

## Farklı Bileşimlerde Bor, Azot ve Potasyumlu Yaprak Gübrelерinin Domat Zeytin Çeşidinde Çiçek Tozu Canlılığı, Çimlenmesi ve Meyve Tutumu Üzerine Etkileri

The Effect of Foliar Application Boron, Nitrogen and Potassium at Different Combinations on Pollen Viability, Germination and Fruit Set in Domat Olive Cultivar

Nihal ACARSOY<sup>1</sup>, Nevin ERYÜCE<sup>2</sup>, Adalet MISIRLI<sup>1</sup>, Özlem GÜRBÜZ KILIÇ<sup>3</sup>, Hayrettin KILIÇ<sup>4</sup>, Ertuğrul ARDA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

<sup>3</sup>Celal Bayar Üniversitesi Akhisar Meslek Yüksek Okulu

<sup>4</sup>Ege Üniversitesi Menemen Araştırma Uygulama ve Üretim Çiftliği

<sup>5</sup>Ege Üniversitesi Mordoğan Deneme Araştırma ve Uygulama İstasyonu

Geliş tarihi: 18.11.2011

Kabul tarihi: 05.12.2011

### Özet

Meyve tutumu, meyve üretiminde en önemli aşamalardan biridir. Bu süreçte çiçek tozlarının canlılığı ve çimlenmesi önem taşımaktadır. Yaprak besin elementi uygulamaları çiçek tozu canlılığı, çimlenmesi ve meyve tutumunda etkili olmaktadır. Bu noktadan hareketle, Domat zeytin çeşidinde iki yıl yürütülen çalışmada, biri borik asit, diğeri de sıvı olmak üzere, iki farklı borlu gübre, üre ve potasyum nitrat (KNO<sub>3</sub>) ile farklı birleşimlerde yaprakdan uygulanmış, çiçek tozu canlılığı, çimlenmesi ve meyve tutumuna etkileri araştırılmıştır.

Çiçek tozu canlılık oranı bakımından dolu ürün yılında, sadece "sıvı bor + üre + KNO<sub>3</sub>" uygulaması en yüksek değer verirken, boş ürün yılında tüm uygulamalarda kontrol grubuna göre yüksek değerler tespit edilmiştir. Her iki yılda da çiçek tozu çimlenme gücü bakımından en yüksek değerler aynı uygulama ile elde edilmiştir. Meyve tutumu üzerinde genellikle üre ve borik asit ya da borlu sıvı gübrenin tekli uygulaması etkili bulunmuştur. Ayrıca "sıvı bor + üre + KNO<sub>3</sub>" uygulamasında boş ürün yılında meyve tutumu da kontrole nazaran yüksek bulunmuştur. Diğer yandan, boş ürün yılında, genellikle uygulamaların kontrole göre her üç parametre üzerinde olumlu etki gösterdiği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Zeytin, bor, üre, KNO<sub>3</sub>, çiçektozu, meyve tutumu

### Abstract

Fruit set is one of the most important stages in fruit production. The viability and germination of pollen are of great importance at this development. Leaf nutrient treatments effect on viability and germination of pollen and fruit set. Taking into account this situation, in the current study, the effects of different leaf applications combinations of boron as liquid and solid forms with urea and KNO<sub>3</sub> were investigated on the viability and germination of pollen and fruit set on Domat olive cultivar during two years.

The highest pollen viability was obtained only in the "liquid boron fertilizer + urea + KNO<sub>3</sub>" application in the on year, whereas all applications had the highest value than the control in the off year. The highest pollen germination was determined in the same application for two years. Single applications of urea, boric acid and liquid boron fertilizers were found to be effective on fruit set, in general. Additionally, the same application was over the control in the off year in terms of fruit set. On the other hand, it was stated that all of the applications affected positively investigated parameters comparing to the control in the off year.

**Keywords:** Olive, boron, urea, KNO<sub>3</sub>, pollen, fruit set

## Giriş

Yetiştiricilikte yüksek verim, üretim hedefleri arasında ilk sırada yer almaktadır. Sert çekirdekli meyve türlerinde meyve tutumu için dölleme gereklidir. Ürün elde edilmesinde bitkinin yeterli miktar ve kalitede çiçek tozu üretme kapasitesi önem taşımaktadır. Çiçek tozu kalitesi çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücü ile karakterize edilmektedir (Cuevas ve Polito, 2004). Zeng-Yu Wang ve ark. (2004) tarafından işaret edildiği üzere, çiçek tozu fizyolojisi, özellikle çimlenme ve canlılığı, bitki ıslahı ve adaptasyon açısından önem taşımaktadır (Khan ve Perveen, 2006; Pinillos ve Cuevas, 2008).

Meyve tutumunda makro ve mikro besin elementleri önemli bir rol oynamaktadır (Khayyat ve ark. (2007). Bu bağlamda, çiçek tozu çim borusunun gelişiminde potasyumun önemine dikkat çekilmektedir (Terena ve Hepler, 2003). Potasyum çiçeklenme ve meyve oluşumu açısından önem taşıyan bir besin elementidir. Yapraktan KNO<sub>3</sub> uygulamalarının zeytinde verim üzerinde olumlu etki yaptığı belirtilmektedir (Inglese ve ark. 2002). Diğer taraftan bor, bitki gelişimindeki etkisi nedeniyle önemli mikro besin elementlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Khayyat ve ark. 2007). Nitekim, çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesi üzerinde bor uygulamasının etkileri ortaya konmuştur (Nyomora ve ark. 2000).

Meyve ağaçlarında, yaprak bor uygulamaları verim artışı bakımından etkili olup çiçeklere bor temini açısından geçerli bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Brown, 2001). Ayrıca, bu uygulamalar materyalin homojen dağılımı ve düşük uygulama konsantrasyonu nedeniyle tercih edilmektedir (Khayyat ve ark. 2007).

Meyve türlerinde generatif gelişme aşamasında yeterli miktarda bora gereksinim duyulmaktadır ve bu ihtiyaç vegetatif döneme göre daha yüksek düzeydedir. Açıklanan durumun bor noksanlığının meyve ve tohum tutumu azalmasının bir göstergesi olabileceğine işaret edilmekte ve bor yetersizliği, genellikle, meyve tutumunun azalması ile gözlenmektedir (Nyomora ve ark. 1997). Böylece, bu gelişme döneminde yapılan yaprak bor

uygulamaları çoğunlukla meyve tutumu ve verim artışına yol açmaktadır (Khayyat ve ark. 2007).

Farklı araştırmacılar tarafından *Prunus*, *Malus* ve *Pyrus* cinslerine dahil türlerde yüksek meyve tutumu ve verim elde edilmesi amacıyla tomurcuk ve çiçeklerin bor konsantrasyonunun artırılmasında yaprak bor uygulamalarının etkili olduğu ifade edilmektedir (Brown ve Shelp, 1997; Lee ve ark., 2009; Hanson ve Breen, 1985). Antepfıstığında anthesisten önce yaprak bor uygulamasının çiçek tozu çimlenme oranını arttırdığına ve verimin de kontrole göre %20 oranında artış gösterdiğine dikkat çekilerek, borun tozlanma ve dölleme aşamalarında önemli olduğu vurgulanmaktadır (Brown, 2001). Badem ağaçlarına bor uygulaması çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu gelişiminin artışına yol açmıştır (Nyomora ve ark. 2000). Drake badem çeşidinde kontrol bitkilerine göre in vivo koşullardaki bor dozunun artışına (250 ppm, 500 ppm) paralel olarak çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları yükselirken, Nonpareil çeşidindeki bor uygulamaları ise çiçek tozu canlılığını azaltmıştır. Diğer taraftan, in vivo koşullardaki bor uygulaması da çiçek tozu çimlenme oranında artışa yol açmıştır. Benzer şekilde, Aprikoz ve Precoce de Thyrinte kayısı çeşitlerinde, in vivo koşullarda yapılan bor uygulaması çiçek tozu kalitesinin yükselmesinde etkili olmuştur (Kızıldemir, 2006). Armut ağaçlarında hasat sonrasında yapılan yaprak bor uygulaması sonucunda tomurcukların bor akümüasyonu, müteakip yılda çiçektozu kalitesi ve kantitesi üzerinde olumlu etki ortaya çıkarmıştır (Lee ve ark., 2009).

Zeytin çeşitlerinde düşük meyve tutumu yaygın bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, generatif organların gelişimi ve morfolojisi konusunda çalışmalar yoğunlaşmakta olup çiçek tozu canlılığı, çimlenmesi, çim borusu gelişimi ve meyve tutumu gibi kriterlerin önemine dikkat çekilmektedir (Ateyyeh ve ark., 2000).

Zeytin yetiştiriciliğinde yaprak bor uygulamaları fenoloji, verim, yağ kalitesi, sürgün gelişimi, taç hacmi, meyve tutumu ve dolayısıyla verim üzerine etkinliği nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Larbi ve ark., 2008; El Khawaga, 2003). Zeytinde anthesisten hemen önce yaprak bor uygulamasının

tam çiçek/eksik çiçek oranını önemli ölçüde değiştirdiği, meyve tutumunu arttırdığı ve paralelinde yüksek ürün elde edildiği belirtilmektedir (Brown, 2001).

Kumlu topraklarda yapılan yetiştiricilikte, besin elementi noksanlığı nedeniyle ürün kayıpları ortaya çıkmaktadır (Desoukaye ve ark. 2009; El Khawaga, 2007). Bu bağlamda, 12 yaşlı Arbequina, Bouteillan ve Koroneiki zeytin çeşitlerinde ağaçlara 5, 50 ve 100 ppm borik asit (%33.5 B) uygulamalarının meyve tutumunu arttırdığı belirtilmektedir (Desoukaye ve ark. 2009).

Kamal (2000) tarafından bildirildiğine göre, Manzanillo ve Picual zeytin çeşitlerinde %0.3 ve 0.5 boraks uygulaması ile meyve tutumunda artış kaydedilmiştir (Desoukaye ve ark. 2009). Manzanillo zeytin ağaçlarına %0,5 üre içeren makro ve %0,05 borik asit içeren mikro besin elementi karışımları uygulandığında çiçek, verim ve ortalama meyve ağırlığı her iki besin elementi karışımında kontrol uygulamasına göre artış göstermiştir (El Khawaga, 2007). Aynı çeşitte, çiçeklenme öncesi yaprak bor uygulamalarının meyve tutumunu arttırdığı, ancak çiçek tozu çimlenmesi üzerine uygulamanın etkisi olmadığı gözlenmiştir (Perica ve ark. 2001). Gemlik zeytin çeşidinde çiçeklenmeden üç hafta önce yapılan uygulamalardan (250 ppm, 500 ppm ve 750 ppm) 250 ppm ve 500 ppm bor konsantrasyonlarının meyve tutumunu kontrol uygulamasına göre %50 oranında arttırdığı ifade edilmektedir (Gündesli, 2005).

Meyve tutumu, meyve üretiminde en önemli aşamalardan biridir ve başarılı bir tozlanmaya bağlıdır. Tohumlu bitkilerde çiçek tozları mikrogametlerdir ve çoğalmadaki rolü nedeniyle bitki ıslahı ve tozlama çalışmalarında çiçek tozlarının çimlenmesi ve canlılığının değerlendirilmesi gerekmektedir (Pinillos ve Cuevas, 2008). Çim borusu gelişiminin ürün elde edilmesi bakımından önemi nedeni ile in vitro çimlenme ve canlılık testleri yaygın olarak kullanılmaktadır.

Erel ve ark., (2008), Cimato ve ark., (1990)'a atfen zeytinde azot uygulamasının meyve tutumu üzerinde olumlu etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, ürenin azot kaynağı olmasının yanı sıra

organik yapıya sahip bulunması nedeniyle diğer besin elementlerinin yapraktan alınmasını kolaylaştırdığı da yaygın pratik bilgiler arasında yer almaktadır.

Farklı zeytin çeşitlerinde çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme durumunun belirlenmesi konusunda birçok çalışma yapılmıştır (Cirik, 1988; Ferri ve ark., 2008; Mehri ve ark., 2003; Palasciano ve ark., 2008; Reale ve ark. 2006).

Bitkiler kök üstü organları, özellikle yapraklarıyla da besin elementlerini alarak kullanma özelliğindedirler. Topraktan alınmalarının sınırlandığı ve gereksinimlerinin yüksek olduğu dönemlerde bu uygulamalar daha da önem taşımaktadır. Ancak, sözü edilen sorunları çözmek üzere uygulanan gübrelerin etkileri, çeşitli nedenlerle, beklenenden farklı olabilmektedir. Uygulamalardan daha etkin sonuçlar alabilmek amacıyla gübrelerin farklı form ve karışımlarda uygulanması konusunda çalışmalar yürütülmektedir. Azotun üre formunda püskürtülmesiyle kütin tabakasının geçirgenliğini arttırarak difüzyon koşullarını iyileştirdiği ve alınmasının yüksek olduğu, potasyumun da kolay absorbe edildiği, her ikisinin de bitkideki mobiliteilerinin yüksek bulunduğu, borun bitkide immobil bulunduğu rapor edilmektedir (Kacar ve Katkat, 2006).

Bu çalışmada, sofralık olarak değerlendirilen Domat zeytin çeşidinde borik asit ve 150 g L<sup>-1</sup> bor kapsayan sıvı formdaki iki ayrı borlu gübrenin yanında üre ve KNO<sub>3</sub>'ün de yer aldığı farklı karışımları yapraktan uygulayarak çiçek tozlarının canlılığı ve çimlenmesi ile meyve tutumu üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Deneme 2008-2009 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yürütülmüştür. İlk yıl dolu, ikinci yıl ise boş dönemleri temsil etmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi deneme alanını temsil eden toprak kumlu tın bünyede, hafif alkalın, organik maddece fakir, kireççe zengin, tuz yönünden sorunsuzdur. Yeterli miktarda azot ve fosfor kapsamakta, potasyum değeri düşük bulunmaktadır (Kacar, 2009).

**Çizelge 1.** Deneme toprağının analiz sonuçları

pH	Tuz (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Bünye	O.M (%)	Top. N (%)	P (mg kg <sup>-1</sup> )	K (mg kg <sup>-1</sup> )
7,73	0,072	5,54	Kumlu Tınlı	1,213	0,16	9,16	180

### Materyal

Denemede dikim aralığı 6m X 6m olan ve 1986 yılında tesis edilmiş olan Domat zeytin çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşidin orijini Akhisar/ Manisa'dır. Erken verime yatar. Meyveleri orta-iri ve silindirikdir. İyi bakım koşullarında verimi yüksektir. Yeşil sofralık olarak değerlendirilen önemli çeşitlerden biri olup, genellikle yeşil salamura ve dolgulu zeytin şeklinde işlenir (Canözer, 1991).

### Metot

Her iki deneme yılında, erken ilkbaharda ağaç başına 270'er gram N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve K<sub>2</sub>O isabet edecek şekilde 15:15:15 uygulanmış, Ağustos ve Eylül aylarında zeytin sineği mücadelesi amacıyla ilaçlama yapılmıştır.

Uygulamalar, çiçeklenme öncesi dönemde (27 Mart 2008 ve 01 Nisan 2009), yapraktan verilen kontrolün de yer aldığı dokuz ayrı karışımdan oluşmuştur. Bu işlemler üre ile KNO<sub>3</sub>'ün yanında, biri borik asit diğeri sıvı formda bor içeren iki ayrı bor kaynağı ile her ağaca 10 L gelecek şekilde hazırlanan ve 10 g yayıcı-yapıştırıcı eklenen çözeltilerin püskürtülmesiyle gerçekleştirilmiştir.

Her tekrarın bir ağaçla temsil edildiği ve uygulamaların arasında meydana gelebilecek etkileşimi engellemek için aralarında rant olarak birer adet ağaç bırakılan deneme, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre düzenlenerek, beş tekrarlamalı yürütülmüş, yaprak gübresi konuları aşağıda verildiği şekilde hazırlanmıştır:

1-Kontrol, 2-Üre, 3-Üre+KNO<sub>3</sub>, 4-Borik Asit, 5-Sıvı Bor, 6-Borik Asit+Üre, 7-Sıvı Bor+Üre, 8-Borik Asit+Üre+KNO<sub>3</sub>, 9-Sıvı Bor+Üre+KNO<sub>3</sub>

Anılan gübre karışımları ağaç başına 10 g üre, 50 g KNO<sub>3</sub>, 12 g borik asit, 10.75 ml borlu sıvı gübre kullanılarak hazırlanmıştır. İki ayrı bor kayna-

ğından borik asit 330 g da<sup>-1</sup>, sıvı olan ve 150 g L<sup>-1</sup> (%11,0 w/w) bor içeren gübreden de 300 ml da<sup>-1</sup> hesabıyla uygulanmış, buna göre her ağaca borik asitle 2.1 g, sıvı gübreyle de 1,6 g bor verilmiştir. Açıklanan miktarlar genel önerilere dayanılarak belirlenmiştir.

İncelenen parametreler ilk yıl beş tekrarlamının tamamında, ikinci yıl ise, ilk yıl tekrarları arasındaki farkın önemsiz çıkması nedeniyle, üç tekrarda yürütülmüştür.

### Çiçek tozu canlılık ve çimlendirme testleri

Çiçek tozlarının elde edilmesinde kâğıt keseler kullanılmıştır (Mete, 2009). Bu amaçla keseler çiçek tozu alınacak sürgünlere geçirilmiş ve elde edilen çiçek tozları elenerek, derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

Çiçek tozlarının canlılık düzeylerini belirlemek amacıyla 2, 3, 5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) testi kullanılmıştır (Norton, 1966). Çiçek tozlarının boyanması esasına dayanan bu testte kırmızı çiçek tozları canlı olarak kabul edilmiştir. Çiçek tozu çimlendirme testinde agar-petri yönteminde % 15 sakkaroz + % 1 agar + 100 ppm borik asit ortamı kullanılmıştır (Mete, 2009).

### Meyve tutumu

Meyve tutumunun belirlenmesi amacıyla, anterler ve taç yapraklar döküldükten sonra, tam çiçek sayımları yapılmıştır. Farklı uygulamalardaki meyve sayımları tam çiçeklenmeden yaklaşık 5 ay sonra yapılarak, meyve tutum oranı hesaplanmıştır (Mete, 2009).

### Verilerin değerlendirilmesi

Çiçek tozu canlılık, çimlendirme ve meyve tutumundan elde edilen veriler SPSS paket programına göre değerlendirme yapılmış ve % değerlerin ista-

tistiksel analizinde açılı transformasyonu uygulanmıştır (Kalıpsız, 1994).

## Bulgular ve Tartışma

### Çiçek tozu canlılık testi

Domat zeytin çeşidinde, TTC canlılık testinde, her iki deneme yılında da çiçek tozu canlılık oranları bakımından uygulamalar arasında, istatistiksel olarak  $p < 0,01$  önem düzeyinde farklılık ortaya çıkmıştır (Çizelge 2). Denemenin ilk yılında çiçek tozu canlılığı %74,20-92,20 sınırlarında değişim göstermiştir. Buna göre, canlılık oranı en yüksek çiçek tozları “sıvı bor + üre +  $KNO_3$ ” uygulamasından elde edilmiştir. İkinci yılda, “sıvı bor + üre” uygulaması %91,60 canlılık ile en yüksek değere sahip olmuştur. “Sıvı bor + üre +  $KNO_3$ ” uygulaması % 89,40 ile ikinci sırada yer almıştır. Her iki yılda da “sıvı bor + üre +  $KNO_3$ ” uygulaması yapılan ağaçlardan elde edilen çiçek tozlarının büyük çoğunluğunun canlı olduğu görülmektedir. Bu çalışmayı destekler biçimde, farklı zeytin çeşitlerinde çiçek tozu canlılık oranının %25.9 (Koroneiki) - %85 (Zard) sınırlarında değişim gösterdiği ifade edilmektedir (Azimi ve ark. 2008). Dolu dönemi temsil eden birinci yılda sadece “sıvı bor + üre +  $KNO_3$ ” uygulaması kontrole göre daha yüksek canlılık oranı vermişken, boş ürün yılında tüm uygulamalarda kontrol grubuna göre daha yüksek değerler elde edilmesi dikkat çekici bulunmuştur. Bu bulguyu destekler biçimde, Robbertse ve ark., (1990) tarafından bildirildiğine göre bor uygulaması çiçek tozu canlılığını yükseltmiş, diğer taraftan Arbequina çeşidinde ise uygulamanın etkisiz olduğu görülmüştür (Larbi, ve ark., 2011).

Bu çalışmada Domat zeytin çeşidinde kontrol ve farklı uygulamalarda tespit edilen canlılık düzeylerinin yıllara bağlı olarak değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Aynı çeşit için Bornova, koşullarında iki yıla ait canlılık oranı %44.30 ve %76.70 olarak saptanmıştır (Mete, 2009). Benzer durum, Arbequina zeytin çeşidi klonları için de belirtilmektedir (Rovira ve Tous, 2002). Melezleme ıslah programından elde edilen bireyler ve çeşitlerde çiçek tozu canlılık oranının yıllar arasında önemli farklılık gösterdiği belirtilmektedir. Anılan özelli-

ğin yıllara göre değişiminde, genetik ve çevresel koşulların da etkili olabileceği ifade edilmektedir (Ferri ve ark. 2008).

Çizelge 2. Domat zeytin çeşidinde çiçek tozu canlılık oranları (%)

Uygulamalar	Çiçek tozu canlılık oranları			
	2008	*	2009	*
Kontrol	90,60	1,26 ab	82,20	1,13 d
Üre	74,20	1,04 e	85,40	1,18 cd
Üre+ $KNO_3$	85,40	1,18 bcd	83,80	1,15 cd
Borik Asit	88,80	1,24 ab	84,60	1,17 cd
Sıvı Bor	81,00	1,12 cde	85,40	1,18 cd
Borik Asit+Üre	87,00	1,20 abc	87,00	1,20 bc
Sıvı Bor+Üre	81,00	1,12 cde	91,60	1,27 a
Borik Asit+Üre+ $KNO_3$	79,60	1,10 de	82,60	1,14 d
Sıvı Bor+Üre+ $KNO_3$	92,20	1,29 a	89,40	1,24 ab
LSD	6,67 **	0,09 **	4,08**	0,06**

\* Verilere açılı transformasyonu uygulanmıştır.

### Çiçek tozu çimlenme testi

Domat zeytin çeşidinde uygulama yapılan ağaçlardan elde edilen çiçek tozları ile agar petri yöntemine göre yapılan çimlendirme testinde belirlenen çimlenme oranları Çizelge 3’de yer almaktadır. Her iki yılda yapılan çimlendirme testinde, uygulamalar arasında çimlenme oranları bakımından ortaya çıkan farklılık istatistiki açıdan  $p < 0,01$  düzeyinde önem taşımaktadır.

Denemenin birinci yılında, en yüksek çiçek tozu çimlenme oranı “sıvı bor + üre +  $KNO_3$ ” (%52,80), en düşük çimlenme oranı ise “sıvı bor” (%34,00) uygulamasında bulunmuştur. İkinci yılda da, ilk yıla benzer şekilde, aynı uygulamanın yapıldığı ağaçların çiçek tozlarında en yüksek çimlenme oranına ulaşılmıştır (%41,80). Bornova koşullarında yürütülen benzer bir araştırmada, Domat çeşidi çiçek tozlarının bu çalışmadaki yöntemle incelenmesi sonucunda, çimlenme oranları iki yıl için %20.26 ve %67.91 bulunmuştur (Mete, 2009). Aynı çeşidin Kemalpaşa koşullarında 3 yıllık ortalamaya göre çiçek tozu çimlenme oranı %25,15 olarak tespit edilmiştir (Cirik, 1988).

Uygulamalara ait çiçek tozu çimlenme oranları yıllara göre farklılık göstermiştir. Çimlenme oranı

bakımından dolu dönemi temsil eden birinci yıla ait değerlerin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, çimlenme oranlarının çeşit, yıl ve ekolojiye göre farklılıklar göstermesinden kaynaklanabilmektedir (Cirik, 1988; Ferri ve ark., 2008).

Yaprak uygulamaları çoğunlukla çiçek tozu çimlenme oranını arttırmakla birlikte, ilk yılda “sıvı bor”, “borik asit + üre + KNO<sub>3</sub>”; ikinci yılda “üre + KNO<sub>3</sub>”, “borik asit” ve “borik asit + üre + KNO<sub>3</sub>” uygulamalarında kontrole göre artış ortaya çıkmadığı belirlenmiştir. Araştırmacıların da benzer şekilde, yaprak uygulamalarının her iki yönde etki yaptığını gösteren bulgular elde ettiğine tanık olunmaktadır. Benzer şekilde, bor uygulamasının çiçek tozu çimlenmesi üzerindeki olumlu etkilerini rapor edilirken (Nyomora ve ark., 2000; Larbi ve ark., 2011), diğer taraftan, Perica ve ark. (2001) aksi yönde bulgular vermiştir.

**Çizelge 3.** Domat zeytin çeşidinde çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Uygulamalar	Çiçek tozu çimlenme oranları			
	2008	*	2009	*
Kontrol	41,20	0,69 bcd	32,60	0,60 cd
Üre	42,40	0,71 bc	33,20	0,61 bcd
Üre+KNO <sub>3</sub>	44,60	0,73 bc	29,40	0,57 d
Borik Asit	47,60	0,76 ab	31,80	0,59 cd
Sıvı Bor	34,00	0,62 d	38,00	0,63 bc
Borik Asit+Üre	45,00	0,73 bc	37,80	0,66 ab
Sıvı Bor+Üre	47,60	0,76 ab	40,40	0,68 a
Borik Asit+Üre+KNO <sub>3</sub>	39,20	0,67 cd	31,00	0,59 cd
Sıvı Bor+Üre+KNO <sub>3</sub>	52,80	0,81 a	41,80	0,70 a
LSD	7,62 **	0,07**	4,57 **	0,04 **

\* Verilere açı transformasyonu uygulanmıştır.

### Meyve tutumu

Domat zeytin çeşidinde iki yıl yapılan uygulamalar sonucunda meyve tutumu bakımından istatistiksel anlamda önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4). Bununla beraber, ilk yılda, “borik asit”, “üre” ve “sıvı bor” uygulamalarında “kontrol”e göre daha yüksek meyve tutumu elde edilmiştir. En yüksek değer %8,56 ile “borik asit” uygulamasında bulunmuştur. İkinci yılda en yüksek meyve tutumu %4,51 ile “sıvı bor + üre” uygulamasında görülür-

ken “sıvı bor + üre + KNO<sub>3</sub>” ve üre uygulamaları % 3,99 ile ikinci sırada yer almıştır.

Farklı uygulamaların yapıldığı Domat çeşidinde meyve tutum oranı yıllara göre farklılık göstermekte olup, dolu ürün dönemini temsil eden ilk yıl daha yüksek değerler elde edilmiştir. Açıklanan bulguları destekler biçimde, Manzanilla zeytin çeşidinde iki yıl yapılan yaprak bor uygulamalarının meyve tutumuna etkisinin yıllara bağlı olarak farklılık gösterdiği belirtilmektedir (Perica ve ark. 2001). Diğer yandan, dolu ürün yılıyla karşılaştırıldığında, boş ürün yılında, uygulamalar çoğunlukla kontrole göre olumlu etki göstermiştir. Arbequina (Larbi ve ark. 2008) ve Manzanilla (Perica ve ark. 2001) zeytin çeşitlerinde benzer bulgular elde edildiği ve ürünsüz yılda meyve tutumunun bor uygulamalarından daha yüksek oranda etkilendiği bildirilmektedir.

Domat zeytin çeşidinde yapılan incelemede, çiçek tozlarının canlılık ve çimlenmesi ile meyve tutum oranı birlikte değerlendirildiğinde, “sıvı bor + üre + KNO<sub>3</sub>” uygulamasında boş ürün yılında incelenen özellikler açısından artış kaydedilmiştir. Diğer yandan üre ve borun teksel olarak verildiği uygulamalarda her iki yılda da kontrole nazaran daha yüksek değerler elde edilmiştir. Bu bağlamda borik asit ya da sıvı bor gübresinin diğer gübrelere karıştırılmadan yapraklara püskürtülmesinin daha etkin olduğu ortaya çıkmıştır. Bu konuda, farklı meyve türlerinde meyve tutumu ve verimin artırılmasında yaprak bor uygulamalarının etkili olduğuna işaret edilmektedir (Brown ve Shelp, 1997; Lee ve ark. 2009). Benzer şekilde, kumlu topraklarda yetiştirilen zeytin çeşitlerinde ciddi bir sorun olarak ortaya çıkan verim düşüklüğünün önlenmesi amacıyla ağaçlara iki deneme yılında 5, 50 ve 100 ppm borik asit (%33,5 B) uygulamaları sonucunda, meyve tutumunun Arbequina, Bouteillan ve Koroneiki çeşitlerinde kontrole göre artış gösterdiği bildirilmektedir (Desoukaye ve ark. 2009). Ayrıca, Manzanillo zeytin çeşidinde iki yıl çiçeklenme öncesi yaprak bor uygulamalarının meyve tutumunu arttırdığı ifade edilmektedir (Perica ve ark, 2001).

Bu araştırmada, Domat zeytin çeşidinde, yüksek meyve tutumunun elde edildiği uygulamalarda iek tozu canlılık ve çimlenme oranı paralellik göstermemiştir. Sözü edilen sonuçları destekler biçimde, meyve tutumunun kontrolü açısından yaygın olarak kullanılan in vitro testlerde, çiçektozu çimlenmesi ve meyve tutumu arasında korelasyon bulunmadığı belirtilmektedir (Polito ve Luza, 1988). Uygulamalarda iek tozu çimlenme oranı kontrole göre artış göstermemekle beraber, anılan değerin %30'un üzerinde yer alması iek tozlarının fonksiyonel durumda olduğunu göstermektedir (Dokuzoğuz, 1964; Dafni ve Firmage, 2000). Açıklanan görüşü destekler biçimde, Shivanna ve Johri (1985) tarafından birçok türde in vitro çimlenme oranının in vivo koşullarda tozlanmayı takiben iek ve meyve tutum yeteneği ile yakından bağlantılı olduğundan söz edilmektedir (Pinillos ve Cuevas, 2008).

**Çizelge 4.** Domat zeytin çeşidinde meyve tutum oranları (%)

Uygulamalar	Meyve tutum oranları			
	2008	*	2009	*
Kontrol	6,99	0,26	3,04	0,17
Üre	8,41	0,29	3,99	0,19
Üre+KNO <sub>3</sub>	6,41	0,25	3,60	0,18
Borik Asit	8,56	0,29	3,23	0,18
Sıvı Bor	7,20	0,26	3,96	0,19
Borik Asit+re	6,70	0,26	3,84	0,19
Sıvı Bor+re	6,70	0,26	4,51	0,20
Borik Asit+re+KNO <sub>3</sub>	6,07	0,24	2,81	0,16
Sıvı Bor+re+KNO <sub>3</sub>	6,16	0,24	3,99	0,20
LSD	2,19	0,04d	1,69	0,04d

\* Verilere aı transformasyonu uygulanmıştır.

Domat zeytin çeşidinde bor uygulamaları meyve tutumunu kontrole göre nispeten arttırmıştır. Bu durumun, uygulamalar ile iek tozlarının dişicik tepesinde çimlenmesi veya çiçektozu çim borusunun dişicik borusu dokusundaki gelişimini

etkilenmesinden kaynaklanabildiği düşünülmektedir (Desoukaye ve ark. 2009; Terena ve Hepler 2003). Benzer şekilde üre uygulaması da meyve tutumu üzerinde olumlu etki yapmıştır. Cimato, ve ark. (1990), zeytinde azot uygulamasının meyve tutumu üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu işaret etmektedirler (Erel ve ark. 2008). Yapraklara re, borik asit ya da sıvı bor gübresinin teksel uygulamalarının meyve tutumunu arttırıcı etkisinin yanında, boş ürün yılında ürenin her iki borlu gübreyle birlikte verilmesi de olumlu etki göstermiştir. Açıklanan bulgu, ürenin azot kaynağı olması dışında difüzyon koşullarını arttırması nedeniyle diğer besin elementlerinin yapraktan alınışını kolaylaştırdığı görüşünü doğrulamaktadır (Kacar ve Katkat, 2006).

### Sonuç

Domat zeytin çeşidinde katı ve sıvı formdaki iki ayrı borlu gübrenin yanında üre ve KNO<sub>3</sub>'in da yer aldığı, biri kontrol olan dokuz farklı karışımın yapraktan uygulamaları sonucunda iek tozlarının hem canlılık ve çimlenme gücü ve hem de meyve tutumu üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Deneme sonucunda "sıvı bor + re + KNO<sub>3</sub>" uygulamasının, iek tozunda canlılık ve çimlenme gücünde en yüksek değerleri gösterdiği, boş ürün yılında meyve tutumunda da yüksek değer verdiği belirlenmiştir.

Genellikle re, borik asit ya da sıvı bor gübresinin diğer gübrelerle karıştırılmadan yapraklara püskürtülmesinin meyve tutumu üzerinde daha etkin olduğu ortaya çıkmıştır.

Deneme konusu olan genelde uygulamaların boş ürün yılında kontrole göre iek tozu canlılığı ve meyve tutumunu arttırması dikkat çekici bir bulgu olmuştur.

## Kaynaklar

- Ateyyeh, A.F., Stösser, R., Qrunfleh, M., 2000. Reproductive biology of the olive (*Olea europaea* L.) cultivar 'Nabali baladi. *Journal of Applied Botany*. 74: (5-6) 255-270.
- Azimi, M.D., Khosrov Shahli, M., Golmohammedi, M., 2008. Evaluation of Pollination and Choice of Suitable Pollinizer for Some Olive Cultivars in Tarom Region. *Pajouhesh & Sazandegi* No:79 pp: 160-168.
- Brown, P., 2001. Can boron correct transient nutrient deficiencies. *Fluid Journal*, S: 3.
- Brown, P.H., Shelp, B. J., 1997. Boron mobility in plants. *Plant and Soil*, 193: 85–101.
- Canözer, Ö., 1991. Standard Zeytin Çesitleri Katalogu. Tarım ve Köyisleri Bakanlığı Yayınları. No: 334, Seri:16.
- Cirik, M.N., 1988. Farklı Ekolojide Bazı Zeytin Çesitlerinin Çiçek Tomurcuğu Gelişimi, Somak ve Çiçek Morfolojileri Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Doktora Tezi. (yayınlanmamış).
- Cuevas, L., Polito, V.S., 2004. The Role of Staminate Flowers in the Breeding System of *Olea europaea* (*Oleaceae*): an Andromonoecious, Wind-pollinated Taxon *JU. Annals of Botany* 93: 547-553.
- Dafni, A., Firmage, D., 2000. Pollen viability and longevity: practical, ecological and evolutionary implications. *Plant System Evol.* 222:113-132.
- Desoukaye I.M., Haggag, L.F., Abd El –Migeed, M.M.M., Kishk, Y.F.M., El- Hady, E.S., 2009. Effect of Boron and Calcium Nutrients Sprays on Fruit Set, Oil Content and Oil Quality of Some Olive Oil Cultivars. *World Journal of Agriculture Sciences*, 5(2): 180-185.
- Dokuzoğuz, M., 1964. Bazı Önemli Armut Çesitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, İzmir, Cilt 1, Sayı: 2, Sayfa: 68-83.
- El Khawaga, A.S., 2003. Effect of Girdling and Foliar Application of Some Nutrients on Growth, Flowering, Yield and Fruit Quality of Manzanillo Olive Trees Grown in Sandy Soil. *Journal of Agricultural of Science, Mansoura University*. 28 (3): 2124-2124.
- El Khawaga, A.S., 2007. Improving growth and productivity of Manzanillo olive trees with foliar application of some nutrients girdling under sandy soil. *Journal of Applied Sciences Research*. 3(9): 818-822.
- Erel R., Dag A., Ben-Gal A., Schwartz A., ve Yermiyahu U., 2008. Flowering and Fruit Set of Olive Trees in Response to Nitrogen, Phosphorus, and Potassium. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 133(5):639–647. 2008.
- Ferri, A., Giordani, E., Padula, E. and Bellini, E., 2008, Viability and in vitro germinability of pollen grains of olive cultivars and advanced selections obtained in Italy. *Adv Hort. Sci.*, 22 (2):116–122.
- Gündesli, M., 2005. İlkbaharda Yapraktan Bor Uygulamasının Gemlik Zeytin Çesidinde Meyve Tutumu Üzerinde Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. (yayınlanmamış).*
- Hanson, E.J., Bren, P.J., 1985. Effects of fall boron sprays and environmental factors on fruit set and boron accumulation "Italian" prune flowers. *J. Am. Soc. Hort. Sci* 110: 389-392.
- Inglese, P., Gullo, G., Pace, L.S., 2002. Fruit Growth and Olive Oil Quality in Relation to Foliar Nutrition and Time of Application. *Acta Hort.* 586: 507-509.
- Kacar, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayınevi. 467 s.
- Kacar, B., Katkat, A.V., 2006. Bitki Besleme. Nobel Yayın No: 849. 593 s.
- Kalıpsız, A., 1994. İstatistik Yöntemler. İÜ. Orman Fakültesi, Üniversite yayın no: 3835, Fakülte yayın no: 427, İstanbul.
- Khan S.A., Perveen, A., 2006. Germination capacity of stored pollen of *Abelmoschus esculentus* L.(*Malvaceae*) and their maintenance. *Pak. J. Bot.*, 38 (2): 233-236.
- Khayyat M., Tafazoli, E., Eshghi, S., Rajaei, S., 2007. Effect of nitrogen, boron, potassium and zinc sprays on yield and fruit quality of date palm. *American Eurasian J. Agric & Environ. Sci.* 3: 289-296.
- Kızıldemir, M., 2006. Badem ve Kayısıda Bor Uygulamasının Döllenme Biyolojisi ve Meyve Tutumu Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. (yayınlanmamış).*
- Larbi, A., Gargouri, K., Ayadi, M., Dhiab, A., Msallem, M., 2011. Effect Of Foliar Boron Application On Growth, Reproduction, And Oil Quality Of Olive Trees Conducted Under A High Density Planting System. *Journal of Plant Nutrition*, 34:2083–2094.
- Lee Sang-Hyun; Wol-Soo Kim; Tae-Ho Han, 2009. Effects of post-harvest foliar boron and calcium applications on subsequent season's pollen germination and pollen tube growth of pear (*Pyrus pyrifolia*). *Scientia Horticulturae*, 122: (1) 77-82.
- Mehri, H., Mehri - Kamoun, R., Msallem, M., Faidi, A., Polts, V., 2003. Reproductive behaviour of six olive cultivars as pollenizer of the self-incompatible olive cultivar Meski. *Adv. Hort. Sci* 17(1): 42–46.
- Mete, N., 2009. Bazı Zeytin Çesitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. (yayınlanmamış).*



- Norton, J.D., 1966, Testing of plum pollen viability with tetrazolium salts. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89: 132-4.
- Nyomora, A.M.S., Brown, P.H., Freeman, M., 1997. Foliar applied boron increases tissue boron concentration and nut set of almond. Amer. Soc. Hort. Sci, 122: 405-410.
- Nyomora, A.M.S., Brown, P.H., Pinney, K., Polito, V.S., 2000. Foliar application of boron to almond trees affects pollen quality. J. Am. Soc. Hort. Sci. 125: 265-270.
- Palasciano, M., Camposeo, S., Ferara, G., Godini, A., 2008. Pollen production by popular olive cultivar. Acta Hort. 791: 489-492.
- Perica, S., Brown, P.H., Connell, J.H., Nyomora, A.M.S., Dordas, C., Hu, H., Stangoulis James, C.R., 2001. Foliar boron application improves flower fertility and fruit set of olive. HortScience, 36: 714-716.
- Pinillos, V., Cuevas, J., 2008. Standardization of the Fluorochromatic Reaction Test to Assess Pollen Viability. Biotechnic & Histochemistry 83(1):15-21.
- Polito, V.S., Luza J.G., 1988. Longevity of Pistacio Pollen Determined by in Vitro Germination. J. Am. Soc. Hort. Sci. 113 pp. 214-217.
- Reale, L., Sgromo, C., Bonofiglio, T., Orlandi, F., Fomaciari, M., Ferranti, F., Romano, B., 2006. Reproductive biology of olive (*Olea europaea*) DOP Umbria cultivars. Sexual Plant Reproduction 19: 151-161.
- Rovira, M., Tous, J., 2002. Pollen Viability in Several "Arbequina" Olive Oil Clones. Acta Hort. 586: 197-200.
- Terena, L., Holdaway-Clarke and Peter Hepler, K., 2003. Control of pollen tube growth: role of ion gradients and fluxes. New Phytologist 159: 539-563.

## İLETİŞİM

Dr. Nihal Acarsoy  
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100, Bornova  
E-posta: nihal.acarsoy@ege.edu.tr