

## Sonbaharda Yapraktan Bor Uygulamalarının Farklı Badem Çeşitlerinin Meyve Tutumu Üzerine Etkileri\*

Selma BOYACI, Semih ÇAĞLAR\*\*

KSÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

Geliş Tarihi: 25.01.2008

Kabul Tarihi: 02.02.2009

**ÖZET:** Bu çalışmada, sonbaharda farklı dozlarda yapraklara uygulanan (0–250–500–750 ppm) Bor'un dört badem çeşidinde (Cristomorto, Ferragnes, Nonpareil, Tuono) meyve tutumu üzerine olan etkisi iki yıl süreyle incelenmiştir. Araştırma sonucunda badem çeşitlerinin çiçek tozu çimlenme oranı, çim borusu uzunluğu ve meyve tutma oranları ile tomurcuk B içerikleri belirlenmiştir. Sonbaharda badem ağaçlarına yaprakтан püskürtülen 250–500 ppm B konsantrasyonları, izleyen ilkbaharda *in vitro* çiçek tozu çimlenme oranını ve çim borusu uzunluklarını arttırmıştır. 250–500 ppm B uygulaması meyve tutumunda tanık ağaçlara göre ortalama % 10 düzeyinde bir artışa yol açmıştır. B uygulanan ağaçlarının, tomurcuk B kapsamı tanık ağaçlarından daha yüksek bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Badem, bor püskürtmesi, çiçek tozu çimlenmesi, meyve tutumu.

### The Effect of Fall Foliar Boron Application on the Fruit Set of Different Almond Cultivars

**ABSTRACT:** The objective of this study was to determine the effect of fall foliar boron (B) sprays (0–250–500–750 ppm) on the fruit set of four almond cultivars (Cristomorto, Ferragnes, Nonpareil, Tuono) in two growing seasons. Pollen germination, pollen tube length, fruit set and flower bud B contents of almond cultivars were determined. Fall foliar B sprays of 250–500 ppm increased *in vitro* pollen germination and pollen tube length in the following spring. Fruit sets in the cultivars increased approximately 10 % with the fall B sprays of 250–500 ppm. Flower bud B contents were higher in B-sprayed trees than in untreated trees.

**Key Words:** Almond, boron sprays, pollen germination, fruit set.

### GİRİŞ

Ülkemizde kapama badem bahçesi kuranlar meyve çağındaki ağaçların az meyve verdiğinden ve çiçek ile küçük meyve dökümlerinin fazla olduğundan şikayet etmektedirler. Bu sorunlara, içinde uygun tozlayıcı çeşitlerin, çiçek döneminde yeterli arı faaliyeti görülen ve düzenli ilaçlaması yapılan bakımlı bahçelerde de rastlanılmaktadır. Badem gibi tohumlarından yararlandığımız sert kabuklu meyve türlerinde, en yüksek düzeyde verim elde edilebilmesi için, açan çiçeklerin hepsinin meyve tutması istenir (Griggs ve Iwakiri, 1964). Meyve ağaçlarında tozlanmanın ve döllemenin başarısı “Etkili Tozlanma Periyodu” kavramıyla açıklanmaktadır (Williams, 1965). Etkili tozlanma periyodu kavramı dişicik tepesinin reseptif olma, ovülün canlı kalma ve çiçek tozlarının yumurtalığa ulaşma sürelerini kapsamaktadır. Buna göre, reseptif bir dişicik tepesine konarak çimlenen çiçek tozuna ait bir çim borusunun, canlılığını muhafaza eden yumurtalığa ulaşma hızı, döllemenin gerçekleşmesi açısından önemlidir. Vegetatif dokularda bor (B) noksanlığı belirtileri görülmeyen badem ağaçlarına sonbaharda yaprakтан B verilmesinin dokuların B kapsamını yükselterek çiçek tozlarının çimlenme oranını ve çim borularının uzama hızını arttırdığı belirlenmiştir (Nyomora ve ark., 2000). Bu özellik, etkili tozlanma periyodu içinde döllemenin tamamlanması ve böylece meyve oluşumu açısından önemlidir. Nitekim dışsal B uygulamalarının bademlerde meyve tutumunu etkilediği bildirilmiştir

(Nyomora ve Brown, 1997; Sotomayor ve ark., 2002; Rufat ve Arbonés, 2006).

Yaprakların B elementi içeriği normal düzeyde bulunsa bile, meristematik dokular ile çiçek dokularında yeterli düzeyde bulunamayacağına işaret edilmiştir (Silva ve Rodriguez, 1995). Ayrıca generatif dokuların, vegetatif dokulara göre daha yüksek B içeriğine sahip olduğu da belirlenmiştir (Hanson ve ark., 1985; Robbertse ve ark., 1990). Üstelik toprakların B kapsamı yeterli olsa bile, dokulardaki B yetersizliğinin sert kabuklu meyvelerde ve diğer meyve türlerinde tohum oluşumunu azalttığı ve bu durumda ağaçlardaki B yetersizliğinin fizyolojik kökenli olabileceği, bir başka deyişle, hızlı büyüme koşullarının veya fazla azotlu gübrenin, vegetatif büyümeyi uyarması sonucu ortaya çıkabileceği ileri sürülmüştür (Brown ve Shelp, 1997).

Bazı olumsuz çevre koşulları da badem ağaçlarında B yetersizliğine yol açarak verim düşüklüğüne yol açabilmektedir. Ağaç kökleri, B elementini topraktan pasif olarak aldığından soğuk, yağmur ya da kuraklık gibi olumsuz çevre koşulları, difüzyonu azaltarak toprakta yeteri kadar B elementi bulunmasına karşın ağaçta B noksanlığına yol açabilmektedir. Bu durum, özellikle, tohum bağlayan bitkilerde daha çok çiçeklenme ve meyve tutma dönemlerindeki hızlı büyüme sırasında görülmektedir. Bu yüzden, meyve ağaçlarında B noksanlığı daha çok büyümenin generatif aşamalarında ortaya çıkarak, çiçek ve küçük meyve dökümüne yol açmaktadır (Brown ve Hu, 1996).

\* Bu proje, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi tarafından 2003/2–32 proje numarası ile desteklenmiştir.

\*\*Sorumlu yazar: Çağlar S., sgcaglar@ksu.edu.tr

Badem ağaçlarına dışsal B püskürtülmesinin meyve tutumu üzerine etkisi badem genotiplerine göre önemli farklılık göstermektedir (Nyomora ve Brown, 1997; Sotomayor ve ark., 2002; Rufat ve Arbonés, 2006). Bu araştırmada, sonbaharda yapraklara değişik konsantrasyonlarda püskürtülen B'un, Ferragnes, Nonpareil, Cristomorto ve Tuono badem çeşitlerindeki meyve tutumu üzerine etkisi araştırılmıştır.

#### **MATERYAL ve METOT**

Bu araştırma, deniz seviyesinden yüksekliği 930 m olan, KSU Prof. Dr. Nurettin Kaşka Sert Kabuklu Meyveler Araştırma ve Uygulama Merkezi bahçesindeki, badem çöğürüne aşılı altı yaşındaki Cristomorto, Ferragnes, Nonpareil ve Tuono badem çeşitleri üzerinde yürütülmüştür. Denemede yer alan çeşitlerden ilk üçü karşılıklı tozlanmaya gerek duyarken, Tuono çeşidi kendine verimlidir. Deneme bahçesi 5 x 5 m aralıkla kurulmuş olup, damla sulama sistemi ile sulanmaktadır. Deneme süresince badem yetiştiriciliği için gerekli kültürel işlemler uygulanmıştır. Deneme ağaçlarında gözle görülebilir B noksanlığı saptanmamıştır. Badem ağaçlarına B uygulamaları 2003 – 2004 yıllarında sonbaharda, meyve deriminden 4 hafta sonra (ekim ayının ilk haftasında), yapraklar henüz aktif durumdayken, sabah saatlerinde yapraklardan püskürtme şeklinde yapılmıştır. B kaynağı olarak sodyum tetraborat ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , Riedel-de Haën Laborchemikalien GmbH & Co.) kullanılmıştır. Araştırmada 0, 250, 500, 750 ppm B olmak üzere 4 ayrı B konsantrasyonu denenmiştir. B uygulaması, denemede yer alan her bir ağaca 4 litre su hesabıyla, yaprakları iyice ıslatacak şekilde motorlu sırt pülverizatörü ile püskürtme şeklinde yapılmıştır.

#### ***In Vitro* Çiçek Tozu Çimlenme Yüzdesi ve Çim Borusu Uzunluğunun Belirlenmesi**

Sonbaharda B püskürtülmüş olan ağaçlar ile tanık ağaçlardan çiçek döneminde, başçıklar patlamadan önce, çiçekler alınarak hemen laboratuvara getirilmiştir. Başçıklar bir pens yardımıyla çiçeklerden çıkarılmış ve daha sonra parlak bir kağıt üzerinde, oda sıcaklığında 12 saat süreyle bekletilerek, çiçek tozlarını dökmeleri sağlanmıştır. Elde edilen taze çiçek tozları toplanarak laboratuvarında % 15 sakkaroz ile % 1 agar (Nyomora ve ark., 2000) içeren petri kutularına ekilmişler ve 20 °C sıcaklıkta 1 saat süreyle çimlendirilmişlerdir. Çiçek tozu çimlenme yüzdesini saptamak için, petri kutularının 3 ayrı yerinden 100'lük gruplar halinde 1, 3 ve 6 saat sonra sayımlar yapılmıştır. Bu sayımlarda çiçek tozu çim borusu, çiçek tozu çapının iki katı kadar uzunluğa ulaştığı zaman çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Çiçek tozu çim borusunun uzunlukları ise, çimlenmeden 1, 3 ve 6 saat sonra oküler mikrometre ile ölçülmüştür. Bu ölçümler her petri kutusunda 2 farklı bölgede yapılmıştır.

#### **Meyve Tutma Oranının Belirlenmesi**

Sonbaharda B püskürtmesi yapıldıktan sonra, her çeşitte ağaçların dört yönünden sağlıklı gelişen birer

adet meyve dalı tesadüfi olarak seçilip etiketlenmiştir. Bu dallarda 2003 ve 2004 ilkbaharında, çiçekler pembe tomurcuk döneminde iken çiçek sayımları yapılmış ve mayıs ayı ortasında da dökülmeyerek ağaçta kalan meyve miktarı yine sayılarak belirlenmiştir. Daha sonra çiçek ve meyve miktarları oranlanarak, meyve tutma oranı saptanmıştır.

#### **Tomurcuklarda B Analizi**

Mart ayı içinde durgun dönemde alınan tomurcukların B kapsamı Bingham (1982)'a göre geliştirilen mikroanalitik Azomethin – H yöntemiyle Ç.Ü.Z.F. Toprak Bölümü laboratuvarında yapılmıştır. B analizi için, standartlardan ve süzülen örneklerden 1 ml alınarak üzerine 2 ml tampon ve 2 ml Azomethin – H çözeltisi ilave edilmiştir. Hazırlanan örnekler en az 1/2 saat karanlıkta bekletildikten sonra gelişen renk Hitachi U-2000 Spectrophotometer, 420 nm'de okunmuştur.

#### **İstatistiksel Analiz**

Deneme, tesadüf bloklar deneme desenine göre kurulmuş olup, B uygulamaları 4 çeşitte 3 yinelemeli olarak ve her yinelemede 2 ağaç üzerinde gerçekleştirilmiştir. Böylece deneme kapsamında her çeşitten 24'er ağaç olmak üzere toplam 96 ağaç yer almıştır. Çiçek tozu ve çim borusu uzunluğu ölçümleri her uygulamada 3 yinelemeli olarak gerçekleştirilmiştir. Her okuma petri kutusunda 3 ayrı bölgede yapılmıştır. Çiçek ve küçük meyve sayımlarında, her uygulama için 24 adet dal kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde COSTAT programından yararlanılmış ve elde edilen ortalamalar arasındaki farkların belirlenmesi için MSTAT programında Duncan testi uygulanmıştır (Bek ve Efe, 1988).

#### **BULGULAR ve TARTIŞMA**

Sonbaharda yapraklardan B uygulamaları tüm badem çeşitlerinde, çiçek tozlarının çimlenme ortamına konduktan 1 saat sonraki çimlenme oranlarını istatistiksel olarak önemli ölçüde arttırmıştır (Çizelge 1). Bununla birlikte, yüksek dozdaki (750 ppm) B uygulamalarında Ferragnes ve Tuono çeşitlerinde çimlenme oranları daha düşük olup, tanık ağaçlarıinkiyle aynı istatistiksel gruba girmiştir. Çiçek tozlarının 3 saat sonraki çimlenme yüzdeleri Cristomorto çeşidi hariç diğer üç çeşitte özellikle 250 ppm veya 500 ppm dozlarında daha yüksek bulunmuştur. Yine 6 saat sonraki çimlenme yüzdeleri, 250 ppm B dozunda özellikle Ferragnes ve Tuono çeşitlerinde diğer iki çeşitten daha yüksek bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde 250 ppm B dozu, tüm çeşitlerde (Tuono da ise ayrıca 500 ppm ) ortalama olarak yüksek B dozlarına göre, daha yüksek oranda çiçek tozu çimlenmesine yol açmıştır. Benzer şekilde, Nyomora ve ark. (2000)' da, yüksek dozda bor uygulamasının bahçe koşullarındaki çiçek tozu çimlenme oranını tanık ağaçların düzeyine düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Denemede kullanılan badem çeşitleri Tuono hariç kendine uyumsuz çeşitlerdir. Dolayısı ile karşılıklı tozlama sırasında dışçik tepesi üzerinde erkenden

çimlenen çiçek tozu sayısının fazla olması, etkili tozlanma periyodunun daha iyi değerlendirilmesi açısından avantajlı olabilir. Zira, geç çiçek açan badem çeşitlerinde, hava sıcaklıklarının yüksek olmasından

dolayı dişicik tepesinin reseptiflik özelliğini hızla yitirmesi, etkili tozlanma periyodunu kısaltmaktadır (Ortega ve ark., 2004). Bu durum özellikle Ferragnes gibi çok geç çiçeklenen çeşitler için önemli olabilir.

Çizelge 1. Badem çeşitlerinde *in vitro* çiçek tozu çimlenme oranı

Çiçek Tozu Çimlenme Oranı (%)					
	B Uygulamaları	1 saat	3 saat	6 saat	Ort.
Cristomorto	Tanık	10.0 f	36.7 cd	50.0 ab	32.2 b
	250 ppm	15.3 ef	38.7 cd	54.0 a	36.0 a
	500 ppm	16.7 ef	32.0 d	44.0 bc	30.9 b
	750 ppm	16.0 ef	20.0 e	36.0 cd	24.0 c
	Ort.	14.5 c	31.8 b	46.0 a	
LSD (% 5): uygulama: 3.4; süre: 3.0; uygulama x süre: 8.0					
Ferragnes	Tanık	12.7	20.7	28.0	20.4 b
	250 ppm	22.0	30.0	46.7	32.9 a
	500 ppm	16.7	18.7	28.7	21.3 b
	750 ppm	12.0	18.7	27.3	19.3 b
	Ort.	15.8 c	22.0 b	32.7 a	
LSD (% 5): uygulama: 3.7; süre: 3.2; uygulama x süre: Ö.D.					
Nonpareil	Tanık	10.0 h	29.3 ef	46.7 ab	28.7 c
	250 ppm	29.3 ef	34.7 cde	50.7 a	38.2 a
	500 ppm	22.7 fg	30.7 de	36.7 cd	30.0 bc
	750 ppm	20.7 g	33.3 de	41.3 bc	31.8 b
	Ort.	20.7 c	32.0 b	43.8 a	
LSD (% 5): uygulama: 2.7; süre: 2.3; uygulama x süre: 6.4					
Tuono	Tanık	9.3e	13.3e	23.3abc	15.3b
	250 ppm	22.7bc	25.3ab	28.7a	25.6a
	500 ppm	22.0bc	18.7cd	28.7a	23.1a
	750 ppm	10.7e	12.0e	14.7de	12.4c
	Ort.	16.2b	17.3b	23.8a	
LSD (% 5): uygulama: 2.8; süre: 2.4; uygulama x süre: 4.9					

#### Çiçek Tozu Çim Borusu Uzunlukları

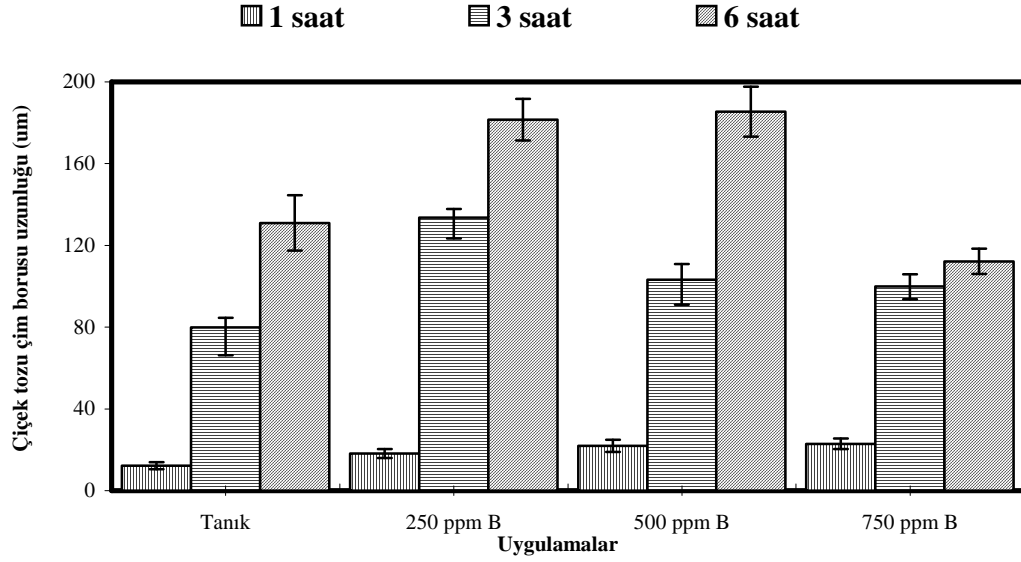
Sonbaharda yapraktan B uygulamasının, *in vitro* çiçek tozu çim borusu uzunluğu üzerine etkisi çeşitlere ve kullanılan dozlara göre değişmiştir. Her uygulamada çim borusu uzunlukları süreye bağlı olarak (1–6 saat) tüm çeşitlerde artmıştır. Cristomorto çeşidinde, altı saat sonundaki en fazla çim borusu uzunluğunun 250 ve 500 ppm B dozlarında olduğu, buna karşılık en yüksek doz olan 750 ppm uygulamasının daha düşük bir değerle tanık ağaçlarına yakın olduğu belirlenmiştir. (Şekil 1). Ferragnes çeşidinde altı saat sonundaki en fazla çim borusu uzunluğu 250 ppm dozunda görülmüş, bunu 500 ppm dozu yakından izlemiştir. En yüksek doz olan 750 ppm ise yine tanık ağaçlarına benzer sonuç vermiştir (Şekil 2). Nonpareil çeşidinde, tüm B uygulamaları altı saat sonundaki çim borusu uzunluklarına aynı düzeyde etki ederek, tanık ağaçlarından daha yüksek değerler elde edilmiştir (Şekil 3). Tuono çeşidinde ise, B uygulamaları yapılan ağaçlar ile tanık ağaçlar arasında altı saat sonraki çiçek tozu çim borusu uzunlukları

açısından farklılık görülmemiştir. Bununla birlikte üç saat sonraki çim borusu uzunlukları, B uygulanan ağaçlarda daha fazla olmuştur (Şekil 4).

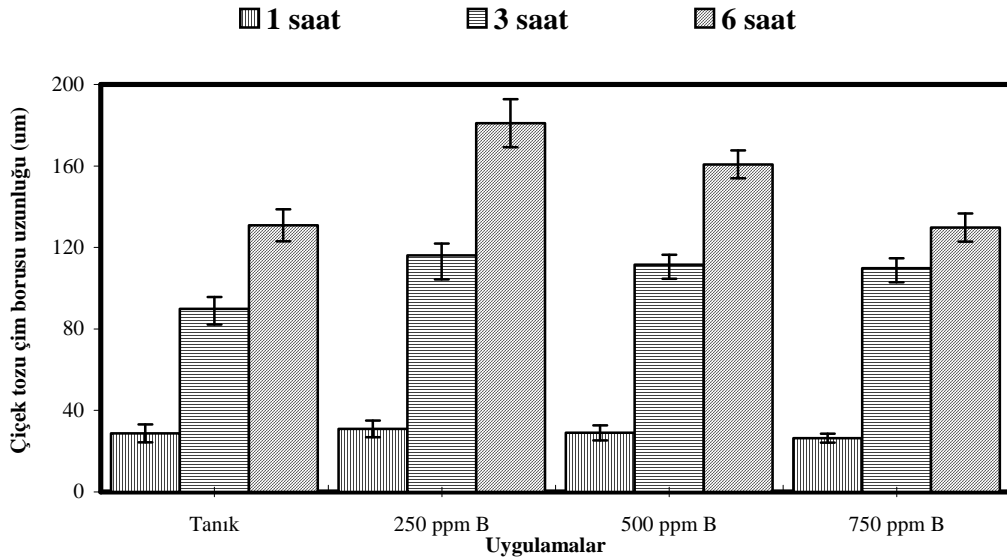
Genel olarak değerlendirildiğinde, 250 ve 500 ppm B dozlarının, Tuono çeşidi hariç üç badem çeşidinin, altı saat sonraki çim borusu uzaması üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca, B uygulanan ağaçlarda 1 ve 3 saat sonraki çim borusu uzunlukları da çeşitlere göre tanık ağaçlarından biraz daha fazla olmuştur (Ferragnes çeşidi hariç). Nyomora ve Brown (1997), eylül ayında B püskürttikleri Butte ve Mono badem çeşitlerinde şubat ayında yaptıkları ölçümlerde çiçek tozlarının B kapsamının önemli ölçüde yüksek olduğunu saptamışlardır. Nyomora ve ark. (2000), B uyguladıkları ağaçlarda yaptıkları kontrollü tozlama denemelerinde, tozlamadan 144 saat sonra yumurtalığa ulaşan çim borusu sayısının dozlardan etkilendiğini, denedikleri yüksek B dozlarının ise olumsuz etki yaptığını bildirmişlerdir. Denenen 4 çeşit arasında Tuono çeşidinin ortalama çim borusu uzunluğunun, diğer

çeşitlere göre daha kısa olduğu görülmüştür. Bu özellik, Tuono çeşidinin kendine verimli bir çeşit olmasından kaynaklanabilir. Eti ve ark., (1996), geç çiçeklenen bazı badem tip ve çeşitlerinde, çiçek tozu çim borularının tohum taslaklarına ulaşabilmesi için gereken sürenin, 5-12 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. B elementi

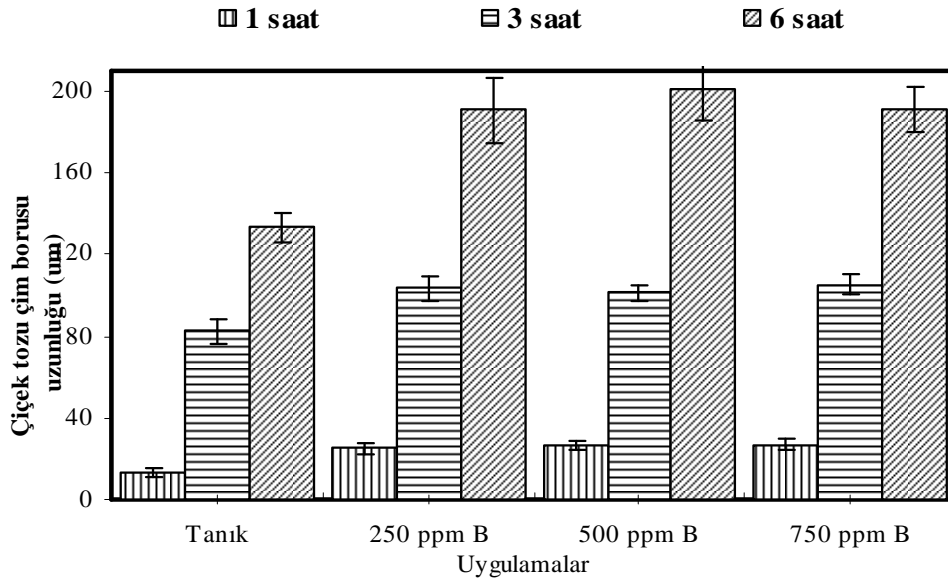
çim borusunun uzamasını hızlandırmaktadır (Griggs ve Iwakiri, 1975). Çim borusunun hızlı bir şekilde yumurtalığa ulaşarak döllenmeyi gerçekleştirmesi, serin hava koşullarının yaşandığı erken ilkbaharda çiçeklenen badem ağaçlarında, verimin garanti edilmesi açısından önemli bir özellik olarak dikkate alınmalıdır.



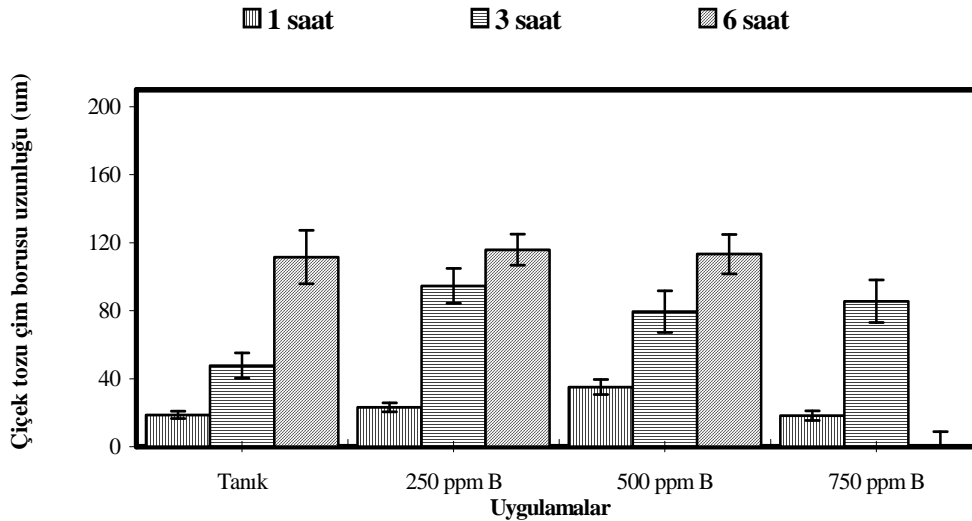
Şekil 1. Cristomorto çeşidinde B uygulamalarının *in vitro* çiçek tozu çim borusu uzunluğuna etkisi



Şekil 2. Ferragnes çeşidinde B uygulamalarının *in vitro* çiçek tozu çim borusu uzunluğuna etkisi



Şekil 3. Nonpareil çeşidinde B uygulamalarının *in vitro* çiçek tozu çim borusu uzunluğuna etkisi.



Şekil 4. Tuono çeşidinde B uygulamalarının *in vitro* çiçek tozu çim borusu uzunluğuna etkisi

#### Meyve Tutum Oranları

2003 yılı ilkbaharında çiçeklenme döneminde çeşitlerde toplam 48.677 adet çiçek ve meyve tutumundan sonra ile 22.018 adet küçük meyve sayımı yapılmıştır (Çizelge 2). Cristomorto ve Ferragnes çeşitlerinde, B uygulanan ağaçlarla tanık ağaçlar arasında meyve tutma oranları açısından görülen farklılıklar, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte Cristomorto çeşidinde, 500 ppm B uygulamasında meyve tutumu % 50, tanık ağaçlarda ise % 43.2 olmuştur. Benzer şekilde Ferragnes çeşidinde, 250 ppm B uygulamasındaki meyve tutma oranı % 44.3 iken, tanık ağaçlarda % 36.4 olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2'den görüleceği üzere, Nonpareil ve Tuono çeşitlerinde ise, B uygulamaları meyve tutumunun önemli ölçüde arttırmıştır. Nonpareil çeşidinde en yüksek meyve tutma oranı % 51.7 ile 500 ppm B uygulamasından elde edilmiştir. Bunu en yakından %

49.9 ve % 51.0 değerleri ile sırasıyla 250 ve 750 ppm B uygulamaları izlemiştir. Nonpareil çeşidinin tanık ağaçlarındaki meyve tutma oranı ise % 47.0 ile en düşük değerde bulunmuştur. Tuono çeşidinde, en yüksek meyve tutumu % 50.9 oranı ile 750 ppm B uygulamasından elde edilmiştir. Bunu en yakından % 45.4 ve % 45.1 oranındaki meyve tutum değerleri ile sırasıyla 250 ve 500 ppm B uygulamaları izlemiştir. Tuono çeşidinin tanık ağaçlarında da meyve tutma oranı % 34.6 ile en düşük düzeyde bulunmuştur.

2004 yılında 42.705 adet çiçek ile 21.115 adet küçük meyve sayımı yapılmıştır (Çizelge 3). Bu yıl B uygulamalarının da meyve tutma oranları, tanık ağaçlarınkinden istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Cristomorto çeşidinde B uygulamaları % 50 dolayında meyve tutumuna yol açarken, bu oran tanık ağaçlarda % 41.8 dolayında olmuştur. Ferragnes çeşidinde de B uygulamaları en az % 55 dolayında meyve tutumu sağlarken, tanık

ağaçlardaki meyve tutumu % 49.6 olmuştur. Nonpareil çeşidinde ise, 250 ve 500 ppm B konsantrasyonları meyve tutumunu % 50'nin üzerine çıkarmıştır. En yüksek doz olan 750 ppm uygulamasında ise, meyve tutumu % 47.4 ile önceki B uygulamalarından biraz daha düşük olmuştur. Buna karşılık, bu çeşidin tanık ağaçlarındaki meyve tutma oranı % 41.2 ile en düşük düzeyde kalmıştır. Tuono çeşidinde ise 250 ppm B uygulaması % 52.4 düzeyinde meyve tutumu ile en yüksek değeri vermiş, bunu en yakından diğer B uygulamaları izlemiş ve en düşük meyve tutma düzeyi % 43.3 ile tanık ağaçlarda saptanmıştır (Çizelge 3).

Her iki yılın sonuçları bir arada değerlendirildiğinde, badem ağaçlarına sonbaharda B püskürtmesinin meyve tutma oranına etkisinin önemli olduğu, 250 ve 500 ppm konsantrasyonlarındaki B uygulamalarının, meyve tutumunu daha fazla arttırdığı, buna karşılık 750 ppm B konsantrasyonunun ise biraz daha az etkili olduğu görülebilir. Yüksek B konsantrasyonlarının daha az etkili bulunması, Nyomora ve Brown (1997)'in bulgularıyla uyumludur. Badem çeşitlerinin meyve tutumunun % 22 ile % 30 arasında değiştiği (Griggs ve Iwakiri, 1975) ve tozlanma koşullarının iyileştirilmesiyle de % 50'ye ulaşabileceği bildirilmiştir (Hill, 1989). Denemede yer alan badem çeşitlerinin, normal meyve tutma oranlarının nispeten yüksek olması, adaptasyon bahçesinde çok sayıda farklı çeşit bulunması nedeniyle, tozlanma koşullarının mükemmel olmasına bağlanabilir. Bademde tozlanan ve döllenmiş çiçek sayısının fazla olmasına bağlı olarak, meyve verimi de artmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada, B uygulaması sonucu, meyve tutma oranlarında çeşitlere göre birinci yıl % 4–16, ikinci yıl ise % 9–10 düzeyinde elde edilen artış önemli sayılabilir. Ayrıca, denemenin

kurulduğu bahçe toprağının derin ve çok iyi özellikte olması, ağaçların oldukça sağlıklı gelişmesini sağlamaktadır. Bu koşullarda sonbaharda yapraktan B uygulaması sonucunda meyve tutma oranındaki ortalama % 10'a varan artış dikkate değerdir. Buna göre, B uygulamalarının daha az verimli topraklarda ve sınırlı sayıda çeşitle kurulan badem bahçelerinde yapılması durumunda, meyve tutma oranında daha fazla iyileşme olması beklenebilir. Kaliforniya'da (ABD), B noksanlığı görülen kumlu topraklarda ve ağaçların B noksanlığı riski ile karşılaştığı yerlerde, sonbaharda yapraklara B püskürtmesi sonucu, meyve tutumunun Mono badem çeşidinde % 4, Butte çeşidinde ise % 53 arttığı bildirilmiştir (Nyomora ve ark., 1997). Bu durum, badem ağaçlarının B uygulamalarına olan tepkilerinin, başta genotip olmak üzere iklim, toprak, yetiştirme tekniği veya ağaçların fizyolojik durumu gibi, çeşitli etkenlere göre değişebileceğine de işaret etmektedir. Zira İspanya'da kurak koşullarda yetişen badem ağaçlarında B noksanlığı riskine karşı, ilkbahar ve sonbaharda olmak üzere iki kez yapraktan yapılan B uygulamalarının, iç meyve veriminde % 21–24 düzeyinde artışa yol açtığı da bildirilmiştir (Rufat ve Arbonés, 2006). Yapılan araştırmalar, meyve ağaçlarının generatif organlardaki B kapsamının yeterli düzeyde bulunmasının verimlilik açısından gerekli olduğunu ve hatta vegetatif organlarda B noksanlığı belirtisi görülmeyen meyve ağaçlarında bile, yapraktan dışsal B takviyesinin, bademde olduğu gibi zeytin, elma, vişne gibi değişik meyve türlerinde de, meyve tutumunu arttırdığını göstermiştir (Hanson, 1991; Nyomora ve ark., 1997; Stover ve ark., 1999; Perica ve ark., 2001; Rufat ve Arbonés, 2006).

Çizelge 2. Badem çeşitlerinde çiçek ve küçük meyve sayıları ile meyve tutma oranları (2003)

Çeşit Adı	B Uygulamaları	Çiçek Sayısı (Adet)	Meyve Sayısı (Adet)	Meyve tutma oranı (%)
Cristomorto	Tanık	3259	1430	43.2
	250 ppm	4080	1705	44.1
	500 ppm	3473	1776	50.0
	750 ppm	3384	1331	39.2
<b>Toplam</b>		<b>14196</b>	<b>6242</b>	<b>LSD (%5) Ö.D.</b>
Ferragnes	Tanık	1839	672	36.4
	250 ppm	1968	894	44.3
	500 ppm	1655	711	42.5
	750 ppm	1688	757	43.1
<b>Top.</b>		<b>7150</b>	<b>3034</b>	<b>LSD (%5) Ö.D.</b>
Nonpareil	Tanık	4491	2104	46.9 b
	250 ppm	4414	2195	49.9 ab
	500 ppm	4552	2342	51.7 a
	750 ppm	4151	2097	51.0 ab
<b>Top.</b>		<b>17608</b>	<b>8738</b>	<b>LSD (%5) 4.58</b>
Tuono	Tanık	2288	473	34.6 b
	250 ppm	2135	858	45.4 ab
	500 ppm	2713	1185	45.1 ab
	750 ppm	2587	1488	50.9 a
<b>Top.</b>		<b>9723</b>	<b>4004</b>	<b>LSD (%5) 14.6</b>
<b>Genel Top.</b>		<b>48677</b>	<b>22018</b>	

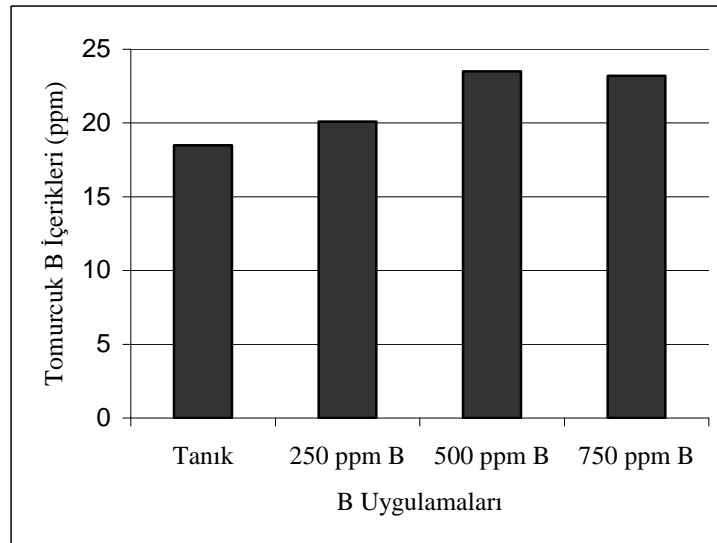
Çizelge 3. Badem çeşitlerinde çiçek ve küçük meyve sayıları ile meyve tutma oranları (2004)

Çeşit Adı	Uygulamalar	Çiçek Sayısı (Adet)	Meyve Sayısı (Adet)	Meyve tutma oranı (%)
Cristomorto	Tamk	2611	1118	41.8 b
	250 ppm	2830	1333	50.2 a
	500 ppm	2713	1316	50.4 a
	750 ppm	2963	1496	50.8 a
<b>Top.</b>		<b>11117</b>	<b>5263</b>	LSD (%5) <b>6.2</b>
Ferragnes	Tamk	3063	1476	49.6 b
	250 ppm	4387	2434	56.6 a
	500 ppm	3781	2177	58.7 a
	750 ppm	3944	2141	55.1 a
<b>Top.</b>		<b>15175</b>	<b>8228</b>	LSD (%5) <b>4.6</b>
Nonpareil	Tamk	2227	929	41.2 c
	250 ppm	1820	957	51.3 a
	500 ppm	2782	1367	50.4 a
	750 ppm	2106	1006	47.4 b
<b>Top.</b>		<b>8935</b>	<b>4259</b>	LSD (%5) <b>2.7</b>
Tuono	Tamk	1545	599	43.3 b
	250 ppm	2282	1184	52.4 a
	500 ppm	2442	1009	49.6 ab
	750 ppm	1209	573	50.1 ab
<b>Top.</b>		<b>7478</b>	<b>3365</b>	LSD (%5) <b>7.3</b>
<b>Genel Top.</b>		<b>42705</b>	<b>21115</b>	

### Tomurcukların B İçerikleri

Sonbaharda badem ağaçlarının yapraklarına uygulanan B, kış mevsimi sonunda dinlenme döneminde badem tomurcuklarının B kapsamını yükseltmiştir (Şekil 5). Taşınımı güç bir element olarak bilinen B, sadece bazı meyve türlerinde floem yoluyla taşınmaktadır (Brown ve Shelp, 1997). Bu araştırmada, yapraklara uygulanan B'un, tomurcuklara taşındığını gösteren bulgu, Brown ve Hu (1996)'nın B'un sadece sorbitol içeriği bakımından zengin olan badem vb. bazı

meyve türlerinde taşınabildiği bulgusuyla uyumludur. Nyomora ve ark. (1997)'da sonbaharda yapraklara B uygulamasının çiçek tomurcuklarının, çiçeklerin ve meyvelerde de dış yeşil kabuğun, B içeriklerini yükselttiğini bildirerek, bu uygulamanın dokuların B içeriğini istenilen düzeye getirilebilmesi açısından yararlı bir bitki besleme tekniği olarak düşünülmesi gerektiğine işaret etmişlerdir.



Şekil 5. Badem çeşitlerinde durgun dönemdeki tomurcuklarının B içerikleri

## SONUÇ

Badem ağaçlarından bol ürün alınması, ekolojik koşulların uygunluğuna ve yetiştiricilik tekniklerinin doğru uygulanmasına bağlı olduğu kadar açan çiçeklerdeki meyve tutumunun da yüksek olmasına bağlıdır. Burada sonuçları sunulan araştırmada dışsal B uygulamalarının meyve tutumu açısından önemi ortaya konmuştur. Özellikle 250–500 ppm B konsantrasyonlarıyla badem ağaçlarına sonbaharda yapraktan püskürtme yoluyla yapılan B takviyesinin, meyve tutma oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Denemede ağaçlara püskürtülen B elementinin, çiçek tozu çimlenmesini erkenden iyileştirmesi ve çim borusunun uzamasını hızlandırmasının yanı sıra, tozlanan çiçeklerdeki dişi organların da B düzeyini iyileştirerek, verimlilik artışı sağlaması da çok olasıdır. Çünkü sonbaharda yapraktan yapılan B takviyesinin, erken ilkbahar mevsiminde 5–7 gün kadar kısa bir süre içerisinde, açan badem çiçeklerinin, meyve bağlayabilmeleri için gerekli olan B elementini tüketmek amacıyla, birbirleriyle olan rekabetini büyük ölçüde azaltması olanaklıdır.

Bilindiği üzere, ülkemiz son derece zengin B kaynaklarına sahiptir. Yılmaz (2002), dünyadaki toplam B rezervinin % 63'ünün Türkiye'de bulunduğunu ve ayrıca bu rezervin hem yüksek kalitede hem de sanayide kullanım açısından çok elverişli olması ve çeşitli boratlar içermesi nedeniyle, ekonomik büyümeye katkıda bulunacak şekilde değerlendirilmesi gerekliliğini bildirmiştir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, ticari badem yetiştiriciliğinde çiçek ve küçük meyve dökümlerinin azaltılarak, meyve tutumunun artırılması amacıyla, B'un kullanılabilirliğini göstermiştir. Ayrıca, badem yetiştiriciliğinin yanı sıra, sorbitolce zengin diğer meyve türlerinde de B uygulamalarının, verim artışı açısından önemli olabileceği göz önüne alınarak, ülkemizde de meyve üreticilerinin kullanımını sağlayabilmek amacıyla, ABD'de rutin olarak kullanılan "Solubor" ve benzerleri gibi B içerikli tarımsal ürünlerin geliştirilmesi ve bu ürünlerle uygulamaya yönelik denemeler yapılması yararlı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Bek, Y. ve Efe, E. 1988. Araştırma ve Deneme Metotları I. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 71 Adana 395s.
- Bingham, F.T. 1982. Boron, In A.L. Page (ed.), Methods of Soil Analysis, Part 2: Chemical And Mineralogical Properties. Amer. Soc. Argon., Madison, WI, USA. p. 431-448.
- Brown, P.H. ve Shelp, B.J. 1997. Boron Mobility in Plants. Plant and Soil, 193:85–101.
- Brown, P.H. ve Hu, H. 1996. Phloem mobility of boron is species dependent evidence for phloem mobility in sorbitol – rich species. Annals of Botany 122 (3):497-505.
- Eti, S., Paydaş, S., Küden, A.B., Kaşka, N., Kurnaz, Ş., Ilgın, M. 1996. Adana ekolojik koşullarında denenen bazı seçilmiş badem tipleri ve Texas çeşidinde çiçek tozu canlılık, çimlenme yeteneği ve üretim miktarı ile çiçek tozu çim borusu büyümesi üzerinde araştırmalar. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 20:521-527.
- Griggs, W.H. ve Iwakiri, B.T. 1964. Timing is critical for effective cross pollination of almond flowers. Calif. Agric. 18(1):6-7
- Griggs, W.H. ve Iwakiri, B.T. 1975. Pollen tube growth in almond flowers. Calif. Agric. 29(7):4-7.
- Hanson, E.J., ve Breen, P.J. 1985. Xylem differentiation and boron accumulation in 'italian' prune flower buds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110(4):566-570.
- Hanson, E.J. 1991. Sour cherry trees respond to foliar boron applications. HortScience 26(9):1142 – 1145.
- Hill, S.J. 1989. Almond orchard design with respect to honeybee behavior Acta Hort. 240:201-204.
- Nyomora, A.M.S. ve Brown, P.H. 1997. Fall foliar-applied boron increases tissue boron concentration and nut set of almond. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122(3):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. Amer. Soc. Hort. Sci. 125(2):265-270.
- Ortega, E., Egea, J., Dicenta, F. 2004. Effective pollination period in almond cultivars. HortSci. 39(1):19-22.
- Perica, S., Brown, P.H., Connell, J.H., Nyomora, A.M.S., Dordas, C., Hu, H. 2001. Foliar boron application improves flower fertility and Fruit set of olive. HortScience 36(4):714-716
- Robbertse, P.J., Lock, J.J., Stoffeberg, E., Coetzer, L.A. 1990. Effects of B on directionality of pollen tube growth in Petunia and Agapanthus. S. Afr. J. Bot. 56:487-492.
- Rufat, J. ve Arbonés, A. 2006. Foliar applications of boron to almond trees in dryland areas. Acta Hort. 721:219-226.
- Silva, H. ve Rodriguez, J. 1995. Fertilizacion de Plantas Frutales. Ed. Univ. Catolica, Santiago de Chile, 520 pp.
- Sotomayor, C., Silva, H. Castro, J. 2002. Effectiveness of boron and zinc foliar sprays on fruit setting of two almond cultivars. Acta Hort. 591: 437-440.
- Stover, E., Fargione, M., Risio, R. 1999. Prebloom foliar boron, zinc and urea applications enhance cropping of some 'Empire' and 'McIntosh' apple orchards in New York. HortScience 34(2):210-214.
- Yılmaz, A. 2002. Her derde deva hazinemiz-Bor. Bilim ve Teknik Dergisi. TÜBİTAK Sayı 414:38-48.
- Williams, R.R. 1965. The effect of summer nitrogen on the quality of apple blossom. J. Hort. Sci. 40:31-41.