257.
- Bouranis, D.L., G. Zakyntinos, Ch. Kapetanios, S.N: Chorianopoulou, C. Kitsaki and J.B. Drossopoulos, 2001. Dynamics of Nitrogen and Phosphorus Partition in Four Olive Tree Cultivars During Bud Differentiation. Journal of Plant Nutrition, 24(10):1535-1550.
- Britto, D. T. and H. J. Kronzucker, 2002. NH_4^+ Toxicity in Higher Plants: A Critical Review. J. Plant Phys. 159: 567-584.
- Canözer, Ö., 1978. Ege Bölgesi Önemli Zeytin Çeşitlerinin Besin Element Statüleri ve Toprak-Bitki İlişkileri Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir. (Uzmanlık Tezi)
- Canözer, Ö., Çolakoğlu, H., 1985. Memecik Zeytin Çeşidinde Yapraktan ve Toprakta Uygulanan Gübrelemenin Verim ve Kaliteye Etkilerinin Araştırılması. Zeytincilik Araş. Ens. Proje Sonuç raporu, Bornova-İzmir.
- Cimato, A., G. Sani, L. Marzi, M. Marranci, 1994. Olive Crop Efficiency and Quality: Effects of Foliar Fertilization with Urea. Olivae, No:54, 48-55.
- Connell, J.H., L. Ferguson, W.H. Krueger, G.S. Sibbett, 2002. Effects of Foliar Application of Urea on Olive Leaf Nitrogen, Growth, and Yield. Acta Horticulturae 586:251-254
- Çetin, A., Mendilcioğlu, K., 1992. Ayvalık Yağlık Zeytin Çeşidinde Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Yapraktan Gübre Uygulamasının Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Kong 13-16 Ekim 1992, Cilt 1: 155-158, İzmir.
- Dikmelik, Ü., 1984. Farklı Yaşlardaki Memecik Zeytin Ağaçlarında Tane ve Budama Artıkları ile Toprakta Kaldırılan Azot, Fosfor ve Potasyum Miktarlarının Saptanması Konusunda Bir Araştırma. Zeytincilik Araş. Enst. Yayın No:31, Bornova-İzmir.
- Dikmelik, U., G. Püskülcü, M. Altuğ and M. E. İrget, 1999. The Effect of KNO_3 Application on Yield and Fruit Quality of Olive in Improved Crop Quality by Nutrient Management (Editors: D. Anaç and P. Martin-Prével), Kluwer Academic Publishers, 77-80.
- Eryüce, N., 1980. Ayvalık Bölgesi yağlık Zeytin Çeşidi Yapraklarında Bazı Besin Elementlerinde Bir Vegetasyon Periyodu İçindeki Değişmeler. E. Ü. Zir. Fak. Dergisi 17 (2):209-222.
- Fernández-Escobar, R. and L. Marín, 1999. Nitrogen Fertilization in Olive Orchards. Acta Hort. 474, 333-335.
- Fernández-Escobar, R., R. Moreno and M. García-Creus, 1999. Seasonal Changes of Mineral Nutrients in Olive Leaves During the Alternate-Bearing Cycle. Scientia ort. 82: 25-45.
- Fernández-Escobar, R., M.A. Sánchez-Zamora, M. Uceda, G. Beltran, M.P. Aguilera, 2002. The Effect of Nitrogen Overfertilization on Olive Tree Growth and Oil Quality. Acta Horticulturae 586:429-431.
- Fernández-Escobar, R., R. Moreno and M.A. Sánchez-Zamora, 2004. Nitrogen Dynamics in the Olive Bearing Shoot. Hort Sci. 39(6):1406-1411.
- Fernández-Escobar, R., G. Beltrán, M.A. Sánchez-Zamora, J. García-Novelo, M.P. Aguilera and M. Uceda, 2006. Olive Oil Quality Decreases with Nitrogen Overfertilization. Hort Sci. 41(1): 215-219.
- Ferreira, J., M. Uceda, L. Frias, A. Garcia, and A. Fernandez 1978. Influencia de Los Fertilizantes en el Rendimiento en Aciete del Fruto y en la Composicion de Acidos Grasos del Aceite Optenido. Colloq. Int. Oleiocolle, Bergamon, France.
- Fox, R.L., A. Aydeniz, B. Kacar, 1964. Soil and Tissue Tests for Predicting Olive Yields in Turkey. Empire Jour. Of Exp. Hort. 32(125): 84-91.
- Freeman, M., Urio, K., and Hartmann, H., 2005. Diagnosing and Correcting Nutrient Problems. In: Olive Production Manual 2nd Ed. (Ed: G.S. Sibbett and L. Ferguson). Univ. of California Agric. and Natural Resources, Pub No: 3353; 83-92.
- Gerendas, J., Zhu, Z.J., Bendixen, R., Ratcliffé, R.G., Sattelmacher, B., 1997. Physiological and Biochemical Process Related to Ammonium Toxicity in Higher Plants. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 160: 239-251.
- Güner, H., 1969. Zeytinin Kimyasal Yaprak Yapısı ile Ürün Verimi Arasındaki İlişkilere Dair Bir Araştırma. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 155, Bornova, İzmir.
- Hartmann, H.T., 1958. Some Responses of the Olive to Nitrogen Fertilizers. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 72: 257-266.
- Hartmann, H.T., Uriu, K., Lilleland, O., 1966. Olive Nutrition. In: Temperate to Tropical Fruit Nutrition (Ed: N.F. Childers). Horticultural Pub. Rutgers-The State Univ. N.J. 252-261.
- Inglese, P., G. Gullo, L.S. Pace, G. Ronzello, 1999. Fruit Growth, Oil Accumulation and Ripening of the Olive Cultivar 'Carolea' in Relation to Fruit Density, Acta Hort. 474: 265-268.
- Jasrotia, A., R.P. Singh, J.M. Singh and V.P. Bhutani, 1999. Response of Olive Trees to Varying Levels of N and K Fertilizers. Acta Hort. 474: 337-340.

- Kato, T., 1986. Nitrogen Metabolism and Utilization in Citrus. Hort. Rev. 8:181-216.
- Klein, I. and S. Lavee, 1977. The Effect of Nitrogen and Potassium Fertilizers on Olive Production. In: Fertilizer Use and Production of Carbohydrates and Lipids. 13th Colloq. Int. Potash Inst., Bern, Switzerland, 295-304.
- Klein, I., and S.A. Weinbaum 1984. Foliar Application of Urea to Olive. Translocation of Urea Nitrogen as Influenced by Sink Demand and Nitrogen Deficiency. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109:356-360.
- Levin, I.R., R. Assaf and B. Bravdo 1980. Irrigation, Water Status and Nutrient Uptake in an Apple Orchard. In: Mineral Nutrition of Fruit. (Ed: D. Atkinson et al.), Butterworths, London. 255-264.
- Marín, L. and R. Fernández-Escobar, 1997. Optimization of Nitrogen Fertilization in Olive Orchards. Acta Hort. 448: 411-414.
- Morales-Sillero, A., R. Jiménez, J. E. Fernández, A. Troncoso and G. Beltrán, 2007. Influence of Fertilization in 'Manzanilla de Sevilla' Olive Oil Quality. Hort Sci. 42 (5): 1157-1162.
- Oktar, A., 1988. Önemli Zeytin Çeşitlerinin Yağ Miktarı ve Yağ Özellikleri Üzerine Araştırmalar. TOKB Zeytincilik Araş. Enst. Müd. Yayın No:47, Bornova, İzmir.
- Özelbaykal, S., 1995. Çukurova Bölgesinde Yetiştiriciliği Yapılan Zeytinlerde Azotlu Gübrelerin Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri İçerikleri Üzerine Etkileri Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana (Doktora Tezi).
- Pastor, M., 1984. Plantation Density. International Course on the Fertilization and Intensive Cultivation of the Olive, Cordoba-Spain April 18-29, 1983; 160-176.
- Püskülcü, G., 1981. Memecik Zeytin Çeşidinde Makro ve Mikro Besin Elementlerinin Mevsimsel Değişimlerinin İncelenmesi. Zeytincilik Araş. Enst.; Bornova, İzmir. (Uzmanlık Tezi)
- Roubelakis-Angelakis, K.A., and W.M. Kliewer, 1992. Nitrogen Metabolism in Grapevine. Hort Rev. 14:407-452.
- Recalde, R., and Chaves, M., 1975. Fertilizacion. C.R. Sem. Ol. Int. Cordoba, 6:10-17.
- Sarıfakioğlu, M. C., 1995. Bazı Zeytin Çeşitlerinde Yaprak ve Meyvede Mineral Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişimi ve Ürün İle Kaldırılan Besin Maddelerinin Belirlenmesi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Toprak Anabilim Dalı, Bornova, İzmir (Doktora Tezi).
- Seferoğlu, S., 1997. Ayvalık ve Edremit Yöresinde Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Çeşidinin Beslenme Statüsü ile Kimi Kalite Ögeleri Arasındaki İlişkiler. Ege Üniv. Fen Bilimleri Ens. Toprak Anabilim Dalı, Bornova, İzmir (Doktora Tezi).
- Sibbett, G.S. and L. Ferguson, 2002. Nitrogen, Boron and Potassium Dynamic in "On" vs "Off" Cropped Manzanillo Olive Trees in California, USA. Acta Hort. 586: 369-373.
- Simões, P., C. Pinheiro-Alves, A.M. Cordeiro, M.E. Marcelo, 2002. Effect of the Nitrogen and Potassium Fertilization on Fatty Acids Composition and Oxidative Stability for 'Carrasquenha' Cultivar Olive Oil at Different Harvest Periods- Preliminary Study. Acta Hort. 586: 337-340.
- Soyergin, S., I. Moltay, Ç. Genç, A.E. Fidan and A.R. Sutçu, 2002. Nutrient Status of Olives Grown in the Marmara Region. Acta Hort. 586:375-379.
- Soyergin, S., 1993. Bursa Yöresi Gemlik Çeşidi Zeytinlerinin Bazı Besin Elementleri İçeriği ve Bu Elementlerin Mevsimsel Değişimleri. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enst. Toprak Anabilim Dalı, Bursa (Doktora Tezi).
- Titus, J.S., and S.M. Kang, 1982. Nitrogen Metabolism, Translocation, and Recycling in Apple Trees. Hort Rev. 4:204-246.
- Toplu, C., 2000. Hatay İli Değişik Üretim Merkezlerindeki Zeytinliklerin Verimlilik Durumları, Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Beslenme Durumları Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana (Doktora Tezi).
- Weinbaum, S.A., R.S. Johnson, T.M. DeJong, 1992. Causes and Consequences of Overfertilization in Orchards. Hort Technology 2(1), 112-121.
- Zabunoğlu, S., Hatipoğlu, F., Yenicesu, İ., 1977. Bursa İlinde Yetiştirilen Sofralık Gemlik Çeşidi Zeytin Ağaçlarının Makro ve Mikro Besin Maddeleri Durumu. Tübitak, VI. Bilim Kong. Tebliği, Ankara.

Geliş Tarihi : 17.09.2007

Kabul Tarihi : 18.01.2008