

# Meyve Yetiştiriciliğinde Bor Uygulaması

## Boron Application for Fruit Cultivation

S. Balcı & S. Çağlar

*KSÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 46100 Kahramanmaraş*

**ÖZET:** Son araştırmalar borun meyve ağaçlarındaki generatif organlarda yeterli düzeyde bulunmasının verimlilik açısından gerekli olduğunu ve hatta bor noksanlığı belirtisi görülmeyen meyve ağaçlarında bile dışsal bor takviyesinin badem, zeytin, elma, vişne gibi çeşitli meyve türlerinde verimi arttırdığını göstermektedir. Bu makalede son yıllarda çeşitli meyve türlerinde yapılan bor uygulamaları ile ilgili bir inceleme sunulmuştur. Yapraktan bor uygulamaları pratik açıdan meyvecilikte önemli bir potansiyele sahip gözükmektedir.

**ABSTRACT:** The latest studies have shown that sufficient level of B in reproductive tissues is necessary for higher yield in fruit trees such as almond, olive, apple and sour cherry. In this paper, the treatments of Boron in several fruit species were reviewed. Practically, foliar B applications seem to have an important potential in fruit culture.

### 1 GİRİŞ

Meyve ağaçlarında çiçek tomurcuğu, çiçek ve meyve gibi generatif organların bor kapsamı vâğtatif organlara göre çok daha yüksektir. Bor elementi fotosentez sonucu oluşan taşınabilir şekerlerle birleşerek hücre dışına taşınmaktadır. Çalışmalar meyve ağaçlarında borun sorbitol ve mannitol gibi şeker alkolleriyle kompleks yaparak taşındığını ortaya koymuştur. Bu nedenle yapraktan uygulanan bor floem yoluyla bazı türlerde kolayca taşınabilmektedir.

Yapılan son araştırmalar borun generatif organlarda yeterli düzeyde bulunmasının verimlilik açısından gerekli olduğunu ve hatta bor noksanlığı belirtisi görülmeyen meyve ağaçlarında bile dışsal bor takviyesinin badem, zeytin, elma, vişne gibi çeşitli meyve türlerinde verimi arttırdığını göstermektedir. Kaliforniya'da (ABD) badem yetiştirilen bahçelerde sonbaharda yapraktan bor püskürtmesi olağan bir uygulama haline gelmiştir. Bor uygulaması sonucu elde edilen verim artışı; özellikle çiçeklenme döneminde, geçici bir süre için gerek duyulan yüksek miktarda borun dışsal takviye ile karşılanmasından kaynaklanmaktadır

Bazı meyve türlerinde bol ürün alınması, ekolojik koşulların uygunluğuna ve yetiştiricilik tekniklerinin doğru yapılmasına bağlı olduğu kadar, açan çiçeklerin meyve tutumunun da fazla olmasına bağlıdır. Bu bakımdan meyve yetiştiriciliğinde dışsal bor uygulamasının büyük önemi bulunmaktadır.

### 2 MEYVE AĞAÇLARINDA BOR UYGULAMASI İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Meyve ağaçlarında dışsal bor uygulamalarının verim üzerine etkisi ilk kez Batjer ve Thompson (1949) tarafından bildirilmiştir. Daha sonraki yıllarda yapılan çeşitli araştırmalarla değişik meyve türlerinde borun verim üzerine etkisi doğrulanmış olup, 2000'li yıllarda da çalışmaların yeniden yoğunlaştığı görülmektedir. <- Birçok araştırmacı bor uygulamasının IAA aktivitesi ile birlikte düşünmektedirler. Zira bor noksanlığında mdol asetik asiti (IAA) okside eden enzimlerin aktivitesi çok artmaktadır. Bor noksanlığında hücre uzaması durmakta, RNA sentezlenmemekte, sürgünlere sitokinin taşınımı azalmakta genç yaprakların protein içeriği azalmaktadır. Bor

noksanlığı göstermeyen ağaçlara sonbahar ve ilkbaharda bor püskürtülmesi çeşitli meyve türlerinde meyve tutumunu arttırmaktadır. Bor hücre bölünmesini ve nükleik asit sentezlenmesini arttırarak meyve tutumunu olumlu etkilemektedir (Faust, 1989).

*Prunus, malus ve pyrus* cinslerindeki bazı türlerde borun floemle serbest bir şekilde taşınabileceği gösterilmiştir. Sorbitolce zengin olan badem, elma, nektarin ile sorbitolce zayıf olan incir, antepfıstığı ve cevizde yapraklardan etiketli bor (10B) uygulaması sonucu sorbitol bakımından zengin olan türlerde bor püskürtülen yaprakların yanındaki meyvelerin yenilen iç bölümü, sert kabuk ve dış yeşil kabuk dokularında bor miktarının arttığı saptanmıştır, sorbitolce zengin olan türlerde borun sorbitol-bor kompleksi oluşturarak taşındığını ileri sürülmüştür (Brown ve Hu, 1996).

Meyve ağaçlarında B uygulamasıyla ilgili araştırmalar aşağıda meyve türlerine göre verilmiştir:

**Armut:** Batjer ve Thompson (1949) armutlarda çiçeklenme döneminde bor püskürtülmesinin meyve tutumunun arttığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, meyve ve yaprak analizleri sonucunda bor noksanlığı göstermeyen ağaçlarda bile bor püskürtülmesinin verimi arttırdığına işaret ederek, bu durumun ağaçların çiçek zamanında geçici bor noksanlığı göstermesinden kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir.

**Vişne:** Hanson (1991) yapraklardan bor uygulamalarının vişne ağaçlarında meyve tutumu ve verim üzerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırmacı Uç yıl süreyle yaşlan 6 ile 12 arasında değişen vişne ağaçlarına eylül ve ekim aylarında 500 mg/L B püskürtmüştür. Uygulama sonucunda yaprakların bor içeriğinde bir farklılığa rastlanmazken, durgun tomurcuklarda bor içeriğinin %94'e, çiçeklerde ise %54'e yükseldiği bulunmuştur. Araştırmacı uygulamalardan birinde veriminin %100'e yakın arttığını, ancak diğerlerinde ise az bir artış olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı ikinci yıl yaprak bor düzeyi düşük olan ağaçlarda uygulamanın etkili olmamasının anormal iklim koşullarıyla (çiçeklenme sırasında kar yağışı ve aşın rüzgar) ilgili olabileceğini bildirmiştir.

**Antepfıstığı:** Brown ve Ferguson (1993) antepfıstıklarında yapraklardan ve topraktan bor verilmesi şeklinde yaptıkları çalışmada yapraklardan alınan borun verimliliği olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Araştırmacılar bor uygulamasının durgun dönemin sonunda ya da tomurcuk patlama

döneminde yapılmasını önermektedirler. Araştırmacılar göre bor uygulaması çiçek tozu çimlenmesini iyileştirmek, içi boş meyve sayısı ile çitlak olmayan meyve sayısını azaltmak suretiyle verimi arttırmaktadırlar. Araştırmacılar antepfıstıklarında açmakta olan çiçeklerin fazla miktarda bora gereksinim duyduğu kanısına varmışlardır.

**Fındık:** Ferran ve ark. (1997) İspanya'nın Akdeniz kıyılarındaki fındık üretim alanlarında yapraklardan ve topraktan yapılan bor uygulamalarının Negret ve Pautet fındık çeşitlerinde meyve tutumu ve verimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada yapraklardan yapılan uygulamalarda ağaçlara mayıs ayı ortasında 300 mg/L ve 600 mg/L bor püskürtülmüş; topraktan yapılan uygulamalarda ise nisan sonunda ağaç basma 12 g bor verilmiştir. Araştırmacılar bor uygulamalarının fındıkların meyve tutumu ve verimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını saptamışlardır. Bununla birlikte, araştırmacılar, fındıkların bor uygulamasına tepki vermemesinin başlangıçtaki meyve tutumunun yüksek olmasından ya da uygulanan bor dozunun düşük olmasından veya hava koşulları Üe periyodisitenin etkisinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

**Badem:** Nymura ve ark (1997) Butte ve Mono badem çeşitlerinde sonbaharda 245-490-735 ppm dozlarında yapraklardan püskürtülen borun meyve tutumu ve doku bor içeriği üzerine etkisini 2 yıl süreyle incelemişlerdir. Araştırmacılar sonbahardaki bor uygulamasının ertesi yıl ki çiçek tomurcuğu, çiçek ve meyve dış yeşil kabuğunun bor içeriğini arttırdığını göstermiştir. Araştırmacılar sonbaharda püskürtülen borun floemle taşındığı meyve ağaçlarında dokuların bor içeriğinin istenen düzeye getirilmesi için yararlı bir bitki besleme tekniği olduğu sonucuna varmışlardır. Denemede 245-490 ppm dozları daha yararlı görülmüştür. Bu çalışma bor uygulaması dokularının bor içeriği düşük olan "Butte" çeşidinde verimi % 53 oranında arttırmıştır. Aynı araştırmacılar bademlerde vègètatif dokuların gerek duyduğundan daha fazla B bulunmasını verimi önemli ölçüde arttırdığına işaret ederek, sonbaharda Bor püskürtülmesinin bademlerin çiçek tomurcuğu, çiçek ve dış yeşil kabuğundaki B kapsamını önemli ölçüde arttıran yararlı bir uygulama olduğunu bildirmişlerdir

Nymura ve ark. (1999) bor uygulamasının püskürtülme zamanı ve dozlarının dokuların bor kapsamı meyve, tutumu ve ağaç verimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Butte badem çeşidi ağaçlarına hem % 20.5 bor içeren **Solubor** ticari

isimli bir ürünü eylül aralık ve şubat aylarında 0-0.8 ve 1.7kg/ha dozlarında, hem de % 10 bor içeren *Borosol* isimli bir ürünü ağustos eylül ve şubat aylarında yine aynı dozlarda puskürtülmüştür. Araştırmacılar hasattan hemen sonra yapılacak bor puskürtmelerinin öteki dönemlerdeki uygulamalara göre dokuların bor kapsamını, meyve tutumu ve verimi üzerine daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Nyomora ve ark. (2000) yetişkin badem ağaçlarında yapraktan bor uygulamasının çiçek tozu ve çiçek tozu çün borusunun *in vivo* ve *in vitro* koşullardaki gelişmesi ile meyve tutumuna olan etkisini araştırmışlardır. Araştırma Mono ve Butte badem çeşitlerinde yürütülmüş olup, sonbaharda ağaçlara yapraktan 0-0.8-1.7-2.5 kg/ha dozunda bor puskürtülmüştür. Araştırmacılar, yapraktan puskürtülen bor'un arazi koşullarında çiçek tozu canlılığını etkilememiş olmasına karşın, *in vivo* koşullardaki çiçek tozu canlılığı ile çiçek tozu çim borusu gelişmesini arttırdığını bildirmişlerdir, *in vivo* şartlarda çiçek tozu çün borusunun yumurtalığa ulaşmasını hızlandırdığını buna karşın *in vitro* şartlarda çiçek tozu çim borusunun patlamasının azalttığını ve ortama bor ilavesiyle çiçek tozu çimlenmesinin ve çiçek tozu çün borusunun gelişiminin arttığını saptamışlardır.

**Elma:** Stover ve ark. (1999) soğuktan zarar görmüş olan elma ağaçlarında ilkbaharda yapraktan puskürtülen bor, çinko ve üre'nin verimlilik üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada elmalara çiçekler açmadan önce yapraklar fare kulağı döneminde iken 22.8 Mm Bor tek basma ya da çinko ve üre üe kombine edilerek puskürtülmüştür. Denemenin birinci yılında soğuktan zarar gören "Empire" elma çeşidinde bor ve çinkonun birlikte uygulanması sonucu ağaçların verimi % 22-35 arasında arttırmıştır. Denemenin ikinci yılında üründeki artış % 12-26 arasında değişmiştir. Denemenin üçüncü yılında ise bahçelerden ikisinde tanık ağaçlara oranla % 21-27 arasında verim artışı sağlanırken, üçüncü bahçede önemli bir fark bulunmamıştır. Araştırmacılar kış soğuklarından zararlanan elma ağaçlarının yam sıra, gözle görülebilir soğuk zararı bulunmayanlar da bile çiçek öncesi bor, çinko ve Üre uygulamalarının yararlı olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

**Zeytin:** Perica ve ark. (2001) verim çağındaki manzanillo zeytin çeşidinin ağaçlarında çeşitli organlarındaki bor taşımını, mannitol ve glukoz konsantrasyonlarını ve bor uygulamalarının

eriyebilir karbonhidratların düzeyi üzerine etkisini incelemişlerdir.

Araştırmacılar, çeşitli yaştaki yapraklara etiketli bor (10B) puskürtmüşler ve bor puskürtülen yapraklardan borun taşındığını ve uygulama yapılan yere yakın olan çiçek ve meyvelerin bor içeriğinin önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Bu araştırmada yapraktan uygulanan borun firede taşınabildiği etiketli bor ile belirlenmiştir. Araştırmacılar, analiz yapılan organlarda mannitol ve glikozun en yaygın şekerler olduğunu ve yapraklardaki mannitol konsantrasyonunun bor taşınımına yol açacak düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar göre, mannitol borla birleşip "mannitol-B" kompleksi yaparak floemde borun taşınmasına katkı yapmaktadır. Bu araştırmada zeytin ağaçlatma yapraktan bor puskürtülmesinin genç yaprakların saplarındaki glikoz düzeyim azaltarak mannitol düzeyinin artmasına neden olduğu saptanmıştır.

Penca ve ark. (2001) zeytinlerde çiçeklenmeden önce yapraktan bor uygulamasının meyve tutumu üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, iki yıl süre ile yaptıkları denemede bor noksanlığı göstermeyen zeytin ağaçlarına dört ayrı dozda (0-246-491-737 mg/L) bor çözeltisi puskürtmüşlerdir. Araştırmada yapraktan bor uygulamasının zeytinde çiçek ve meyve tutma yüzdesini önemli ölçüde arttırdığı saptanmıştır. Araştırmacılar, meyve tutumundaki artışın, meyve iriliğini olumsuz etkilemediğini ve yapraktan bor uygulamasının yararlı etkisinin yıllara göre değişkenlik göstermekle birlikte meyve tutumunun az olduğu yıllarda daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

### 3 SONUÇ

Son yıllarda yapılan araştırmalar bazı meyve türlerinde ağaçlara yapraktan B puskürtülmesinin meyve verimini önemli derecede arttırdığını göstermektedir. Bor uygulaması sonucu elde edilen verim artışı; özellikle çiçeklerime döneminde, geçici bir süre için gerek duyulan yüksek miktarda borun dışsal takviye ile karşılanmasından kaynaklanmaktadır. Borun verimlilik üzerine olan bu olumlu etkisi, çeşitli meyve türlerinde bor taşınma mekanizmalarının incelenmesine ve daha geniş bir uygulama yapılması arayışlarına yol açmaktadır.

Olkenüz meyvecilik açısından dünyada önemli bir konumdadır. Ancak, meyve bahçelerimizin birim atan düşen verimliliği azdır. Bu nedenle, ülkemizde doğal olarak bulunan bor

kaynaklarından elde edilecek olan bor ürünleriyle meyve ağaçlarının verimini artırılması yararlı olabdecektir KSÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde bu konuda çalışmalar sürmektedir

#### KAYNAKLAR

- Batjer, L.P ve Thompson, A H., 1949 Effect of bone acid sprays applied during bloom upon the set of pear fruits ProcAmer SocHort Sei 53 141-142
- Brown, P H ve Hu. H, 1996 Phloem mobility of boron is species dependent evidence for phloem mobility m sorbitol-nch species Annals of botany 122 (3), p 497-505
- Brown. P H., Ferguson, L., Picchioni, O 1993 Boron nutrition of pictachio ifaid year report Annual report of California Pictachio Industry, Crop year 1992-1993, 60-63
- Faust, M ,1989 Physiology of temperate zone fruit trees A Wiley-Interscience Publication John Wiley and Sons 338p
- Ferrari, X, Tons, J, Romero, A, Lloveras, J, Pencon, J R, 1997 Boron does not increase hazelnut fruit set and production HortScience 32 (6) 1053-1055
- Hanson, E.J, 1991 Sour cherry trees respond to foliar boron applications HortScience 26(9) 1142-1145
- Nyomura, A M S , Brown. P H, Freeman, M, 1997 Fall foliar-applied boron increase tissue boron concentration and nut set of almond Journal of the American Society for Horticultural Science 122(3) 405-410
- Nyomura. A .M S, Brown, P H, Kraeger, B 1999 Rate and time of boron application increase almond productivity and tissue boron concentration HortScience and application of the American Society for Horticultural Science 34(2) 242-245
- Nyomura, A M S , Brown P H , Pmney K., Pohto V S, 2000 Foliar application of boron to almond trees affects pollen quality J Amer Soc Sei 125(2)265-270
- Penca, S, Bellaloui, N, Greve C, Hu, H, Brown, H, 2001a.Boron transport and soluble carbohydrate concentrations in olive J Amer Soc Sei 126(3)291-296
- Penca, S , Brown, P H, Connell, J ü , Nyomora, A M S , Dardas, C, Hu H, 2001b Foliar boron application improves flower fertility and fruit set of olive HortScience 36 (4) 714-716
- Stover, E, Fargione, M, Risto. 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