

Ayvalık Zeytin Çeşidinde Yapraktan Kalsiyum ve Bor Uygulamalarının Meyve Gelişimine Etkileri

Özgür Dursun¹, Uygun Aksoy², Handan Ölmez¹, M.Kerem Savran¹, Doğan Doğan³

¹Zeytincilik Araştırma İstasyon Müdürlüğü, İzmir

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir

³Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara

e-posta: ozgurdursun47@gmail.com

Özet

Araştırmada, Ayvalık zeytin çeşidine yapraktan bor ve kalsiyum uygulamasının meyvelerde meydana gelen deformasyona etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu çerçevede uygulamaların meyvede büyüme ve gelişme sırasında meydana gelen değişimler, histolojik olarak perikarpın gelişmesi, 100 dane ağırlığına ve hacmi, kuru madde miktarı ve su oranı, meyve sertliği, meyve/çekirdek oranı ve yağ oluşumu üzerindeki olan etkileri ve bu kapsamda meyvede ortaya çıkan deformasyonlar incelenmiştir. Proje, İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Kemalpaşa deneme sahasında tesadüf parselleri deneme desenine göre yedi tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada bor, Nisan ve Haziran ayında %0.5'lik boraks şeklinde ve kalsiyum Haziran ve Temmuz ayında %0.5'lik kalsiyum nitrat şeklinde ayrı ayrı ve birlikte yapraktan uygulanmıştır. Uygulamaların, meyvelerin kuru madde, su oranına, yağ içeriğine, meyve sertliği değerlerine önemli etkisi olmadığı; meyve ağırlığı, hacmi, et/çekirdek oranı, şekil bozukluğuna zamana bağlı olarak önemli etkileri olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Ayvalık zeytin çeşidi, kalsiyum, bor, şekil bozukluğu

Effect of Foliar Calcium and Boron Application on Fruit Growing of Ayvalık Olive Variety

Abstract

The research aims to investigate the effects of foliar boron and calcium applications on performance of Ayvalık olive variety on deformations of fruit shape. The study is designed to examine the effects of tested applications on changes that occur during fruit growth and development, histological examination of the pericarp, 100 fruit weight and volume, dry matter and moisture contents, fruit firmness, flesh/pit ratio, oil content and deformation of the fruit shape. The trial is carried out seven replicates in Kemalpaşa campus of the Olive Research Institute as randomized parcels design. Boron is applied as a foliar spray in April and June as 0.5% borax and calcium as 0.5% calcium nitrate as either separate applications or as a combination. The treatments had no significant effects on dry matter and moisture contents, oil content and fruit firmness. The impact on average fruit weight, volume, flesh/pit ratio, deformations of shape were found significant even if the effects varied according to the sampling dates.

Keywords: Ayvalık olive variety, calcium, boron, shape deformation

Giriş

Tipik bir akdeniz bitkisi olan zeytin dünyada ekonomik anlamda 38 ülkede üretimi yapılmaktadır. Bu ülkelerin 30 tanesi Kuzey yarımkürede, 8 tanesi ise Güney yarımkürede yer almaktadır. Kuzey yarımkürede bulunan üretim alanlarının %95'i Akdeniz havzasında yer almaktadır. Bu ülkeler sırayla İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Suriye ve Tunus'tur. Zeytin Türkiye'de çok geniş bir yayılım alanına sahiptir. Türkiye'nin 81 ilinin 36'sında üretimi yapılmaktadır. Türkiye'de 826.000 hektarda (Fao, 2015) 168.997.000 adet ağaç varlığıyla 1.768.000 ton (Tüik, 2015) üretim yapılmakta ve 190.000 ton (Ioc, 2015) zeytinyağı elde edilmektedir.

Ege bölgesi zeytin çeşitlerinden olan Ayvalık zeytin çeşidi yağlık ve sofralık olarak

kullanılmasından dolayı yetiştiricilikte önemli bir yere sahiptir. Kökeni Balıkesir ilinin Edremit ilçesidir. Meyvenin olgunlaşması erken dönemdedir. Soğuğa kısmen dayanıklıdır. Yağı altın sarısı renginde, hoş meyve kokulu ve nefis aromalıdır. Ayrıca meyve renginin pembeye dönüştüğü dönemde hasat edilerek çizme zeytin tipinde veya Ocak-Şubat aylarında hasat edilerek siyah sofralık olarak da değerlendirilir (Mete, 2009).

Bor, meristematik aktivite için gereklidir. Bitkinin özellikle kök uçlarında ve büyüme uçlarındaki meristem dokuların oluşumunda görev yapar (Mengel ve Kirkby, 1982). Araştırmalarda RNA metabolizmasında, solunumda, fenol ve IAA metabolizmasında, karbonhidrat metabolizmasında borun önemli işlevler gösterdiği belirtilmektedir (Kaçar ve Katkat, 1998) ayrıca bitkisel hormon sentezini

artırır, hücre bölünmesinde ve büyümesinde, lignin ve protein sentezinde, pektin metabolizmasında yer almaktadır, borun büyük bölümü hücre duvarında bulunur (Alam ve Raza, 2001). Ayvalık zeytin çeşidinde yapılan bir çalışmada, meyve etindeki bor miktarı yapraklara oranla daha fazla olduğu ayrıca olgunluk döneminde yapraklardan meyvelere taşındığını ve burada biriktiği belirtilmektedir (Seferoğlu, 1996). Meyve ağaçlarındaki bor eksikliği topraktan ve yaprakтан uygulamalar ile kolaylıkla düzeltilebilen bir sorundur. Yüksek ışık yoğunluğu ve düşük sıcaklıklar bor eksikliğinde dikkate alınması gereken unsurlardır (Shorrocks, 1997). 6 zeytin çeşidinde (Domat, Uslu, Memecik, Gemlik, Kilis Yağlık, Ayvalık) yaprak, meyve eti ve çekirdek örneklerinin mevsimsel değişimini incelenmiş ve elde edilen bulgulara göre meyve gelişimi ilerledikçe yapraklardaki bor miktarı artmakta ve meyve etinde ise bor miktarı ilk dönemlerde yüksek iken diğer dönemlerde azalma göstermiştir (Seferoğlu ve ark., 2000). Manzanilla zeytin çeşidinde yaprakтан bor uygulaması öncelikle çiçeklenmeyi ve meyve oluşumunu artırır. Uygulamaların kusurlu çiçek oluşumunu azalttığı ve meyve miktarını artırdığını belirten araştırmacılar çeşitli yaştaki yapraklara etiketli bor (B^{10}) püskürtürerek yapraklarda borun taşındığını ve uygulama yapılan yere yakın olan çiçek ve meyvelerin bor içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Bu araştırma ile borun floemde taşınabilirliği gösterilmiştir. Araştırmacılara göre mannitol bor ile birleşip borun floemde taşınmasına katkı yapmaktadır. Zeytin ağaçlarına yaprakтан bor püskürtülmesinin genç yaprakların saplarındaki glikoz düzeyini azaltarak mannitol düzeyinin artmasına neden olduğunu saptamışlardır (Perica ve ark., 2002). Bor uygulamaları ile on yaşındaki zeytinlerde kusurlu çiçek oluşumu azalırken tam çiçek oluşumu artmıştır (Chatzissavvidis ve ark., 2005).

Kalsiyum alınımları yalnızca endodermis hücre duvarları henüz mantarlaşmamış genç kök uçları tarafından gerçekleştirilmektedir (Kacar ve Katkat, 1998). Yapılan bir çalışmada kiraz bitkisine yaprakтан kalsiyum uygulanmış ve kalsiyum uygulamalarının kaliteyi, meyve çapı ve meyve ağırlığını artırdığını ve meyve eti üzerine olumlu etki yaptığını saptamışlardır (Ekinci ve ark., 2006). Zeytinde B ve Ca'un birlikte tam çiçeklenmede ve ilk uygulamadan

15 gün sonra 2. kez uygulanması ile meyve tutumunun ve yağ içeriği ve kalitesinin arttığını belirtmişlerdir (Desouky ve ark., 2009). Elma meyvesinde hasat sonrası Ca ve B uygulaması ile meyve sertliğinin arttığı ve hasat sonrası B uygulamaları ile kalsiyum ve borun sinerjik etkisi ile kalsiyum taşınımını olumlu etkileyerek meyve kalsiyum beslenmesini iyileştirdiğini bildirmektedirler (Şen ve ark., 2010).

Zeytinlerde ve diğer bazı meyvelerde şekil bozukluğunun en sık bilinen nedenlerinden biri olarak bor eksikliği ifade edilmektedir. Zeytin meyvelerinde görülen şekil bozuklukları sonucunda, meyve et dokusundaki bozulma nedeniyle meyve salamura niteliğini kaybetmekte ve yağ oranı düşmektedir (Ölmez ve ark., 2009). Zeytinde meyve kalitesi üzerine meyvedeki şekil bozukluğu olumsuz etkileri ile önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Ülkemizde özellikle Ayvalık zeytin çeşidinde son dönemlerde giderek artış gösteren bu meyve deformasyonu, salamura kalitesini etkilemesi nedeniyle her geçen gün daha önemli bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Çalışmada geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılan Ayvalık zeytin çeşidinde yaprakтан kalsiyum ve borun tekse ve birlikte uygulamalarının meyve deformasyonuna olan etkileri incelenmiştir. Uygulamaların meyve deformasyonuna etkileri yanında, meyvede büyüme ve gelişme sırasında meydana gelen değişimler de incelenmiştir. Çalışma, şekil bozukluğu üzerine kalsiyum ve bor uygulamalarının etkisini belirlemeye yönelik yapılan diğer çalışmalara için ek bilgilerin elde edilmesi, sorunun çözümüne katkıda bulunması ve ileride yapılacak çalışmalara ışık tutması açısından da önem taşımaktadır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma, 2008-2009 yılları arasında Zeytincilik Araştırma Enstitüsüne ait Kemalpaşa deneme sahasında bulunan 18 yaşlı Ayvalık zeytin çeşidinde yürütülmüştür. Seçilen ağaçlara budama, toprak işleme, gübreleme ve sulama gibi kültürel işlemler düzenli olarak yapılmıştır.

Metot

Zeytin bitkisinin temel ihtiyaçları göz önünde bulundurularak yaprak ve toprak analiz sonuçlarına göre temel gübreleme, uygun budama, ilaçlama ve çanak usulü sulama gibi kültürel uygulamalar yapılmıştır. Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 7

tekerrürlü ve her tekerrürde bir ağaç olmak üzere 28 ağaç ile yürütülmüştür.

Kalsiyum ve Bor uygulamaları

Yapraktan uygulamalar $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ve boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) şeklinde aşağıda belirtilen doz ve zamanda yapılmıştır.

- 1-Kontrol (su)
- 2-Ca (%0.5)
- 3-B (%0.5)
- 4-Ca + B (%0.5+ 0.5)

Bor, çiçekler açmadan önce ve küçük meyve döneminde boraks kullanılarak, kalsiyum, meyve bağlama ve çekirdek sertleşmesi döneminde kalsiyum nitrat olarak uygulanmıştır.

Yüz Meyve Ağırlığı

100 meyve alınıp hassas terazide tartılmış gram olarak ifade edilmiştir.

Yüz Meyve Hacmi

100 meyve alınıp içerisinde belli miktarda su bulunan mezüre konup taşan su miktarı belirlenerek mm^3 olarak hesaplanmıştır.

Kuru Madde ve Su Oranı

Meyve etinde kuru madde, 65°C 'de gravimetrik olarak saptanmıştır.

Et / Çekirdek Oranı

Çekirdek sertleşme döneminden sonra meyveler, çekirdeklerinden ayrılarak çekirdeklerin ve meyve etinin ortalama ağırlıkları ölçülmüş ve oran hesaplanmıştır (Çetin, 1992).

Meyve Sertliği Belirlenmesi

İkinci örneklem döneminden başlayarak her dönemde penetrometre yardımı ile meyve sertliği ölçülmüş çıkan sonuçlar yerçekimi ivmesi ile çarpılıp Newton cinsinden hesaplanmıştır (Karaçalı, 2002)

Yağ İçeriği

Soxhalet yöntemi ile belirlenmiş kuru maddede (K.M.) % esasına göre hesaplanmıştır (T.S. 973).

Meyvede Şekil Bozukluğu

Şekil bozukluğu numune alınan her dönemde ayrı ayrı 1-5 skalasına göre değerlendirilerek her sınıftaki meyve oranı (%) belirlenmiştir.

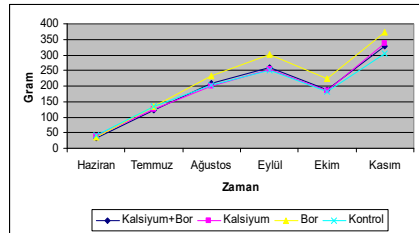
Meyve Eti ve Çekirdek Gelişiminin Mikroskopik İncelenmesi

Meyve gelişme döneminde alınan meyve örneklerinde perikarpın gelişmesi incelenmiştir. Çekirdek sertleşmesi dönemine kadar kesit alınan meyve örnekleri Olympus U-SPT marka mikroskopta incelenmiş ve şekli düzgün meyveler ile şekli bozuk meyvelerin yapısı karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yüz Meyve Ağırlığı ve Hacmi

Yapraktan gübre uygulamalarının yüz meyve ağırlığı ve hacmi üzerine etkisini tespit etmek için yapılan istatistik analizlerde, sadece Haziran ayı örneklerinde kontrol uygulamalarında fark bulunmuştur (Şekil 1). Bu sonucun ağaç üzerindeki meyve miktarı, henüz tam oluşmamış meyve sayısı, numune alma dönemi öncesi pamuklu bit zararlısına yorumlanabileceği, bu bağlamda pamuklu bitten daha fazla etkilenen kontrol ağaçlarının dallarında az meyve kalmasına bağlanabileceği düşünülmektedir. Benzer olarak Canözer ve Çolakoğlu (1985) tarafından yapılan çalışmada yapraktan gübre uygulamasında en yüksek 100 meyve ağırlığının dolayısıyla hacim değerlerinin şahit ağaçlara ait olduğunu görmüşlerdir.

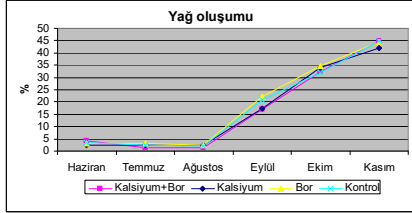


Şekil 1. Gelişme dönemi süresince meyve ağırlığındaki değişimler

Meyve ağırlığı ve hacmi aylara bağlı olarak benzer şekilde değişim göstermiştir. Haziran ayından itibaren alınan örneklerde Ekim ayına kadar yükselme görülmüş, Ekim ayında alınan örneklerde ise düşüş gözlemlenmiştir. Ağırlık ve hacimdeki düşüşün o dönemdeki yağış azlığına bağlı su stresine, yağ oluşumu sırasında meydana gelen suyun kullanımına ayrıca meyvelerin gelişimiyle rekabet etmekte olan sürgünlerin vegetatif gelişimlerinin artmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Uzk, 1997).

Yağ Miktarı

Yapılan istatistik analizlerde, tüm dönemlerde alınan meyve örneklerinin yağ analizlerinde uygulamaların yağ içerikleri bakımından önemli düzeyde fark yaratmadığı belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Gelişme dönemi süresince meyve yağ oluşumundaki değişimler

Meyve örneklerinde Haziran ayından itibaren Ağustos ayına kadar yağ içeriğinde küçük bir düşüş gözlemlenmiş daha sonraki aylarda yapılan analizlerde yağ içeriğinde artış meydana gelmiştir. İlk aylardaki düşüşün meyve ağırlığının artmasına bağlı olduğu, yağ içeriği sabit kaldığından dolayı oransal olarak kuru maddedeki yağ oranında düşüş olduğu şeklinde düşünülebilir. Ergönül (2006) Memecik, Domat, Uslu çeşidinde, Çolakoğlu ve Ünal (1973) ise Ayvalık zeytin çeşidinde yaptıkları çalışmada yağ içeriği ile ilgili olarak Temmuz ayından itibaren hızlı bir yükseliş belirtmektedirler. Bulgularımızla ortaya çıkan farkın yıl, iklim veya toprak farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kuru Madde Miktarı ve Su Oranı

Haziran ayından itibaren, farklı dönemlerde alınan meyve örneklerinde kuru madde miktarı ve su oranlarında uygulamalara bağlı istatistiki düzeyde önemli farklılıkların bulunmadığı görülmüş ve meyve olgunluğuna doğru meyvedeki su miktarı azalırken kuru madde miktarının %60 düzeyine çıktığı belirlenmiştir.

Et / Çekirdek Oranı

Şekli düzgün meyveler ile şekli bozuk olan meyvelerin et / çekirdek oranlarına ayrı ayrı bakılmıştır. Uygulamaların et / çekirdek oranı üzerine etkilerinin incelemesiyle, Ağustos ve Eylül dönemlerinde alınan meyve örneklerinde şekli bozuk meyvelerin, Eylül ayında alınan örneklerde ise şekli düzgün meyvelerde uygulamaların et / çekirdek oranı açısından

istatistiki düzeyde önemli farklılıklar gösterdiği saptanmıştır.

Şekli bozuk meyvelerin Ağustos ayındaki analizlerinde Ca+B ve Ca'un teksele uygulamasının et/çekirdek ağırlığı oranını, meyve eti yönünden olumsuz etkilediğini göstermiştir. Şekli bozuk ve düzgün meyvelerin Eylül ayındaki analizleri ise Ca+B uygulamalarının kontrole göre meyve etini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Meyve eti yönünden en iyi sonucun kalsiyumun teksele uygulamasına ait olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Çolakoğlu ve Canözer (1985)'e göre farklılık göstermektedir. Bunun nedeni olarak yıl, çeşit, iklim ve uygulama faktörleri olarak düşünülmüştür. Çalışma Çetin (1992) ve Tuzlacı (1999) ile paralellik göstermektedir.

Meyve Eti Sertliği

Yapılan istatistik analizlerde, uygulamaların tüm dönemlerde alınan meyve numunelerinde sertliği etkilemediği görülmüştür. Ekinci ve ark., (2007) kiraz meyvesinde kalsiyumun sertliği olumlu yönde artırdığını, Şen ve ark., (2010) elma üzerinde yaptıkları hasat sonrası kalsiyum ve bor uygulamalarının sertliği artırdığını ve depolama ömrünü uzattığını belirtmişlerdir. Zeytinde elde edilen sonuçlarla çalışmalar arasındaki farklılığın meyve türlerinin, uygulama sayı ve zamanlarının veya beslenme düzeylerinin farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Meyve Şekil Bozukluğu

İstatistik olarak incelendiğinde her ne kadar tüm dönemlerde kontrol uygulamasında şekil bozukluğu diğer uygulamalara göre fazla olmasına rağmen uygulamalar arasındaki farklar altıncı dönem olan hasat dönemi hariç önemli düzeyde bulunmamıştır (Şekil 3-4-5-6). Kasım ayında hasatla beraber alınan numunelerde yapılan gözlemlerde kontrol ve bor uygulamalarının bir grup, bor, kalsiyum ve birlikte uygulamalarının ayrı bir grup oluşturduğu görülmüştür. Kontroldeki meyve örneklerinin şekil bozukluğu oranı diğer uygulamalara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Kalsiyum ve bor uygulamalarının beraber kullanımının, kalsiyum ve bor uygulamaları ile istatistiksel olarak farksız olmakla birlikte şekil bozukluğunda en düşük değer olduğu görülmüştür. Özellikle pembe olum döneminde sofralık olarak tüketilebilen Ayvalık yağlık zeytin çeşidinde şekli düzgün meyvelerin tüketiciler açısından tercih edilmesi

kalsiyum ve bor uygulamasının beraber yapılmasının önemini ortaya koymaktadır.

Meyve Eti ve Çekirdek Gelişiminin Mikroskobik İncelenmesi

Çekirdek sertleşmesi dönemine kadar kesit alınan meyve örnekleri mikroskopta incelenmiş ve şekli düzgün meyveler ile şekli bozuk meyvelerin yapıları karşılaştırılmıştır. Farklı dönemlerde yapılan perikarp ölçümlerin istatistik analizleri sonucunda uygulamalar arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. Haziran ayında alınan örneklerden şekli bozuk olan meyveleri mikroskobik incelenmesinde endokarp ve ekzokarpıta inceleme ve kalınlaşmalar olduğu görülmüştür (Şekil 7a, 7b, 8b, 10b). Şekli düzgün meyvelerde ise endokarp ve ekzokarp kalınlıklarının stabil bir şekilde değişmeden kaldığı görülmektedir (Şekil 8a, 9a, 9b, 10a). Endokarp ve ekzokarptaki bu düzensizlik kalsiyum pektatların parçalanması sonucu hücre duvarının dağılıp dokuların etkilenmesi şeklinde açıklanabilir (Kaçar ve Katkat, 1998).

Temmuz ayında alınan örneklerde şekil bozukluğu olan meyvelerin mikroskobik görüntüsünde endokarp ve ekzokarptaki kalınlaşmalar ve içten baskı kurulmuş gibi girinti ve çıkıntılar görülmüştür (Şekil 11a, 12a, 12b, 13a, 14b). Şekli düzgün meyvelerde ise endokarp ve ekzokarp kalınlıklarında bir değişiklik olmadan tüm çekirdeği ve meyve etini sardığı görülmektedir (Şekil 11b, 13b, 14a). Kaçar, (1998); Mostafa ve Ulrich, (1976)'e atfen kalsiyumun bitkide bağlanma durumunun pektat, fosfat ve okzalot şeklinde olduğunu belirtmektedir. İlk dönemde elde edilen sonuçlar henüz kalsiyumun sadece bir uygulaması yapıldığından hücre duvarının sağlamlığını (Ca pektat) arttırmaya yetecek kadar kalsiyum ile beslenmenin sağlanamamış olması olası görünmektedir. İkinci dönem histolojik incelemeler ile endokarp ve ekzokarptaki şekil bozuklukları pektatlar şeklinde bulunan kalsiyumun hücre duvarlarının ve bitki dokularının güçlenmesinde önemli rol oynadığı (Kaçar ve Katkat, 1998) dokularda deformasyonu azaltmada işlev görebileceği düşünülmektedir. Bu durum deformasyonu engellemek için kalsiyum uygulamaları ile bitkiye yapraklı ve topraktan destek sağlanmasının önemine işaret etmektedir. Ayrıca kalsiyum ile borun beraber kullanımı kalsiyumun dokuları güçlendirici etkisini

hızlandırabilir. Bu durum da deformasyonu azaltmada etkin olabilir. Enzimler hücrede bağlanma yerlerinin fazla olmasından ve sitoplazma içerisindeki hareketinin sınırlı olmasından dolayı büyük bölümü hücre duvarında yer alan kalsiyumunun (Kaçar ve Katkat, 1998) varlığında stimule olurlar (Maras ve ark., 2004). Maras ve ark., (2004), Federic, (2001)'e atfen pektatların tamamen bozulmamasının nedeninin yapılarındaki düzensizlik olduğunu belirtmektedir. Şekli bozuk meyvelerin bazı kısımlarının düzgün görünmesi bu olaya dayandırılabilir. Meyvelerde şekil deformasyonunun zeytin meyve dokusunda ilk nerede başladığını belirlemek için yapılan mikroskobik incelemeler sonucunda şekil bozukluğunun endokarp ve ekzokarptaki herhangi bir kısmında beraber veya sadece birinde başladığı görülmüştür.

Sonuç

Uygulamaların, meyvelerin kuru madde miktarına, su oranına, yağ içeriğine, meyve sertliği değerlerine önemli etkisi olmadığı; meyve ağırlığı, hacmi, et/çekirdek oranı, şekil bozukluğuna zamana bağlı etkileri olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıntılı çeşidi zeytin ağaçlarında yapraklı kalsiyum ve borun özellikle birlikte uygulamalarının bazı meyve kalite kriterleri üzerine olumlu etkileri olduğu ve sonuç olarak şekil bozukluğunun giderilmesinde yarar sağlayabileceği ve alternatif bir uygulama şekli olabileceği belirlenmiştir.

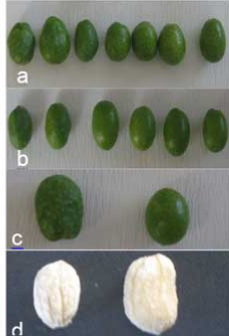
Kaynaklar

- Alam, M.S., Raza, S., 2001. Micronutrient fertilizers. Pakistan Journal Of Biological Sciences 4 (11) .1446-1450.
- Chatzissavvidis, A.C. Therios, .I., Molassiotis, A., 2005. Seasonal variation of nutritional status of olive plants as affected by boron concentration in nutrient solution. Journal of Plant Nutrition, 28:309-321.
- Çetin, A., 1992. Ayrıntılı zeytin çeşidinde verim ve bazı kalite özelliklerine yapraklı gübre uygulamasının etkisi üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi. E.Ü. Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, 71s.
- Çolakoğlu, M., Ünal, K., 1973. Egede yetişen Ayrıntılı yağlı zeytin çeşidi meyvelerinin büyüme ve olgunlaşması sırasında bünyelerinde, özellikle ihtiva etmiş oldukları lipidlerin bileşimindeki yağ asitlerinde meydana gelen değişmeler. IV Bilim Kongresi, Ankara.

- Çolakoğlu, A., Canözer, Ö., 1985. Memecik zeytin çeşidinde yaprak ve topraktan uygulanan gübrelemenin verim ve kaliteye etkilerinin araştırılması. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Y-19, İzmir, 43s.
- Desouky, I.M. Haggag, F.L. Migeed, M.M.M.A. Kishk, Y.F.M., 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 Agricultural Sciences 5(2): 180-185.
- Ekinci, N., Delice, A. Gür, E., Özdüven, F., 2007. Değişik dozlarda kalsiyum uygulamalarının 900 Ziraat kiraz çeşidinin kalite kriterleri üzerindeki etkileri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt-I:Meyvecilik 04 07 Eylül, Erzurum.
- Ergönül, P.G., 2006. Zeytin meyvesinin olgunlaşması sırasında, bileşimindeki organik asit miktarındaki değişimler ve bu değişimlerin yağ birikimiyle olan ilişkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Gıda Mühendisliği, Manisa.
- Fao, 2015. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> Erişim: Nisan 2015.
- Ölmez, H., Dursun, Ö., Alper, N., İnan, T., Çılın, İ., 2009. Sulamanın zeytin meyvelerinde şekil bozukluğuna etkisi. I. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, Sütçü İmam Üniv., 27-29 Mayıs 2009. Kahramanmaraş.
- Ioc., 2015. <http://internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world-olive-oil-figures> Erişim: Nisan 2015
- Kacar, B., Katkat, V.A., 1998. Bitki Besleme Kitabı, Uludağ Üniv., Yayın No:127, Bursa.
- Karaçalı, İ., 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Yayınları No. 494. Bornova-İzmir.
- Maraş, M., Çavuşoğlu, K., Aksöz, E., Kırındı, T., 2004. Pektin, poligalakturonik asit ve liyofilize pektinaz enziminin yapısal analizi. ITÜ Dergisi Fen Bilimleri 2(1):3-10 İstanbul
- Mengel, K., Kirkby, E.A., 1982. Principles of Plant Nutrition, International Potash Institute Bern, Switzerland, 643p.
- Mete, N.E., 2009. Zeytin. Zeytin Çeşitleri ve Dölleme Biyolojisi, Yayın no:52, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, YAYÇEP. 2009, Ankara.
- Perica, S., Brown, P.H., Connell, J.H., Hu, H., 2002. Olive response to foliar boron application, Proc.4. ISHS On Olive Growing, Acta Hort. 586.
- Seferoğlu, S., 1996. Ayvalık ve Edremit yöresinde yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidinin beslenme statüsü ile kimi kalite öğeleri arasındaki ilişkiler. Doktora Tezi. E.Ü. Toprak Bölümü, İzmir, 160s.
- Seferoğlu, S., Sarıfakıoğlu, C., Çolakoğlu, H., 2000. Türkiye'de yetiştirilen altı zeytin çeşidinin yaprak ve meyvelerdeki makro besin maddelerinin mevsimsel değişimi. Türkiye I. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran, Bursa, 493s.
- Shorrocks, V., 1997. The occurrence and correction of boron deficiency, Plant and Soil 193: 121-148.
- Şen, F., Karaçalı, İ., İrget, E., Elmacı, Ö.L., Tepecik, M., 2010. A new strategy to enrich calcium nutrition of fruit, synergistic effects of postharvest foliar calcium and boron sprays, Journal of Plant Nutrition, 33(2): 175-184.
- Tuzlacı, Ö.S., 1999. Ayvalık yağlık zeytin çeşidinde yaprak gübre uygulamasının verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi üzerinde araştırma. Yüksek Lisans Tezi. E.Ü. Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir.58s.
- Tüik, 2015. http://www.tuik.gov.tr/PreTable.do?alt_id=1001 Erişim: Nisan 2015
- Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, 1997, Dünya Zeytin Ansiklopedisi, Principe de Vergara, 154. 28002, Madrid, İspanya, 467p.



Şekil 3. Temmuz ayında alınan meyve örnekleri a) Kalsiyum ve Bor uygulaması b) Bor uygulaması c) Kalsiyum uygulaması d) Kontrol uygulaması



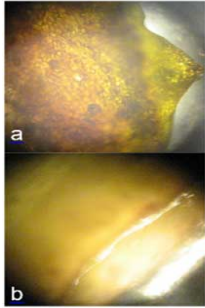
Şekil 4. Ağustos ayında alınan meyve örnekleri a) Kalsiyum ve bor uygulaması b) Bor uygulaması c) Kontrol uygulaması d) Düzgün ve bozuk çekirdekler



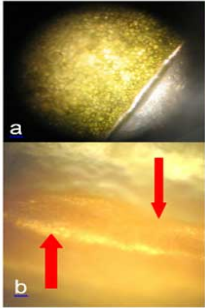
Şekil 5. Eylül ayında alınan meyve örnekleri a) Kalsiyum ve bor uygulaması b) Kalsiyum uygulaması c) Bor uygulaması d) Kontrol uygulaması



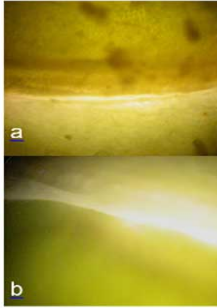
Şekil 6. Ekim ayında alınan meyve örnekleri a) Kalsiyum ve bor uygulaması b) Kalsiyum uygulaması c) Kontrol uygulaması d) Meyvelerin ekvatorial kesiti



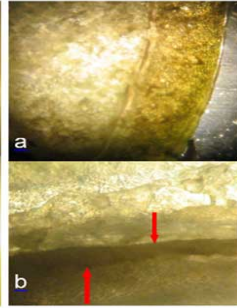
Şekil 7. Kalsiyum ve bor uygulanan meyveler a) Bozuk meyvede ekzokarp b) Bozuk meyvede endokarp



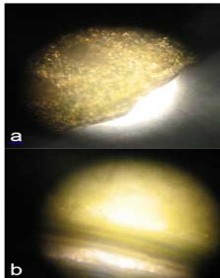
Şekil 8. Kalsiyum uygulaması a) Düzgün meyvede ekzokarp b) Bozuk meyvede endokarp



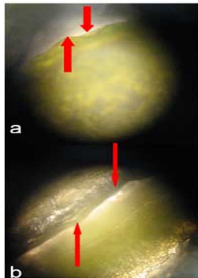
Şekil 9. Bor uygulaması a) Düzgün meyvede endokarp b) Düzgün meyvede ekzokarp



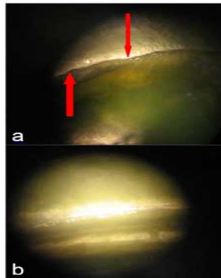
Şekil 10. Kontrol uygulaması a) Düzgün meyvede perikarp b) Bozuk meyvede endokarp



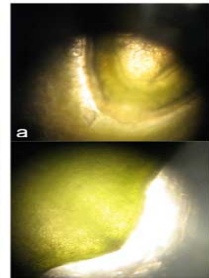
Şekil 11. Kalsiyum uygulaması a) Bozuk meyvede ekzokarp b) Düzgün meyvede endokarp



Şekil 12. Kalsiyum ve bor uygulaması a) Bozuk meyvede ekzokarp b) Bozuk meyvede endokarp



Şekil 13. Bor uygulaması a) Bozuk meyvede endokarp b) Düzgün meyvede endokarp



Şekil 14. Kontrol uygulaması a) Düzgün meyvede endokarp b) Bozuk meyvede ekzokarp