

**Zeytincilik Araştırma  
İstasyonu Müdürlüğü Adına**

**Sahibi**

Dr. Ünal KAYA  
(Müdür)

**Yazı İşleri Müdürü**

Mehmet ULAŞ

**Yayın Kurulu**

Didar SEVİM  
Mehmet HAKAN  
Mehmet ULAŞ  
M. Kerem SAVRAN  
Özgür DURSUN  
Öznur ÇETİN  
Serkan KAPTAN

*Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü  
Yayınlıdır.*

*Türkçe Olarak Altı Ayda Bir Yayınlanır.*

**Yazışma Adresi**

Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü  
Üniversite cad. no:43 35100 Bornova /İZMİR

**Telefon**

0 232 462 70 73  
0 232 462 70 74

**Web Adresi**

<http://arastirma.tarim.gov.tr/izmirzae>

**Elektronik Posta**

[zeytinbilimi@gmail.com](mailto:zeytinbilimi@gmail.com)

**Baskı**

Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri  
87 Sk. No.4/B Bornova-İzmir  
0 232 343 64 54  
[metabasim@gmail.com](mailto:metabasim@gmail.com)  
*Basım Tarihi: 26.06.2015*

*Derginin tüm yayın hakları Zeytincilik Araştırma  
İstasyonu Müdürlüğüne aittir. Kaynak gösterilmesi  
koşuluyla alıntı yapılabilir.*

**Zeytin Bilimi Dergisi Yayın İlkeleri**

Zeytin Bilimi dergisi Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü tarafından yılda 2 defa çıkarılacak olan tarımsal içerikli makalelerin yayınlanacağı bir dergidir. Bu dergide Zeytin Tarımı ve Zeytin Ürünleri Teknolojilerini içeren *tarımsal konularda* araştırma ve derleme makaleler yayınlanacaktır.

1. Yayınlanacak olan makaleler başka hiçbir yerde yayınlanmamış olacaktır.
2. Yayınlanan her makalennin sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
3. Gonderilen makale yayın kurulunca incelemek, değerlendirilmesi için hakemlere göndereilecektir. Hakemlerce yayınlanmaya değer bulunan makaleler yayınlanacaktır.
4. Gonderilen makaleler yayınlanınsın veya yayınlanmasın geri verilmeyecektir.
5. Hazırlanan makalennin bir kopyası yazışma adresine gönderilecektir.
6. Yayın Kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
7. Yayınlanan yazıldan dolayı yazar(lar)a telif hakkı ödenmeyecektir.
8. Yayınlanan makalennin yazar(lar)ına 2 adet dergi gönderilecektir.

**Bu Sayının Yayın Danışmanları**

*(İsimler Ünvanlarına göre alfabetik sıra ile yazılmıştır.)*

Prof. Dr. Ayzin KÜDEN  
Prof. Dr. Salih ÜLGER  
Prof. Dr. Sinan ETİ  
Prof. Dr. Burçin ÇOKUYSAL  
Prof. Dr. Ömer GEZEREL  
Doç. Dr. Coşkun DURGAÇ  
Doç. Dr. Mücahit Taha ÖZKAYA  
Yrd. Doç. Dr. Ebru SAKAR  
Yrd. Doç. Dr. H. Zafer CAN



---

## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

---

### ARAŞTIRMALAR (ORIGINAL PAPERS)

#### **Gemlik Zeytin Çeşidi Üzerine Farklı Aşı Kombinasyonlarında Besin Maddesi Alımı**

Nutrient Up-take in Different Combinations on Gemlik Cultivar

Mahmoud AZİMİ, Hatice ÇÖLGEÇEN, Mücahit Taha ÖZKAYA,

Hatice Nurhan BÜYÜKKARTAL ..... 1

#### **Bazı Zeytin Çeşitlerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Durumlarının Belirlenmesi**

Determining of Pollen Viability and Germination in Some Olive Cultivars

Nurengin METE, Mustafa ŞAHİN, Öznur ÇETİN ..... 9

#### **Bazı Zeytin Çeşitlerinde Aşı Uyuşmazlığının Histolojik Olarak Belirlenmesi**

Histological Examination of Grafting Union in Some Olive Cultivars

Mahmoud AZİMİ, Hatice ÇÖLGEÇEN, Mücahit Taha ÖZKAYA,

Hatice Nurhan BÜYÜKKARTAL ..... 13

#### **Manisa-Akhisar'da Bulunan Bazı Zeytin Bahçelerinde Cu, Zn, Cd, Pb ve As**

#### **İçeriklerinin Belirlenmesi**

Investigation of Cu, Zn, Cd, Pb and As Contents of the Soils in Some Olive

Orchards in Akhisar - Manisa

Nurdan ZİNCİRÇİOĞLU ..... 21

### DERLEME (REVIEW)

#### **Zeytinde Döllenme Biyolojisi**

Fertilization Biology in Olive

Nurengin METE, Mustafa ŞAHİN, Öznur ÇETİN ..... 27

#### **İklim Parametrelerindeki Değişimlerin (Sıcaklık, Yağış, Kar, Nispi Nem,**

**Dolu ve Rüzgar) Zeytin Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri**

The Effect of Climatic Parameters Changing (Heat, raining, snow, relative humidity, fog, hail, and wind) on Olive Growing

Meltem AYAZ, Nurhan VAROL ..... 33



## Gemlik Zeytin Çeşidi Üzerine Farklı Aşı Kombinasyonlarında Besin Maddesi Alımı

Nutrient Up-take in Different Combinations on Gemlik Cultivar

Mahmoud AZİMİ<sup>1</sup>, Hatice ÇÖLGEÇEN<sup>2</sup>, Mücahit Taha ÖZKAYA<sup>1\*</sup>,  
Hatice Nurhan Büyükkartal<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110 Dışkapı, Ankara

<sup>2</sup>Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 67100 İcivez, Zonguldak

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06100 Tandoğan, Ankara

Geliş tarihi: 19.02.2015

Kabul tarihi: 15.04.2015

### Özet

Gemlik zeytin çeşidi ile çok farklı ekolojilerde kurulan bahçelerde yaşanan sorunlar nedeniyle üreticilerden çevirme aşısı ile çeşit değiştirme talepleri gelmeye başlamıştır. Bu çalışmada, Gemlik anacı üzerine aşılanan Gemlik, Memecik ve Nizip Yağlık çeşitleri incelenmiş ve besin maddeleri alımının değişikliği farklı aşı kombinasyonlarında belirlenmiştir. Aşı kombinasyonlarının ve kendi kökü üzerinde Gemlik zeytin çeşidinin yapraklarında yapılan bitki besin maddesi analizleri sonuçlarına göre, bütün bitki besin maddelerinin oran ve miktarları açısından, Gemlik çeşidi dahil Gemlik üzerine aşı kombinasyonlarının hepsi arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Nizip yağlık/Gemlik aşı kombinasyonu azot, potasyum ve çinko açısından, en düşük miktarları göstermiştir. Memecik/Gemlik kombinasyonu, Nizip Yağlık /Gemlik kombinasyonu ile karşılaşduğumuzda ise; yaprakların çinko, mangan, bor ve potasyum içeriklerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak Nizip Yağlık çeşidi Gemlik üzerine aşırıldığında, aşı bölgesinde sorun olabileceği ve besin maddelerin geçirgenliğinin etkilemesine sebep olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** *Olea europaea*, T -aşısı, Gemlik, Memecik, Nizip Yağlık, Besin maddeleri.

### Abstract

When the Gemlik olive cultivars have been planted in different ecology without any adaptation programs, the growers have met with quality and yield problems and requested top-working with local cultivars. The nursery plants of Memecik and Nizip Yağlık cvs grafted on Gemlik rootstock were examined for grafting incompatibility. The purpose of this study was to research translocation of plant nutrients from rootstock (Gemlik) to scion (Memecik and Nizip Yağlık). Leaf samples were collected from grafted (Memecik/Gemlik, Nizip Yağlık/Gemlik) and own rooted Gemlik nursery plants and analyzed for the rate and quantity of plant nutrients. According to results there were significant differences between own rooted Gemlik and grafting combinations. Lowest amount of Nitrogen, Potassium and Zinc have been recorded in Nizip Yağlık/Gemlik combinations. While, Memecik/Gemlik combinations have higher amount of potassium, boron, manganese and zinc than Nizip Yağlık/Gemlik combinations, have similarities with own rooted Gemlik cultivars except nitrogen, potassium and calcium. As a result Nizip Yağlık could have some compatibility problems in grafting on Gemlik rootstock.

**Keywords:** *Olea europaea*, T-budding, Gemlik, Memecik, Nizip Yağlık, plant nutrients.

### Giriş

Akdeniz havzasının doğusundan yayılan kültür zeytini bu bölgenin, uzun ve sıcak yaz mevsimine

sahip subtropik iklimine iyi uyum sağlamıştır (Zohary ve Spiegel-Roy 1975; Lavee 1977). Zeytin ağacının yüksek yaşama gücü; özel yaprak anato-

misi, sektörîyel sürgün-kök ilişkisi, kök sistemlerinin çevreye uyumu ve yüksek morfogenetik yenilenme potansiyeli gibi morfolojik gelişim ile ilgili bir takım adaptasyon kabiliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Kuraklık, tuzluluk, düşük ve yüksek sıcaklık dereceleri gibi ekstrem çevresel şartlara karşı zeytin ağacının gösterdiği yüksek uyum ile ilgili metabolik yolları belirlemek üzere yapılan araştırmalar devam etmektedir (Fontanazza ve Prezziosi 1969). Zeytin ağacının verim ve kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden biri ekolojidir. Zeytin ağacı yüksek yağış veya yaygın yaz sularması yapılan nispeten ılıman bölgelerde, yüksek gövdeli ve kuvvetli vegetatif gelişmeye sahip büyük ağaçlar oluşturmaktadır.

Andrews ve Marquez (1993), aşı uyuşmazlığında içsel belirtilerin dışsal belirtilerinden önce olduğunu açıklamışlardır. İçsel olarak floem dokusu ksilemden daha fazla etkilenmektedir. İletimdeki bu problemlerden dolayı kaleme yüksek oranda nişasta, şeker bulunurken, anaçta yüksek oranda inorganik tuzlar (N, P, K, Ca, Mg) bulunmuştur. Kabukta kalınlaşma, anormal yaprak gelişimi, sürgün kuruması, ölümler gibi dışsal belirtiler görülebilir. Kendi kökü üzerindeki zeytin (*Olea europaea* L.) çeşitleri 'Megaritiki' (M) 'Chondrolia Chalkidikis' (C), 'Amfissis' (A) 'Kalamon', 'Koroneiki', 'Agiou Orous', ve yabani zeytinler, ile kalem/anaç kombinasyonları C/C, C/M, M/M, M/A, M/C, A/A ve A/C iki ay boyunca 10 mg bor (B)/l içeren bir besin çözeltisi ile sulanmıştır. Tüm kendi kökü üzerindeki bitkiler ve aynı çeşidin anaç-kalem kombinasyonlarında yüksek B konsantasyonu nedeniyle kök büyümeye oranı azalmıştır. 'Kalamon' ve yabani zeytinlerin sırasıyla yaprak ve köklerinde en düşük B konsantrasyonu bulunmuştur. 'Megaritiki' çeşidi 'Megaritiki' veya 'Chondrolia Chalkidikis' üzerine aşı kombinasyonlarında kendi kökü üzerinde olan bitkilere göre yüksek yaprak B konsantrasyonu belirlenmiştir. Aynı çeşit kendi kökü üzerindeki bitki gibi diğer çeşitlerin anaç olarak testlerinden daha yüksek kök B konsantrasyonuna sahiptirler (Chatzissavvidis vd. 2008).

Anaç, kalemin gücünü kontrol etmek, zararlardan ve abiyotik faktörlere karşı dayanıklılığı artırmak için

kullanılır. B (Bor) alımını engelleyen anaç, bu anacın yüksek B konsantrasyonuna toleransı nedeniyle (El Motaium vd. 1994) çeşidin dayanıklılığını artırmaktadır. Düşük B alımı yeteneğine sahip anacı kullanılarak, yüksek B'lu toprak koşulları altında ağaç verimi muhafaza edilebilmektedir. Aşılama yolu ile B'un kaleme geçiş artabilir veya azalabilir. Syrbu ve Stoyanova (1984), badem No 206 (kontrol), şeftali tipi 22092, kayısı ve kiraz eriği anaçları üzerine aşıladıkları Golden Jubilee şeftali çeşidine, vegetasyon dönemi içerisinde dört farklı tarihte yaprak, sürgün ve köklerdeki şeker, nişasta, azot, fosfor ve potasyum kapsamlarının aşırı uyuşmazlığı ile ilişkisini araştırmışlardır. Sonuçta, şeftali ve badem anaçlarının kullanıldığı uyuşur kombinasyonlarda, karbonhidrat metabolizması ve mineral maddelerde düzensiz değişmelerin daha az olduğunu saptamışlardır (Stiles, 1994).

Klonal zeytin anaçlarının dikim sonrası performansları üzerine yapılan çalışmada; 'Msaj70' üzerine aşılanan 'Ascolana Tenera' ve 'Giarrappa' çeşitlerinde taç genişliğinden dolayı verim artışı elde edilmiştir. Buna karşın 'F917' klon anacı ilginç bir şekilde çok bodur kombinasyonlar oluşturmuştur (Baldoni ve Fontanattza 1990). Troncoso vd. (1990) çelikle çoğaltılmış 20 farklı zeytin anacı üzerine aşılanan 'Gordal Sevillana' çeşidi aşırı kombinasyonları ile 'Gordal Sevillana' çeşidinin kendi kökü üzerine olan karşılaştırmada anaçların büyümeye ve verime etkilerini değerlendirmiştir. Fabbri vd. (2004), *Olea europaea* L. çeşitleri arasında uyuşmazlık olmadığını ancak *Phyllirea angustifolia*, *Oleaster* (*Olea europaea* L. subsp. *Oleaster* Hoffm. Et Link) üzerine aşıldığı zaman uyuşmazlık ortaya çıktığını bildirmektedirler. *Phyllirea* anaçları kullanıldığından birkaç yıl içinde bozulan bitkiler ile birlikte zeytin ağaçlarının büyülüğünde azalma ve sınırlı bir aşırı uyuşması gözlenmiştir. *Olea cuspidate* (syn *Olea ferruginea* Royle) türleri bir anaç olarak kullanıldığı zaman, aşırı çeşitler bitki yaşamını etkilemeyen kısmı bir uyuşmazlık göstermiştir (Fabbri vd. 2004).

Leccino zeytin çeşidinin zayıf ve standart gelişme gösteren iki klonunun kendi kökü üzerine (bodur ve standart), benzer aşırı (bodur/bodur ve stan-

dart/standart) ve farklı aşılı (bodur/standart ve standart/bodur) kombinasyonlarının, gaz alış verisi analiz edilmiş ve kuru madde oranları incelenmiştir. Saksıda yetiştirilen bitkilerde %100 ve %50 transpirasyon (T100 ve T50) uygulamalarında, bodur klon, standart klon ile karşılaştırıldığında, büyümeye belirgin bir şekilde azalma göstermiştir, zayıf klon anaç olarak kullanıldığı takdirde azalma daha belirgindir. Net CO<sub>2</sub> asimilasyon oranı ve stoma iletkenliği standart klon kalem olarak (standart/bodur ve standart/standart) kullanıldığından daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Di Vaio vd. 2006). Buffa vd. (2006) zeytinde anaç gücünün kuru madde ve bitki besin maddelerinin oranları üzerine etkilerini incelemiştir. Sonuçlara göre Leccino çeşidin bodur ('Leccino Dwarf') ve standart ('Minerva') genotipleri anaç olarak kullanıldığından kalemin büyümeyi etkilemiştir. Öyle ki bodur genotipi anaç olduğu zaman standart genotipin kalemlerinin büyümeyi %50 oranında azaltmıştır.

Bu çalışmada Gemlik anacı üzerine Gemlik, Memecik ve Nizip Yağlık çeşitleri aşılanarak, tüm aşı kombinasyonlarının uyusma durumları besin maddeleri analizleri de değerlendirilmiştir.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Bitkisel Materyal**

Zeytinde aşı kombinasyonlarda besin maddeleri alımının değişikliğinin belirlenmesine yönelik bu çalışma Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Araştırmada; Gemlik (Kontrol), Memecik ve Nizip yağlık çeşitleri kalem, çelikle çoğaltılmış Gemlik çeşidi ise anaç olarak kullanılmıştır. Gemlik zeytin çeşidi hariç Memecik ve Nizip yağlık zeytin çeşidinin Gemlik anacı üzerine aşı kombinasyonlarda besin maddeleri alımının değişikliğinin belirlenmesi için iki yıl üst üste aşı uygulaması yapılmıştır. Birinci yıl aşılaması için, 04. Mayıs. 2011 tarihinde Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bornova Zeytincilik Araştırma İstasyonu'nun, Kemalpaşa'da bulunan Milli Zeytin Koleksiyonundan Gemlik, Memecik ve Nizip yağlık çeşitlerinin kalemleri alınmış ve 05. Mayıs. 2011 tarihinde Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Edremit Zeytincilik

Üretme İstasyonuna nakledilmiştir. Kontrol olarak kullanılan Gemlik zeytin çeşidi dahil Memecik ve Nizip yağlık zeytin çeşidine ait kalemler, üretme istasyonunda bulunan ve çelikten çoğaltılmış bir yıllık Gemlik fidanları üzerine T göz aşısı metoduyla aşılanmıştır. İkinci yıl uygulamasında ise aşı kalemleri 24 Nisan 2012 tarihinde alınmış ve 25 Nisan 2012 tarihinde yine bir yıllık Gemlik fidanları üzerine aşılanmıştır.

### **Besin maddesi analizleri**

Farklı aşı kombinasyonlarında aşı bölgesinin geçirgenliğini belirlemek için aşılanan gözlerden süren sürgünlerdeki yapraklardan örnekler alınmış ve makro ve mikro besin maddesi analizleri yapılmıştır. Analize alınacak yaprak örnekleri, zeytinde yaprak örneği alma dönemlerinden biri olan Ocak ayında bitkiler dinlenme döneminde toplanmıştır. Analizlerde, Gemlik anacı üzerine aşılanan Gemlik, Memecik ve Nizip Yağlık çeşitlerinden oluşan aşı kombinasyonları yanında kontrol amacıyla kendi kökü üzerinde olan Gemlik fidanlarının yaprakları da kullanılmıştır. 2011 yılının aşı kombinasyonları ile kendi kökü üzerinde büyüyen fidanların üzerindeki sürgünlerin orta kısmındaki yapraklar besin maddesi analizi için kullanılmıştır. Hem aşılanan çeşitlerden hem de kendi kökü üzerinde olan Gemlik çeşidinin fidanlarından üçer bitki tekerrür olarak kullanılmıştır. Toplanan yapraklar saf su ile yıkandıktan sonra firında 70°C sıcaklıkta 12 saat süreyle tutularak kurutulmuş ve ardından öğütülmüştür. Öğütülen yapraklarda besin maddesi analizleri Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bornova Zeytincilik Araştırma İstasyonu'nun Yaprak, Toprak, Su ve Gübre Analiz Laboratuvarında yürütülmüştür.

Azot, makro kjeldahl (Gerhardt, Almanya) metodu ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Diğer besin maddeleri olan fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), çinko (Zn) ve bor (B) analizi için: yaprak örnekleri H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + HNO<sub>3</sub> içinde olduğu halde mikro dalga (Varian 720 OES, Avustralya) cihazında yakılmıştır. Yakılan örneklerde besin maddelerinin analizleri ICP-OES cihazı ile yapılmıştır (Zarcinas ve ark. 1987). Elde edilen veriler

tesadüf blokları deneme deseninde (RCBD), SAS istatistik programı ile analiz (ANOVA) edilmiştir. Ortalama değerler Duncan Multible Test Range yöntemi ile analiz edilmiştir. Küme analizi dendrogramları da SPSS istatistik programı ile analiz edilmiştir.

### **Araştırma Bulguları**

Gemlik zeytin çeşidinin anaç, Gemlik (Kontrol), Memecik ve Nizip Yağlık zeytin çeşitlerinin kalemlar olarak kullanıldığı aşı kombinasyonları ile kendi kökü üzerinde Gemlik zeytin çeşidinin yapraklarındaki besin maddesi miktarlarının belirlenmesine ve bunun aşı kombinasyonlarının uyuşma durumları ile ilişkilendirilmesine çalışılmıştır.

Aşı kombinasyonlarının ve kendi kökü üzerinde Gemlik zeytin çeşitlerinin yapraklarında yapılan bitki besin maddesi analizleri sonuçlarına göre, bütün bitki besin maddelerinin oran ve miktarları açısından, Gemlik çeşidi dahil Gemlik üzerine aşı kombinasyonlarının hepsi arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Potasyum, bor, kalsiyum, magnezyum, çinko ve mangan miktarları açısından farklılıklar %5 seviyesinde anlamlı olmuştur. Azot ve fosfor miktarlarında ise farklılık %1 seviyesinde anlamlı olmuştur. Ancak sadece demir miktarında anlamlı farklılık bulunmamıştır (Çizelge 1).

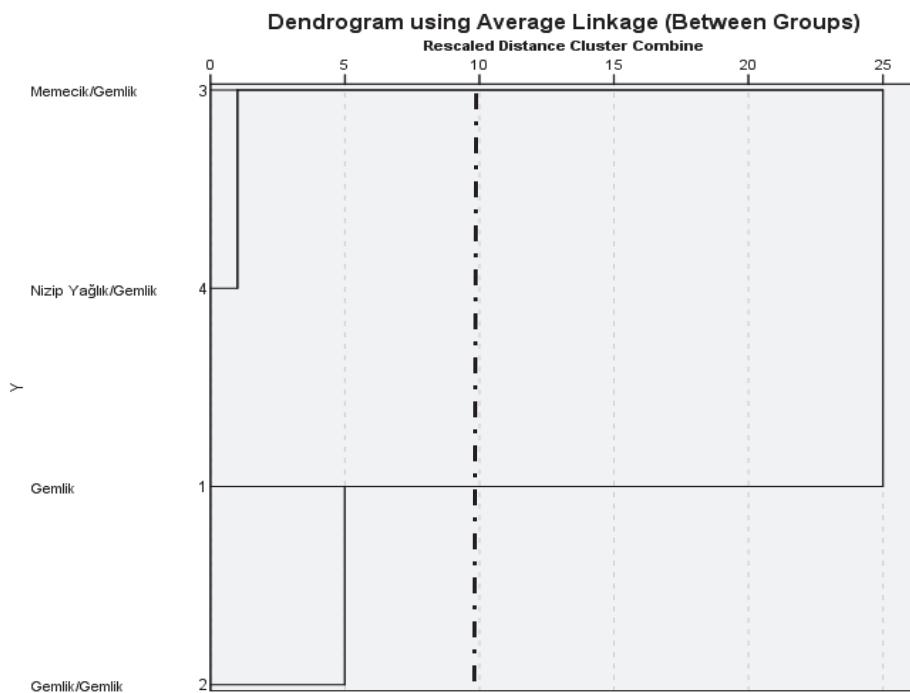
Ortalama değerlerine göre Gemlik çeşidi ile Gemlik/Gemlik kombinasyonu arasında yaprakların azot, fosfor ve çinko miktarları açısından farklılık önemli olmuştur. Gemlik/Gemlik aşı kombinasyonun yapraklarındaki azot, fosfor ve çinko miktarları kendi kökü üzerinde Gemlik'ten yüksek olarak tespit edilmiştir.

Aşı kombinasyonları içinde Gemlik/Gemlik kombinasyonun azot, fosfor ve çinko miktarları açısından en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Gemlik/Gemlik kombinasyonun besin maddesi içeriğinin yüksek olması iletimin de yüksek olduğunu göstermesi açısından önemlidir. Bu besin maddelerinin en düşük olduğu aşı kombinasyonu

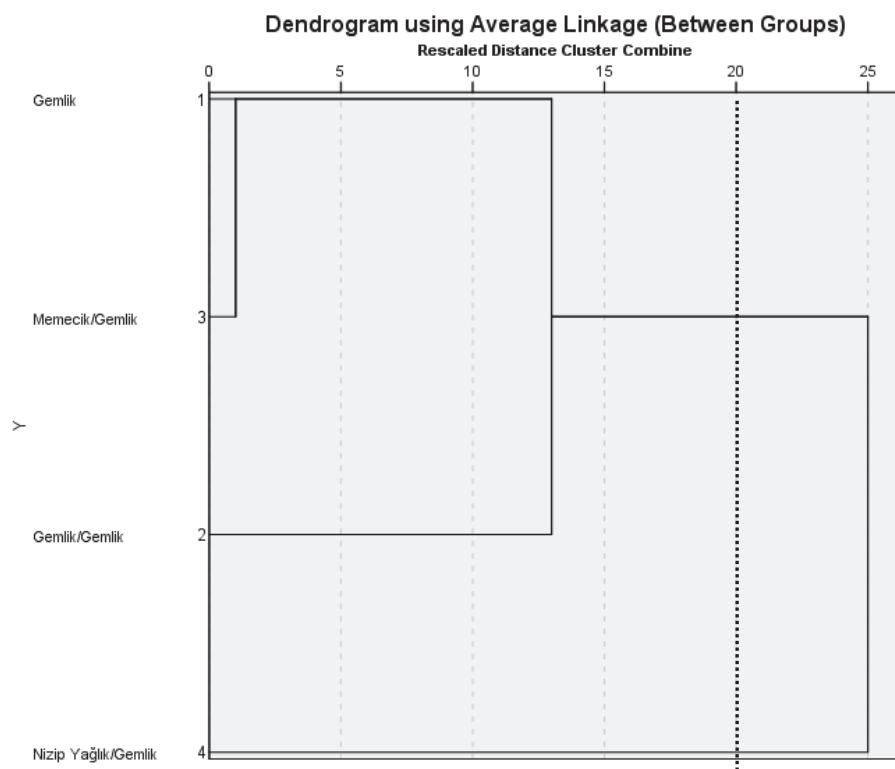
ise; Nizip Yağlık/Gemlik olmuştur. Nizip yağlık/Gemlik aşısı kombinasyonu azot, potasyum ve çinko açısından, en düşük miktarları göstermiştir. Ancak Nizip Yağlık/Gemlik kombinasyonunu, Gemlik/Gemlik kontrol kombinasyonu ile karşılaştırdığımızda; yaprakların demir hariç diğer besin maddeleri, içeriklerinin Gemlik/Gemlik kombinasyonuna göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Memecik/Gemlik kombinasyonu Gemlik/Gemlik kontrol kombinasyonu ile karşılaştırdığımızda ise; yaprakların demir, bor ve mangan miktarlarının aynı seviyede oldukları belirlenmiştir. Memecik/Gemlik kombinasyonu, Nizip Yağlık /Gemlik kombinasyonu ile karşılaştırdığımızda ise; yaprakların çinko, mangan, bor ve potasyum içeriklerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Çizelge 2).

Makro besin maddelerinin, aşı kombinasyonları ile kendi kökü üzerinde Gemlik zeytin çeşidine etkisini belirlemek üzere küme analizi yapılmıştır. Küme analizi dendrogramı 10 birim öklid mesafesinden kesildiğinde, Gemlik çeşidi ve Gemlik/Gemlik kombinasyonun bir grup oluşturduğu belirlenmiştir. Bu durumun, Gemlik çeşidi ile Gemlik/Gemlik kombinasyonun azot, kalsiyum ve magnezyum besin maddelerinin yüksek miktarlarda içermesinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Memecik/Gemlik ve Nizip Yağlık/Gemlik kombinasyonları ise ayrı bir grupta yer almışlardır. Bu grubun özelliği ise yüksek miktarda kalsiyum ve magnezyum içermesidir (Şekil 1).

Mikro besin maddelerinin aşı kombinasyonları ile kendi kökü üzerinde Gemlik zeytin çeşidine etkisini belirlemek amacıyla da küme analizi yapılmıştır. Küme analizi dendrogramı 20 birim öklid mesafesinden kesildiğinde, Gemlik, Gemlik/Gemlik ve Memecik/Gemlik kombinasyonlarının bir grup oluşturduğu belirlenmiştir. Bu durumun her iki kombinasyonun ve Gemlik çeşitin mikro besin maddesi içeriklerinin yüksek seviyede olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). Nizip Yağlık/Gemlik kombinasyonu bir grup oluşturmuş ve dendrogramda yer almıştır (Şekil 2).



**Şekil 1.** Makro besin maddelerinin, aşı kombinasyonları ile kendi kökü üzerinde Gemlik zeytin çeşitlerine etkisini belirlemek üzere, küme analizi dendrogramı.



**Şekil 2.** Mikro besin maddelerinin, aşı kombinasyonları ile kendi kökü üzerinde Gemlik zeytin çeşitlerine etkisini belirlemek üzere, küme analizi dendrogramı.

**Çizelge 1.** Bitki besin maddelerinin varyasyon analizi.

Varyasyon Kaynağı	df	MS								
		N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	B (ppm)	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
Tekerrür	2	0.0886	0.00015	0.0068	0.0702	0.829	63.1608	0.00006	80.6946	12.3696
Aşı Kombinasyonları	3	0.528 **	0.0026 **	0.0368 *	0.1112 *	8.875 *	274.393 ns	0.00083 *	67.1009 *	48.4439 *
Hata	6	0.0154	0.00025	0.0081	0.0202	1.4496	170.840	0.00018	12.9907	7.9595
C.V		5.72	8.95	7.85	14.68	6.65	14.04	12.19	27.84	21.41

\* %5 ve \*\* %1: düzeyinde önemli farklılıklar gösterilmiştir.

**Çizelge 2.** Farklı aşı kombinasyonlarında belirlenen besin maddelerinin ortalama (tekerrürlerin) değerleri.

Uygulama Kombinasyon	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	B (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
Gemlik	2.1367 b	0.1567 b	1.2167 a	1.2333 a	19.5867 a	0.1133 ab	15.060 a	9.917 b
Gemlik/Gemlik	2.4733 a	0.2033 a	1.0967 ab	1.1967 a	20.7967 a	0.1333 a	15.557 a	17.600 a
Memecik/Gemlik	1.6067 c	0.1367 b	1.0133 b	0.8667 b	19.3533 a	0.1000 b	18.910 a	10.030 b
Nizip Yağlık/Gemlik	1.6300 c	0.1467 b	0.8633 c	0.9000 b	16.7133 b	0.0967 b	7.690 b	8.927 c

Aynı sütun içinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Duncan multiple- şelinde önemlidir ( $P<0.05$ ).

## Tartışma

Elde edilen sonuçlara göre, Nizip Yağlık/Gemlik kombinasyonunda, yapraklardaki besin maddesi içereğinin daha düşük seviyede olduğu görülmektedir. Chatzissavvidis vd. (2008) yüksek bor kontrasyonu etkisine ve anaç-kalem kombinasyonunda zeytin bitkisinin büyümeye ve beslenme durumunu değerlendirderek, aşı kombinasyonları arasında besin maddesi değerlerine göre anlamlı farklılıklar belirlemişlerdir. Ayrıca Chondrolia Chalkidikis/Megaritki üzerinde Ca, Fe, Mn ve Zn alımının, Amfisis/Megaritki ve Megaritki/Megaritki'den daha düşük seviyede bulunduğunu tespit etmişlerdir. Anaçların besin maddelerini absorbe etmelerini, doğrudan ağaç boyu, özellikle de sürgünlerdeki odunlaşma oranı ve dalların ve köklerin oluşumuyla ilişkilendirmiştirlerdir. Syrbu ve Stoyanova (1984), badem No 206 (kontrol), şeftali tipi 22092, kayısı ve kiraz eriği anaçları üzerine aşılıdıkları Golden Jubilee şeftali çeşidine, vegetasyon dönemi içerisinde dört farklı tarihte yaprak, sürgün ve köklerdeki şeker, nişasta, azot, fosfor ve potasyum kapsamlarının aşı uyuşmazlığı ile ilişkisini araştırmışlardır. Sonuçta, şeftali ve badem anaçlarının kullanıldığı uyuşur kombinas-

yonlarda, karbonhidrat metabolizması ve mineral maddelerde düzensiz değişimlerin daha az olduğunu saptamışlardır. Stiles (1994)'e göre ksilem, çeşitli elma anaçlarında farklı konsantrasyonlarda besin maddeleri içermektedir, bunun nedeninin de anaçların farklı genetik yapıya sahip olmalarından kaynaklandığı bildirilmektedir. Ayrıca aşılanmış kalemlerdeki besin maddesi farklılıklarının, anaçların topraktan farklı besin maddesi alımı yeteneğinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Fallahi ve Rodney (1993), Güney Arizona'nın kurak iklim koşullarında farklı anaçlar üzerine aşılı Fairchild mandarininin ağaç gelişimi, verim, meyve kalitesi ve besin maddesi içeriklerini incelemiştir. Araştırmada en yüksek verim ve kuru madde konsantrasyonunun, Carrizo sitranjı anacı üzerine aşılı Fairchild mandarinlerinde olduğu saptanmıştır. Tüm incelenen faktörler göz önüne alındığı zaman Carrizo sitranjı, Taiwanica ve kaba limon Fairchild mandarını için uygun bulunmuştur. Kaplankiran vd. (1996) Adana koşullarında killi-tmlı topraklarda dikilmiş 9 turunçgil anacı (Yerli turunç, Taiwanica, Troyer ve Carrizo sitranjı, Kleopatra mandarını, Volkameriana, Yuzu, Sitrumelo 1452, Benecke üç yapraklı) üzerindeki Satsuma mandarinlerinde; yapraklardaki N, P, K, Na, Ca, Mg, Fe,

Zn, Mn, ve Cu içeriklerini 2 yıl süreyle analiz etmişlerdir. İki yıllık bulgulann ortalamasına göre, yapraklardaki P, K, Ca, Mg, Mn ve Cu'in anaçlara göre farklılık gösterdiği; N, Na, Fe ve Zn'nun anaçlar tarafından etkilenmediği saptanmıştır. Troyer sitranjının P ve K; Yuzu'nun Ca ve Mn; Carrizo sitranjının Mg ve Benecke üç yapraklıların Cu yönünden en yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür.

Eriklerde anaç seleksiyon ıslahını sınırlayan en önemli faktör uyuşmazlıktır. Araştırmalara göre '2977AD' anaç ile 'Martin' çeşidi ve diğer prunus türleri arasında uyuşmazlığın aşılamanan uzun bir süre geçtikten sonra ortaya çıktıgı bildirilmiştir (Tabuenca ve Moreno, 1988). Ayrıca meyve kalitesi ve ürün miktarının anaç ve besin maddesi alımı miktarından etkilendiği belirtilmiştir. Knowles vd.

(1984) Siberian C anaç üzerine aşılı 'Loring' ve 'Redhaven' şeftali çeşitlerinin depolama süreleri ile Ca'un düşük konsantrasyonu arasında ilişki tespit etmişlerdir. Diğer yandan erik klonları Myrobalan 29C, Myrobalan B, ve St. Julien A, başka erik ve şeftali anaçlarına göre Ca alımı oranlarında farklılık bulunduğu bildirmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada yer alan Nizip Yağlık/Gemlik kombinasyonunda yapraklardaki besin maddelerin özellikle mikro elementlerin alınmanın (B ve Mn) düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Böylece Nizip Yağlık çeşiti Gemlik üzerine aşlandıgında, aşırı bölgesinde sorun olabileceği ve besin maddelerin geçirgenliğinin etkilemesine sebep olduğu belirlenmiştir.

## Kaynaklar

- Andrew, P.K., and Serrano-Marquez, C.S. 1993. Graft incompatibility. Hortic. Rev., 15, 183-231.
- Baldoni, L., and Fontanazza, G. 1990. Preliminary results on olive clonal rootstocks behaviour in the field. Acta Horticulturae, 286, 37-40.
- Buffa, R., Motisi, A., Cutino, I. and Caruso, T. 2006. Effect of rootstock vigour on dry matter partitioning in olive (*Olea europaea* L.). Olivebioteq, Vol. I, 371-376.
- Chatzissavvidis, C., Therios I., Antonopoulou, C. and Dimassi, K. 2008. Effects of high Boron concentration and scion-rootstock combination on growth and nutritional status of olive plants. Journal of Plant Nutrition, 31, 638–658.
- Di Vaio, C., Giorio, P., Sorrentino, G., Marra, L. and De Rosa, M.D. 2006. Eco-physiological behaviour and vigour in scion-rootstock combinations of olive (*Olea europaea* L.) under different water regimes. Olivebioteq, Vol. I, 389-392.
- El- Motaium, R., Hu, H., and Hansen, C.J. 1994. The relative tolerance of six *Prunus* rootstocks to boron and salinity. Journal of the American Society for Horticultural Science, 119, 1169–1175.
- Fabbri, A., Bartolini, G., Lambardi, M., and Kailis, S.G. 2004. Olive Propagation Manual. CSIRO Publishing. Pp. 75.
- Fallahi, E. and Rodney, D. R. 1993. Tree Size, Yield, Fruit Quality And Leaf Mineral Nutrient Concentration Of 'Fairchild' Mandarin On Six Rootstocks. Hort. Abst., 63(5)3814.
- Fontanazza, G., and Preziosi, P. 1969. L' olive e le basse temperature. Osservazioni su 37 cultivar di olio e 20 cultivar da tavola. L' Italia Agricola, 106, 7-8.
- Kacar, B., ve İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No: 1241, Ankara, 171-212s.
- Kaplankiran, M., Demirkeser, T.H., ve Toplu, C. 1996. Satsuma mandarininde anaçların yapraklardaki bitki besin maddeleri içeriklrine etkileri. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 1(1): 7-16.
- Knowles, J.W., Dozier W.A., Evans, C.E., Carlton, C.C., and McGuire J.M. 1984. Peach rootstocks influence on foliar and dormant stem nutrient content. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 109 (3), 440-444.
- Lavee, S. 1977. The growth potential of the olive fruit mesocarp in vitro (*Olea europaea* L.). Acta Horticulturae, 78, 115-122.
- Stiles, W., 1994. Phosphorus, potassium, magnesium, and sulfur soil management. In: Peterson, A.B.; Stevens, R.G. Tree fruit nutrition. Washington: Good Fruit Grower, p.31-40.
- Syrbu, I.G., ve Stoyanov, G.L. 1984. Accumulation of carbohydrates, nitrogen, phosphorus and potassium in peaches in relation to the rootstock. Sadovodstva, Vinogradarstvo i Vinodelie Moldavii 6: 35-37.

- Tabuenca, M.C., and Moreno, M.A. 1988. Incompatibilidad entre patrón e injerto. Comportamiento de un ciruelo como patrón de distintas especies frutales. *Anales de la Estación Experimental de Aula Dei*, 19, 251-263.
- Troncoso, A., Liñán, J., Prieto, J. and Cantos, M. 1990. Influence of different olive rootstocks on growth and production of 'Gordal Sevillana'. *Acta Horticulturae*, 286, 133-136.
- Zarcinas, B.A., Cartwright, B., and Spauncer, L.P. 1987. Nitric acid digestion and multielement analysis of plant material by inductively coupled plasma spectrometry. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 18, 131-147.
- Zohary, D. and Spiegel-Roy. 1975. Beginning of fruit growing in the old world. *Science*, 187, 319-327.

## İLETİŞİM

Dr. Mahmoud AZİMİ  
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110 Dışkapı, Ankara  
e-mail: mahmoud.azimiir@gmail.com

## Bazı Zeytin Çeşitlerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Durumlarının Belirlenmesi

Determining of Pollen Viability and Germination in Some Olive Cultivars

Nurengin METE, Mustafa ŞAHİN, Öznur ÇETİN

Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Bornova / İzmir

Geliş tarihi: 20.02.2015

Kabul tarihi: 15.04.2015

### Özet

Bu çalışmada, 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) ve petride agar yöntemleri kullanılarak Türkiye Zeytin Arazi Gen Bankasında bulunan 13 zeytin çeşidinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme yetenekleri belirlenmiştir. Çeşitlerin çiçek tozu canlılık oranları birinci yıl %46.43 - %88.65, çimlenme oranları %17.40 - %60.74 arasında değişim göstermiştir. İkinci yıl ise çiçek tozu canlılık oranları %73.69 - %94.04, çimlenme oranları %40.94 - %85.30 arasında değişmiştir. Çalışma neticesinde zeytin çeşitlerinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Ayrıca aynı çesitte yıllar arasında da farklılıklar görülmüştür. Bu nedenle, bahçe tesisisinde gelecekte yaşanacak verim düşüklüklerini azaltmak için tozlayıcı olarak en az iki çeşide yer verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Zeytin, çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu çimlenmesi.

### Abstract

In this study pollen viability and germination ability of 13 varieties of olive in 'Turkey Olive Land GenBank' have been determined. Pollen viability is tested with 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride (TTC) test and the pollen germination with agar in petri method. In the first year, pollen viability and germination rates of those types ranged between 46.43% - 88.65% and 17.40% - 60.74% respectively. Second year, while pollen viability rate was in the range of 73.69% - 94.04% and germination rate was in between 40.94% - 85.30%. Based on the results of this study, significant differences have observed in terms of pollen viability and germination rates between olive varieties and also the same variety in different years. Therefore, in order to reduce yield loss in the future, there must be placed at least two different pollenizer varieties in the orchard.

**Keywords:** Olive, pollen viability, pollen germination.

### Giriş

İnsanoğlu zeytinin faydalarını keşfettiğe zeytine verilen önem sürekli bir artış göstermiştir. Buna bağlı olarak günümüzde zeytin ürünlerinin kullanım alanı başta sofralık zeytin ve zeytinyağı olmak üzere kozmetik sanayi, sabun, ilaç gibi birçok farklı alana yayılmış durumdadır.

Türkiye dünyanın önde gelen zeytin üreticisi ülkelerinden birisidir. Bununla birlikte diğer önde gelen zeytinci ülkelerle kıyaslandığında ağaç başına

zeytin verimliliği bakımından geride olduğu görülmektedir. Bu durumun sebeplerinden birisinin, yetiştiriciliği yapılan çeşitlerimizin döllenme durumlarının bilinmemesi ya da bu konuya yeterince önem verilmemesinin olduğu düşünülmektedir.

Genel olarak meyve ağaçlarında, çiçeğin meyveye dönüşümü için tozlanması ve döllenmenin gerçekleşmesi gerekmektedir.

Birçok bitki türünde meyve tutumu, çiçek tozlarının çimlenme güçleriyle yakından ilişkilidir. Bu

nedenle çiçek tozlarının canlılık ya da çimlenme yeteneklerinin yüksek olması arzu edilir. Çiçek tozlarının kendileme ve değişik melezleme kombinasyonlarında uygun tozlayıcı olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek amacıyla doğal koşullarda yapılacak döllenme biyolojisi çalışmaları yanında bu tip çalışmalarдан elde edilecek sonuçların da önemli olduğu belirtilmiştir (Paydaş ve ark., 1995).

Bu çalışmada 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) ve petride agar yöntemleri kullanılarak 13 farklı zeytin çeşidinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme yetenekleri belirlenmiştir.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Materyal**

Çalışma materyali olarak Türkiye Zeytin Arazi Gen Bankasında bulunan ağaçlardan alınan Ayvalık, Çilli, Edincik Su, Eğri Burun (Nizip), Gemlik, Kilis Yağlık, Memecik, Nizip Yağlık, Sarı Ulak, Saurani, Tavşan Yüreği, Uslu ve Yuvarlak Halhalı zeytin çeşitlerine ait çiçek tozları kullanılmıştır.

### **Yöntem**

Çiçek tozlarının canlılık düzeylerini belirlemek amacıyla 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) testleri uygulanmıştır (Norton, 1966).

Bu amaçla her çeşit için 2 lam kullanılmış ve tesadüfi olarak seçilen 4 alanda sayımlar yapılmıştır. TTC testinde sayımlar ekim yapıldıktan 2 saat sonra ışık mikroskopunda gerçekleştirilmişdir. Çiçek tozlarının boyanması esasına dayanan bu teste canlı çiçek tozları kırmızıya boyanmaktadır. Açık kırmızı boyananlar ve pembe olanlar yarı canlı, boyanmayan çiçek tozları ise cansız olarak adlandırılmalıdır. Çalışmada sadece kırmızıya boyanan çiçek tozları oranı verilmiştir.

Çiçek tozu çimlendirme testleri petride agar yöntemiyle yapılmıştır. Çeşitlerin çiçek tozu çimlenme gücünü belirlemek amacıyla; % 15 sakkaroz + % 1 agar + 100 ppm  $H_3BO_3$  ortamları kullanılmıştır (Mete ve ark. 2012).

Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi JMP programında Student's t gruplandırma testi uygulanarak yapılmış ve % değerlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmıştır.

## **Bulgular ve Tartışma**

Denemede kullanılan zeytin çeşitlerin çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranlarına ilişkin veriler Çizelge 1'de bildirilmiştir. Her iki test sonuçlarında istatistiksel olarak  $p < 0,01$  düzeyinde farklılık bulunmuştur. Denemenin ilk yılında, çiçek tozlarının canlılık oranı % 46,43 (Saurani) ile % 88,65 (Sarı ulak) arasında değişmiştir. İkinci yılda ise canlılık oranları % 73,69 (Memecik) ile % 94,04 (Edincik su) arasında gerçekleşmiştir. İkinci yıl yapılan istatistiksel analizde en yüksek canlılık oranı bakımından Edincik Su ve Gemlik, en düşük canlılık oranı bakımından da Yuvarlak Halhalı, Memecik ve Uslu çeşitleri aynı grupta yer almışlardır.

Çalışmada incelenen çeşitlerin çiçek tozu canlılık düzeylerinin yıllar ve çeşitler arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Nitekim zeytin çeşitleri arasındaki çiçek tozu canlılık oranlarının çok değişken olduğu araştırmalar tarafından ortaya konmuştur (Pinney ve Polito 1990; Wu ve ark. 2002; Palasciano ve ark. 2008, Mete ve ark. 2012). Ayrıca zeytin ağaçlarının bazı yıllar erkek kısır olabileceği belirtilmiş ve tozlayıcı çeşide ait çiçek tozlarının canlılık oranına dikkat etmek gerektiği vurgulanmıştır (Villemur ve ark. 1984). Zeytin de çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyinin genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişim能力和 de belirtilmektedir (Feri ve ark. 2008). Rovira ve Tous (2002, 2005) Arbequina zeytin çeşidi klonlarında çiçek tozu canlılık seviyesinin yıldan yıla değişiklik gösterdiğini saptamışlardır. Araştırmacılar ayrıca, çeşitlerin çiçek tozu canlılık düzeylerini % 50'nin üzerinde olanları yüksek, % 25-50 orta ve % 25 altında olanları düşük olarak değerlendirmiştir. Bu sınıflandırmaya göre, çalışmanın ilk yılında Saurani çeşidine saptanan % 46,43'lük canlılık oranı haricindeki tüm değerler incelenen çeşitlerin çiçek tozu canlılık düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

**Çizelge 1:** İncelenen çeşitlerin çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları.

Çeşit	Canlılık (%)	Çimlenme (%)	Canlılık (%)	Çimlenme (%)
	1. yıl		2. yıl	
Sarı ulak	88,65 a	38,32 f	90,97 ab	74,95 bc
Edincik su	87,43 ab	51,56 b	94,04 a	85,30 a
Yuvarlak halhalı	86,71 ab	46,99 bcd	78,70 c	67,42 de
Memecik	84,60 ab	60,74 a	73,69 c	47,62 g
Eğriburun (Nizip)	82,31 abc	38,61 f	93,43 ab	47,53 g
Nizip yağlık	80,45 abcd	38,36 f	88,34 ab	74,13 bcd
Kilis yağlık	79,31 bede	39,00 f	87,08 b	69,07 cde
Gemlik	79,78 bede	49,94 bc	93,89 a	59,02 f
Ayvalık	75,60 cde	40,85 f	89,49 ab	40,94 h
Uslu	73,91 de	45,80 cde	78,91 c	50,85 g
Çilli	74,35 de	42,13 def	89,57 ab	77,75 ab
Tavşan yüreği	72,39 e	41,40 ef	89,66 ab	65,12 ef
Saurani	46,43 f	17,40 g	91,31 ab	71,82 bcde

Ortalamalar Student's t testine ( $p<0,05$ ) göre gruplandırılmıştır.

Çeşitlerin çiçek tozu çimlenme gücü birinci yıl en yüksek Memecik (% 60.74) çeşidine ikinci yıl ise Edincik Su (% 85.30) çeşidine saptanmıştır. En düşük çimlenme oranı ise ilk yıl % 17.40 ile Saurani çeşidine, ikinci yıl % 40.94 ile Ayvalık çeşidine belirlenmiştir.

Ciçek tozu çimlendirme testlerinden elde edilen verilerde de çimlenme gücü bakımından yıllar ve çeşitler arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yalçınkaya ve ark. (2002) bazı çeşitlerin çiçek tozu çimlenme gücünü incelemişler ve çeşitler arasında en yüksek çiçek tozu çimlenme oranının Edincik Su zeytin çeşidine gerçekleştiğini bildirmiştirler. 12 farklı zeytin çeşidine bu çalışmada kullanılan ortamla gerçekleştirilen çiçek tozu çimlendirme testlerinde de Edincik suının her iki deneme yılında en yüksek çimlenme oranına sahip olduğu belirtilmiştir (Mete ve ark. 2012). Bu araştırmadan elde edilen bulgularda da Edincik Su çeşidi en yüksek çimlenme bakımından ilk yıl ikinci grupta

ikinci yıl ise birinci grupta yer almış ve diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

Araştırmadan elde edilen bu bulgular, zeytin çeşitlerinin çiçek tozu çimlenme oranının çeşit, yıl ve çimlendirme ortamına göre değişebildiğini göstermektedir. Cirik, (1988) zeytinde çiçek tozu çimlenme oranının çeşit, yıl ve ekolojiye göre farklılıklar gösterebileceği belirtmiştir. Benzer şekilde, çiçek tozlarının hem canlılık ve hem de çimlenme oranının çeşide, çevresel faktörlere, saklama süresi ve sıcaklığına bağlı olarak değişebileceği ifade edilmektedir (Ferri ve ark. 2008).

## Sonuç

Araştırmadan elde edilen bu bulgular zeytin çeşitlerinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranlarının hem çeşitler arasında hem de yıllar arasında değişebildiğini göstermektedir. Bu nedenle, bahçe tesisinde gelecekte yaşanacak verim düşüklüklerini azaltmak için tozlayıcı olarak en az iki çeşide yer verilmesinin faydalı olacağını düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Cirik, M.N., 1988. Farklı İki Ekolojide Bazı Zeytin Çeşitlerinin Çiçek Tomurcuğu Gelişimi, Somak Ve Çiçek Morfolojileri Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Doktora Tezi.
- Ferrara, E., Papa, G., Lamparelli, F., 2002. Evaluation of the Olive Germplasm in the Apulia Region: Biological and Technological Characteristics. *Acta Hort.* 586: 159-162.
- Ferri, A., Giordani, E., Padula, E., 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.
- Mete, N., Mısırlı, A., Çetin, Ö., 2012. Determining the biology of fertilization and pollinators in some olive cultivars. Proceedings of the 4th international conference on “Olive Culture and Biotechnology of OLive Tree Products” P:69-74
- Norton, J.D., 1966. Testing of plum pollen viability with tetrazolium salts. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89:132-4.
- Palasciano, M., Camposeo, S., Ferara, G., Godini, A., 2008. Pollen Production by Poplular Olive Cultivar. *Acta Hort.* 791: 489-492.
- Paydaş, S., Eti, S., Kaşka, N., Sayılıkan, G., 1995. Pozantı ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme yetenekleri ile üretim miktarlarının belirlenmesi. Çukurova Üni. Zir. Fak. Der.
- Pinney, K., Polito, V.S., 1990. Olive pollen storage and in vitro germination. *Acta Horticulturae* 286: 207-210.
- Rovira, M., Tous, J., 2002. Pollen Viability in Several ‘Arbequina’ Olive Oil Clones. *Acta Hort.* 586: 197-200.
- Rovira, M., Tous, J., 2005. Producción y viabilidad del polen , pp. 295-299. - In: Rallo L., (ed.) Variedades de olivo en Espana. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, Barcellona, Mexico, pp. 478.
- Villemur, P., Musho, U.S., Delmas, J.M., Maamar, M., Ouksili, A., 1984. Contribution a l'etude de la biologie florale de l'oliver (*Olea europaea* L.): sterilite male, flux pollinique et periode effective de pollinisation. *Fruits* 39: 467-473.
- Wu, S.B., Collins, G., Sedgley, M., 2002. Sexual compatibility within and between olive cultivars. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 77: 665-673.
- Yalçınkaya, E., Kaynaş, N., Sütçü, A.R., Fidan, A.E., 2002. Olive Cross Breeding Studies at Yalova – ACHRI. *Acta Hort.* 586: 179-182.

## İLETİŞİM

Dr. Nurengin METE  
Zeytinçilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü,  
Bornova / Izmir, Türkiye  
e-mail: nurenginmete@hotmail.com

## Bazı Zeytin Çeşitlerinde Aşı Uyuşmazlığının Histolojik Olarak Belirlenmesi

Histological Examination of Grafting Union in Some Olive Cultivars

Mahmoud AZİMİ<sup>1</sup>, Hatice ÇÖLGEÇEN<sup>2</sup>, Mücahit Taha ÖZKAYA<sup>1\*</sup>,  
Hatice Nurhan BÜYÜKKARTAL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110 Dışkapı, Ankara

<sup>2</sup>Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 67100 İncivez, Zonguldak

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06100 Tandoğan, Ankara

Geliş tarihi: 19.02.2015

Kabul tarihi: 15.04.2015

### Özet

Gemlik zeytin çeşidi ile çok farklı ekolojilerde kurulan bahçelerde yaşanan sorunlar nedeniyle üreticilerden çevirme aşısı ile çeşit değiştirme talepleri gelmeye başlamıştır. Zeytin çeşitleri arasında aşı uyuşması konusunda sorun yaşanmadığı bildirilmiş olduğu halde, daha önce Gemlik üzerine yapılan üretim veya araştırma esaslı aşılamalarda gecikmiş aşı uyuşmazlığı belirtileri olabilecek; aşı yerinde gözlenen şişkinlikler ile çeşitte meydana gelen gelişme zayıflığı, çevirme aşısı için tavsiye bekleyen üreticilere bir öneride bulunmayı zorlaştırmıştır. Bu çalışmada, Gemlik anacık üzerine aşılanan Memecik ve Nizip Yağlık çeşitleri incelenmiş ve uyumlu veya uyuşmaz kombinasyonlar belirlenmiştir. Histolojik incelemelerin iki yıllık sonuçlarına göre tüm aşı kombinasyonlarında (Memecik ve Nizip Yağlık) aşı bölgesinde; aşılamadan üç ay sonra kambiyum hücreleri, altı ay sonra ise iletim demetleri ve sklerenkima hücreleri oluşmuştur. Ancak Gemlik üzerine aşılı Nizip Yağlık kombinasyonlarında bu sürecin daha yavaş ilerlediği tespit edilmiştir. Bu farklılaşma süreci muhtemelen yara yüzeyindeki nekrotik bölgelerden salınan fenolik maddelerce yavaşlatılmıştır. Ayrıca Nizip Yağlık kombinasyonlarda aşılamadan 3, 6 ve 12 ay sonra, hava ceplerinde, geniş bir alanda farklılaşmamış parankimatik hücrelerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu da dokular arasındaki bağlantının zayıflamasına ve kuvvetli bir rüzgar ile aşı bölgesinde hasar oluşabilmesine veya aşı yerinden kırılabilirnesine neden olabileceği öngörüsünü güçlendirmektedir. 2006 yılından itibaren dikimi yaygınlaşan Gemlik zeytin çeşidine daha sonra ortaya çıkan verim ve kalite sorunları nedeniyle çeşit çevreme aşları yapılması gündeme gelmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre Nizip Yağlık gibi bazı çeşitlerde aşı uyuşmazlığı riski dikkate alınmalıdır.

**Anahtar Sözcükler:** *Olea europaea*, T -aşısı, Gemlik, Memecik, Nizip Yağlık, kambiyum farklılaşması, aşı uyuşmazlığı

### Abstract

Gemlik cultivars had been planted in different ecology in Turkey and when the growers had started to focus with some problems on yield and quality, they would like to make top-working and change it with local varieties. Although according to literature there is no problem for grafting compatibility between cultivars, it was so difficult to give advice the growers for top-working because of some evidences for grafting incompatibility on Gemlik cultivar. Such as some malformations in grafting point, slow growing of scion. In this study the grafting combinations of some cultivars. (Gemlik, Memecik and Nizip Yaglik) on Gemlik cultivar were examined and compatible cultivars were defined. According to the results of histological studies for two years, new cambium cells were initiated in first three months and vascular bundles and sclerenchyma cells were initiated in six months. However this process was developed very slowly for the grafting combinations of Nizip Yaglik with Gemlik (as a rootstock). On the other hands large amount of undifferentiated parancymatic cells were also determined in the air pockets of these last three combinations in 3, 6 and 12 months after grafting. As a result; we should taken into account the risk of grafting incompatibility in some olive cultivars as Nizip Yaglik for grafting on Gemlik rootstocks.

**Keywords:** *Olea europaea*, T - budding, ‘Gemlik’, Memecik, ‘Nizip Yaglik’, Cambial differentiation, grafting-incompatibility

## Giriş

Zeytin (*Olea europaea* L.) Akdeniz havzasının ekonomik açıdan en önemli meyve türlerinden biridir. Binlerce yıl ömre sahip zeytin ağacının anavatani Doğu Akdeniz bölgesidir ve dünyaya yayılışı da buradan olmuştur. Akdeniz insanları için zeytin ağacının ekonomik ve sosyolojik önemi Voyiatzi vd. (1999) ve Tsalikidis vd. (1999) gibi birçok araştırcı tarafından vurgulanmıştır.

Türkiye'de en yaygın yetiştirilen zeytin çeşitlerinden birisi Gemlik çeşididir. Bu çeşit Marmara bölgesinde geniş bir alanda yayılmış olduğu halde, Türkiye'nin diğer bölgelerinde de yetiştirilen önemli bir siyah sofralık zeytin çeşididir. Diğer önemli çeşitleri ise Ayvalık, Memecik ve Domat'tır. Domat yaygın olarak yeşil sofralık olarak kullanılırken, Ayvalık yağlık özelliği olan bir çeşittir. Memecik çeşidi ise her iki amaç (yağlık ve sofralık) için kullanılmaktadır (Özkaya vd. 2010). Zeytin fidanı üretimi, çelikle ve/veya çögür üzerine aşı ile yapılmaktadır. Özel ve kamu kuruluşları tarafından yapılan fidan üretiminde kullanılan çeşitlerin %95'inden fazlasını oluşturan Ayvalık, Gemlik, Nizip yağlık, Manzanilla gibi çeşitler çelikle, Domat, Memecik, Yamalak sarısı, Uslu, İzmir sofralık gibi çeşitler ise aşı ile üretilmektedir. Çelikle üretimde köklenme yüzdesi çeşide bağlı olarak değişmektedir. (Özkaya vd. 2010). Ancak bazı çeşitlerin köklenme yüzdesi düşük olduğu için bu yöntemde ekonomik olarak fidan elde edilmesi mümkün olamamaktadır (Grigoriadou vd. 2002).

Bitki türlerine bağlı olarak birçok belirtileri içeren, fizyolojik bir rahatsızlık olarak da ifade edilen aşı uyuşmazlığı (Yeoman 1984), esas olarak birbiri ile aşılanmış iki farklı bitkinin başarılı bir birleşme meydana getirememesi ve istenilen şekilde tek bir bitki halinde gelişmemesi olayıdır. Hartmann ve Whisler (1970), aşının temel etkisinin, ağaçların gücü ve büyülüğu olduğunu bildirmiştir. Hartmann vd. (1971), 'Oblonga' çeşidi anaç olarak kullanıldığından, 'Manzanillo', 'Mission' ve 'Sevillano' çeşitleri ile aşı uyuşması olduğunu değerlendirmiştir. 'Oblonga' çeşidi, 'Sevillano' aşı kalemleri için anaç olarak kullanıldığı zaman,

hiçbir uyumsuzluk kaydedilmemiştir. Ağaç büyülüğu ve verimleri diğer anaç türleri ile benzer bulunmuştur. Ancak, 'Manzanillo' kalem olarak kullanıldığından ise bazı ağaçlarda bodurluk olduğunu belirtmişlerdir. Fontanazza ve Rugini (1983), zeytinlerde yarma aşısı tekniğini ve histolojik transformasyonu kullanarak, 60 gün içerisinde yeni vasküler dokuların aşısı noktasında gözüktüğünü ve anaç-kalem arasında bağlantı kurduğunu bildirmiştir. Aşı bölgesindeki sklerenkima halkası ise 4 ay içerisinde ortaya çıkmıştır.

Türkiye'de yapılan bir çalışmada bazı yabani zeytin tiplerinin (D-9, D-14, D-36, D-43) ve kültür çeşitlerinin (Ayvalık, Arbequina, Gemlik, Uslu, İzmir Sofralık, Chемлalı, Ascolano) anaçlık özellikleri araştırılmıştır. İzmir Sofralık ve D-36 üzerinde aşılı Memecik çeşidi az gelişme gösterirken, Ascolano üzerinde aşılı tüm çeşitler, diğer anaçlar üzerinde aşılı olunlara göre daha iyi gelişmişlerdir. Uyuşma yönünden olumsuz bir durum meydana gelmemiştir (Usanmaz 1989). Zeytin ağaçlarında anaç-kalem ilişkisinde çeşitin verimliliği ve vejetatif büyümeye üzerine anacın etkisi olduğu ve anaca göre değiştiği bildirilmiştir (Caballero ve del Rio 1990). Klonal zeytin anaçlarının dikim sonrası performansları üzerine yapılan çalışmada; 'MsaJ70' üzerine aşılanan 'Ascolana Tenera' ve 'Giarraffa' çeşitlerinde taç genişliğinden dolayı verim artışı elde edilmiştir. Buna karşın 'F917' klon anacı ilginç bir şekilde çok bodur kombinasyonlar oluşturmuştur (Baldoni ve Fontanattza 1990).

Bu amaçla, Gemlik anacı üzerine Memecik ve Nizip Yağlık çeşitleri aşılanarak, tüm aşı kombinasyonlarının uyuşma durumları histolojik açıdan incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

### Bitkisel Materyal

Zeytinde aşı uyuşmazlığının histolojik ve biyokimyasal olarak belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışma Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümünde Edremit Zeytincilik Üretme İstasyonunda yürütülmüştür. Araştırmada; Memecik ve Nizip yağlık zeytin çeşitleri kalem,

çelikle çoğaltılmış bir yıllık Gemlik çeşidi fidanları ise anaç olarak kullanılmıştır.

2011 ve 2012 yıllarında iki yıl süreyle yürütülen araştırmada, birinci yıl, 04 Mayıs 2011 tarihinde Bornova Zeytincilik Araştırma İstasyonu'nun, Kemalpaşa'da bulunan Milli Zeytin Koleksiyonundan Memecik ve Nizip yağlık çeşitlerinin kalemleri alınmış ve 05 Mayıs 2011 tarihinde Edremit Zeytincilik Üretme İstasyonuna nakledilmiştir. İki zeytin çeşidine ait kalemler, üretme istasyonunda bulunan ve çelikten çoğaltılmış bir yıllık Gemlik fidanları üzerine T göz aşısı metoduyla aşılanmıştır. İkinci yıl uygulamasında ise aşı kalemleri 24 Nisan 2012 tarihinde alınmış ve 25 Nisan 2012 tarihinde yine bir yıllık Gemlik fidanları üzerine aşılanmıştır. Aşı uygulamalarında her bir kombinasyondan 30 (3 tekerrür x 10 adet aşı) adet aşı yapılmıştır. Gemlik üzerine aşılanan çeşitlerin uyumuzlığını belirlemek için histolojik ve biyokimyasal incelemeler yapılmıştır.

### Histolojik İncelemeler

Histolojik incelemeler için her yıl için (3 farklı zamanda) kesit alınmıştır. İlk kesitler aşılamadan 3 ay (90 gün), ikinci kesitler aşılamadan 6 ay (180 gün) ve üçüncü kesitler ise aşılamadan 12 ay (1 yıl) sonra alınmış ve incelenmiştir. Her aşı kombinasyonundan 3'er tane fidan alınmış ve aşı bölgesinin 1 cm aşağı ve yukarıından kesilen kısımlar, dokuları tespit ve koruma için, doğrudan FAA (%10 formalin, %85 ethanol, %5 glacial acetic acid) içerisine alınmıştır. Histolojik incelemeler, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünde yürütülmüştür. Aşı bölgesinin 1'er cm aşağısı ve yukarıından kesilerek hazırlanan örneklerden, hiçbir ilave uygulama yapılmadan doğrudan, el mikrotomu (Thermo Shandon Finesse 325, England) ile 30  $\mu\text{m}$  kalınlığında enine kesitler alınmıştır. Lamlar alkol ile temizlenmiş ve üzerine %10'luk gliserin damlatılmıştır. Kesitler mikrotomdan alınarak gliserin damlalarının içerisine yerleştirilmiştir. Her aşı kombinasyonundan yaklaşık 210 kesit alınmıştır.

Kesitler, mikrotom ile alındıktan sonra mikroskop altında incelemeye alınabilmesi amacıyla farklı

dokular farklı boyalar ile muamele edilmişler, kambiyum hücrelerinin oluşumunu ve gelişmesini takip etmek için kesitler safranın ve fastgreen ile boyanmışlardır (Algan 1981; Okay ve Büyükkartal 2001). Bu amaçla; ilk aşamada kesitlerin üzerine iki damla %10'luk safranın damlatılıp 1 dakika süresince beklenmiştir. Sonra kesitler saf su ile bir dakika süresince yıkılmıştır. Daha sonra kesitlere iki damla fastgreen damlatarak bir dakika boyunca bekletilmiş ve tekrar saf su ile bir dakika boyunca yıkılmıştır. Sonunda lamların üzerindeki kesitler %10'luk gliserin ile kaplanmış ve lamellerle kapatılmıştır. Kesitler mikroskop altında incelendikten sorna seçilen preparatlara, uzun süre muhafazaları için, %50'lik gliserin damlatılmış ve lamellerin kenarları tırnak cilası ile kapatılmıştır. Boyanan kesitlerde kambiyum hücreleri, trakeidler ve sklerenkimma hücre ve dokularının oluşumu ve gelişmesini takip etmek için ışık mikroskopu (Leica DM LS2) kullanılmıştır.

Aşı bölgesindeki fenolik bileşiklerin varlığını ve yoğunluğunu belirlemek amacıyla ise, aşı kombinasyonlarına ait kesitlere glutaraldehyde (%3) damlatılmış ve 2 saat boyunca oda sıcaklığında bekletilerek boyanmıştır (Scalet vd. 1989).

### Araştırma Bulguları

2011 ve 2012 yıllarında yapılan aşı (T göz aşısı) işlemlerinden 3, 6 ve 12 ay sonra, aşı yerleri incelenmiştir. Aşı kombinasyonlarının el mikrotomu ile alınan kesitlerinde farklı dokuların boyanması için safranın ve fastgreen boyaları kullanılmıştır. Aşılama sonrası, çoğunlukla aşiların yan taraflarında (hava ceplerinde) kallus hücrelerinin oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 1). Kambiyum hücrelerinin, sklerenkimanın ve iletim demetlerinin oluşumu ve gelişimi de aşiların hava ceplerinde meydana gelmiştir.

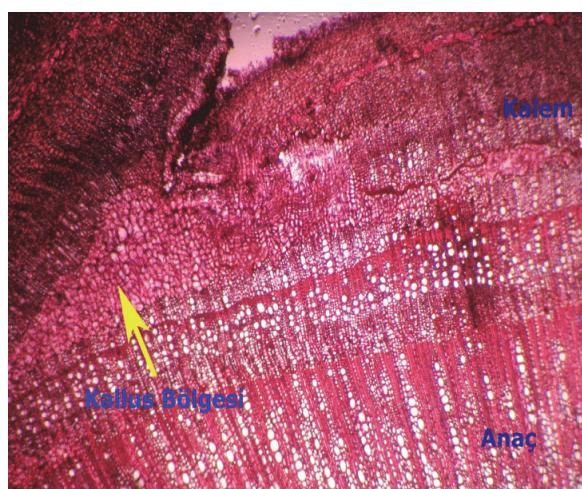
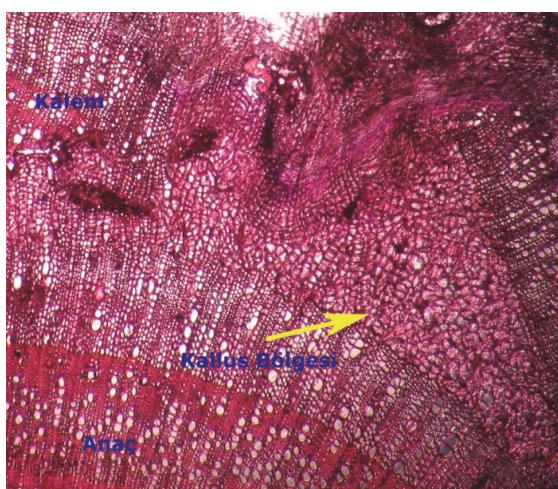
Aşı kombinasyonlarının aşı kesitlerinde fenolik bileşiklerin yoğunluğunu belirlemek için **glutaraldehyde** (%3) ve osmium tetroxide-KI boyaları kullanılmıştır. Böylece kesitlerin üzerinde yoğun bir fenolik bileşik olduğu belirlenmiştir. Hava ceplerinde ve anaç-kalem bağlantı noktalalarında nekrotik bölgeler tespit edilmiştir (Şekil 2).

Çalışma sonucunda elde edilen iki yıllık bulgular, aşılamaдан 3, 6 ve 12 ay sonra olacak şekilde 3 başlık altında incelenmiş ve her bir başlıkta aşılık kombinasyonları Memecik/Gemlik ve Nizip Yağlık/Gemlik şeklinde sırasıyla irdelenmiştir.

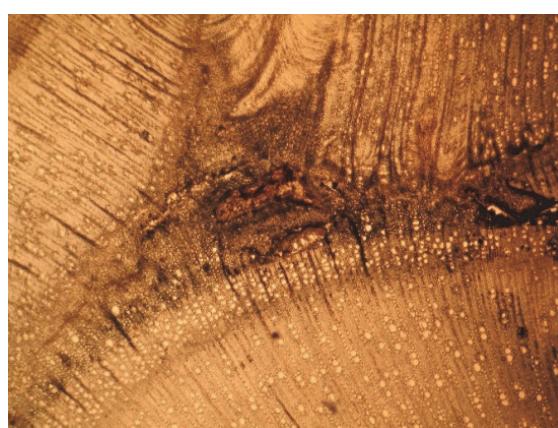
### Aşılamadan 3 ay sonraki histolojik incelemeler

2011 ve 2012 yıllarında yapılan Gemlik anacı üzerine Memecik çeşidi göz aşılarından alınan kesitlerde aşılamadan 3 ay sonra kallus oluşumunun çoğunlukla aşiların yan taraflarında meydana geldiği tespit edilmiştir. Kambiyal zon oluşumu, kalemin kambiyumu ile yeni oluşan kallus dokularının temas noktalarında meydana gelmiştir. Me-

mecik/Gemlik kombinasyonunda hava ceplerinde kambiyum oluşumu geniş bir alanda gerçekleşmiştir. Kambiyum dizilişleri en az 30-35 hat ve her hatta da 5-7 kambiyum hücreinden oluşmuştur. Farklılaşma süreci, yara yüzeyindeki nekrotik bölgelerden salgılanan fenolik maddeler tarafından yavaşlatılmış olsa da, farklılaşma devam etmiştir. Oysa farklılaşmakta olan kambiyumlardan sklerenkima ve iletim demetleri dokularının oluştuğu belirlenmiştir. Hava ceplerinde ve aşının diğer noktalarında fenolik bileşiklerin birliği yerlerde nekrotik bölgeler çizgi veya nokta şekilde gözlenmiştir (Şekil 3).

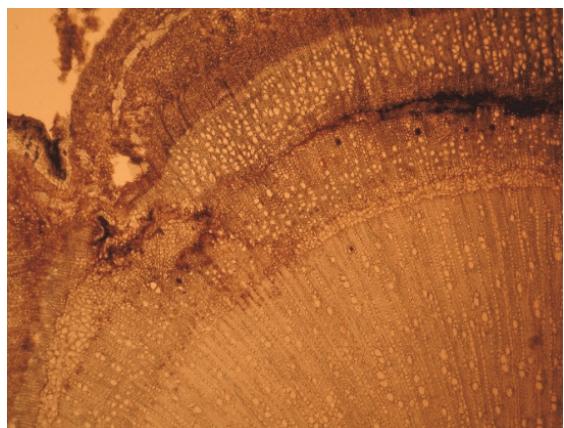


**Şekil 1.** Memecik çeşidine kallus hücrelerinin hava ceplerinde oluşumu (100 µm,  $16.1 \times 14$  cm) (Sol), Nizip Yağlık çeşidine kallus hücrelerinin hava ceplerinde oluşumu. ( $16 \times 11$  cm 100 µm) (Sağ).



Memecik/Gemlik

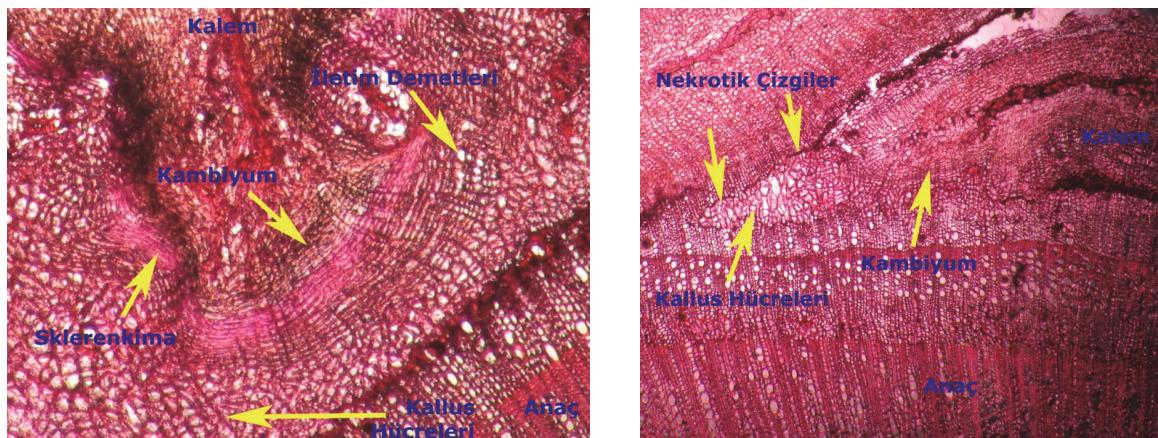
**100 µm**



Nizip Yağlık/Gemlik

**100 µm**

**Şekil 2.** Memecik/Gemlik ve Nizip Yağlık/Gemlik kombinasyonlarının *glutaraldehyde* boyanmış kesitler

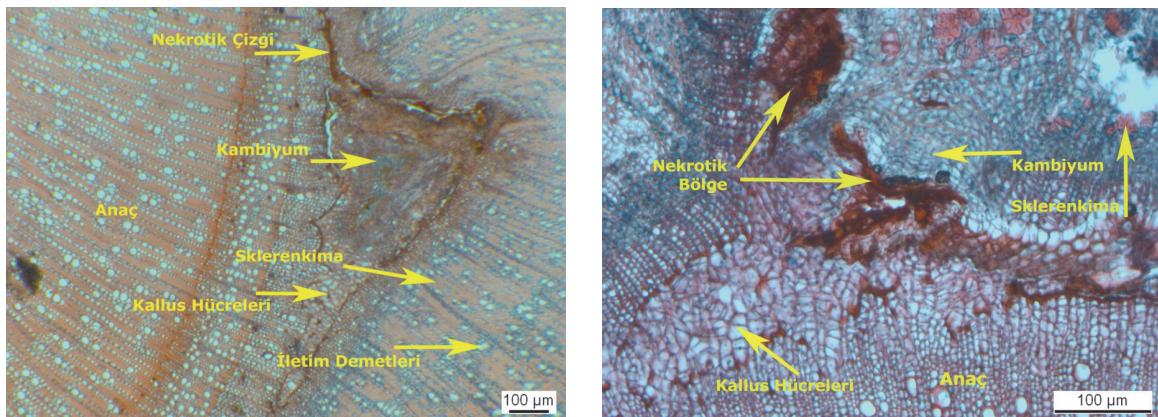


**Şekil 3.** (Sol) Memecik/Gemlik, ve (Sağ) Nizip Yağlık/Gemlik kombinasyonlarının birinci yılı, aşılmadan 3 ay sonra alınan kesitleri (100  $\mu\text{m}$ ).

Gemlik anacı üzerine Nizip Yağlık çeşidi göz açısından, 2011 ve 2012 yıllarında kallus oluşumu takiben kambiyal zon oluşumu meydana gelmiştir. Farklılaşma süreci muhtemelen yara yüzeyindeki nekrotik bölgelerden salınan fenolik maddelerce yavaşlatılmıştır. Aşıların yan taraflarında oluşan hava ceplerinde kallus oluşumu ve bunu takiben kambiyum farklılaşmasının gerçekleştiği belirlenmiştir. Kambiyum dizilişleri 5-8 hatta ve her hatta da en fazla 3 kambiyum hücreinden oluşmuştur. Hava ceplerinde ve aşının diğer noktalarında fenolik maddeler biriken noktalarda nekrotik bölgeler çizgi veya nokta şekilde gözükmüştür (Şekil 3).

#### Aşılamadan 6 ay sonraki histolojik incelemeler

İki yıl (2011 ve 2012) üst üste yapılan aşılamlarda, Gemlik anacı üzerine Memecik çeşidi göz aşısında aşılmadan 6 ay sonra farklılaşmanın kambiyal zon oluşum bölgesinde geniş bir çapta ilerlediği tespit edilmiştir. Memecik/Gemlik kombinasyonu hava ceplerinde farklılaşmanın geniş bir alanda ilerlemesi sonucunda kallus bölgesinin (aşının yan taraflarındaki hava ceplerinde) daha küçük olduğu veya 2012 kesitlerinde hiç olmadığı saptanmıştır. İletim demetlerinin ve sklerenkima dokularının daha geniş alanda yoğunlaşlığı gözlenmiştir. Hava ceplerinde ve aşının diğer noktalardaki fenolik maddelerin birikimi nedeniyle oluşan nekrotik bölgelerin çizgi veya nokta şeklinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4).



**Şekil 4.** (Sol) Memecik/Gemlik, ve (Sağ) Nizip Yağlık/Gemlik kombinasyonlarının birinci yılı, aşılmadan 6 ay sonra alınan kesitleri.

2011 ve 2012 yıllarında Gemlik anacı üzerine Nizip Yağlıç çeşidi göz aşısında aşılamadan 6 ay sonra, hava ceplerinde geniş çapta kambiyal zon oluşumu tespit edilmiştir. Ancak iletim demetleri farklılaşmasının tamamlanmadığı, sadece birkaç sklerenkima hücresinin özelleştiği, 2012 yılı kesitlerinde ise iletim demetleri ve sklerenkima hücrelerinin küçük çapta oluştuğu belirlenmiştir. Hava ceplerindeki kallus hücrelerinin de (yara dokusu) yoğun miktarda farklılaşmamış şekilde bulunduğu saptanmıştır. Hava ceplerinde ve aşının diğer bölgelerinde, fenolik madde biriken yerlerde nekrotik bölgelerin yine çizgi veya nokta şeklinde olduğu gözlenmiştir. Ancak 2012 yılı kesitlerinde daha fazla miktarda nekrotik bölge olduğu gözlenmiştir. (Şekil 4).

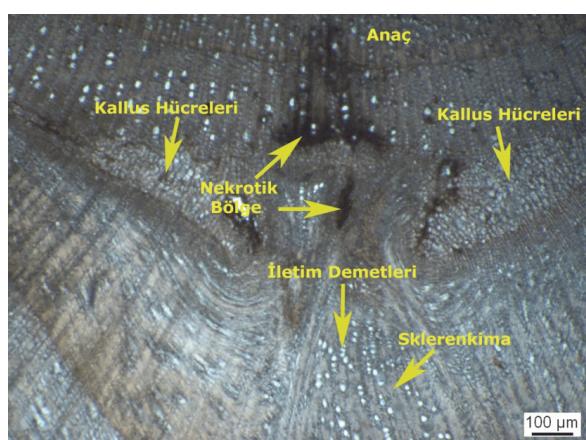
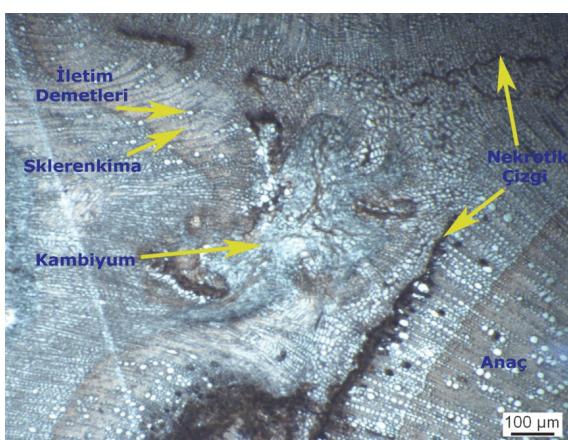
#### Aşılamadan 12 ay sonraki histolojik incelemeler

2011 ve 2012 yılları Gemlik anacı üzerine Memecik çeşidi göz aşalarında, aşılamadan 12 ay sonra alınan kesitlerde farklılaşmanın kambiyal zon oluşum bölgesinde geniş bir çapta meydana geldiği belirlenmiştir. Memecik/Gemlik kombinasyonu hava ceplerinde farklılaşmanın geniş bir alanda ilerlemesi nedeniyle kallus hücrelerinin bulunduğu bölgenin daha küçük bir alanı kapsadığı belirlenmiştir. İletim demetleri ve sklerenkima dokularının daha yoğun üretildiği de belirlenmiştir. Hava ceplerinde ve aşının diğer noktalarında fenolik bileşiklerin birliği yerlerde nekrotik bölgeler çizgi veya nokta şeklinde olduğu gözlenmiştir. (Şekil 5).

2011 ve 2012 yıllarında yapılan aşılamalarda, Gemlik anacı üzerine Nizip Yağlıç çeşidi göz aşısında aşılamadan 12 ay sonra alınan kesitlerde, hava ceplerinde geniş alanda kambiyal zon olduğu tespit edilmiştir. İletim demetleri farklılaşlığı halde, sadece birkaç sklerenkima hücrelerinin özelleştiği belirlenmiştir. Ancak 2012 yılı kesitlerinde iletim demetleri hücreleri farklılaşmamış iken, sadece birkaç sklerenkima hücrelerinin farklılaşlığı gözlenmiştir. Hava ceplerinde yoğun miktarda kallus hücrelerinin (yara dokusu) farklılaşmamış şekilde bulunduğu tespit edilmiştir. Hava ceplerinde ve aşının diğer noktalarında fenolik maddelerin birliği yerlerde nekrotik bölgelerin çizgi veya nokta şeklinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 5).

#### Tartışma

Bütün aşalarında kallus hücreleri aşiların hava ceplerinde oluşmuştur. Aşı bölgelerinin **glutaraldehyde (%3)** ve osmium tetroxide-KI ile boyanması sonucunda tüm dokularda fenolik maddelerin olduğu tespit edilmiştir. Fenolik bileşiklerin aşaların kalemlerinde yüksek miktarda bulunması, aşı bölgesindeki kambiyum dokularının farklılaşmasındaki yavaşlamanın nedeni olabileceği bildirilmiştir. Kayışılarda flavonoidlerin (fenoliklerin) kallus büyümeyi engellediği bildirilmiştir (Andrews ve Marquez 1993, Errea vd. 1994b). DeCooman vd. (1996) p-kumarik asitin Okaliptus bitkisinin az uyumlu kombinasyonlarda birikimini rapor etmişlerdir. Errea vd. (1994b)



**Şekil 5.** (Sol) Memecik/Gemlik, ve (Sağ) Nizip Yağlıç /Gemlik kombinasyonlarının birinci yılı, aşılamadan 12 ay sonra alınan kesitleri.

göre kaysılarda floem dokularında yüksek flavonoid içeriği aşısı uyuşmazlığına tepki olarak bulunmaktadır. Ayrıca fenolik maddelerin kuinonlara okside olması, bitki hücrelerinde toksik birikimine ve kimyasal reaksiyon yıkımına neden olmaktadır. Usenik vd. (2006) de kayısıların uyuşmaz kombinasyonlarının kalemlerinde p-kumarik asit fenolik maddesinin birikimini belirlemiştir.

Memecik çeşidi kalemlerinin Gemlik anacı üzerine aşılanmasında, her iki aşılama yılında da, aşısı işlemlerinden 3 ay sonra yapılan incelemede çok sayıda kallus hücresi yanında kambiyal zonunoluştugu tespit edilmiştir. Yine bu dönemde iletim demetlerinde farklılaşmanın başladığı da belirlenmiştir. Nizip Yağlık çeşitlerinin Gemlik üzerine aşılanmasında aşısı yerinde kambiyal zon oluşumu daha dar bir alanda olmuşdur. Fontanazza ve Rugini (1983) aşısı kombinasyonlarında yeni oluşan iletim demetlerinin aşısı işlemlerinden 3 ay sonra, sklerankima dokularının ise aşılamanadan 4 ay sonra oluştuğunu bildirmiştir. Memecik çeşidinde Gemlik anacı üzerine aşılamanadan 6 ve 12 ay sonra alınan kesitlerde aşısı bölgesinde doku farklılaşmasının sürdürdüğü ve trakeal elementleri ile sklerankima dokularının daha yoğun olduğu belirlenmiştir. Bu farklılaşma Nizip Yağlık kombinasyonunda da tespit edilmiştir, ancak bunda farklılaşmamış parankima hücrelerinin, aşıların hava ceplerinde yüksek miktarda olduğu da belirlenmiş-

tir. Ermel vd. (1997) aşısı noktasında nekrotik hücrelerin olmasının ve iletim demetlerindeki devamsızlığın aşısı uyuşmazlığına yönelik bariz bir sonuç olduğunu nitelemişlerdir. Errea vd. (1994a) aşısı bölgesinde kallus hücrelerinin farklılaşmasının yetersiz miktarda olduğunu ve bu nedenle de yeni oluşan iletim demetlerinin (ksilem ve floem) aktivitesinin etkilendiğini bildirmiştir. Ayrıca kambiyal zon teşekkülünün yetersiz olmasının, iletim demetlerinin az olmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Sonuç olarak, çalışmada yer alan Memecik çeşidinin Gemlik üzerine aşılanmasında histolojik olarak herhangi bir sorun tespit edilmemiştir. Ancak üreticilerin yoğun olarak tercih etmesi nedeniyle ülkemizde kontrollsüz şekilde dikimi yaygınlaşan Gemlik zeytin çeşidine yaşanan bazı adaptasyon sorunlarına karşılık çeşit değiştirmenin her zaman çözüm olamayabileceği, özellikle Nizip Yağlık çeşidinin Gemlik anacı üzerine aşılamasında dikkatli olunması gerektiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, Gemlik anacı üzerine yapılan Nizip Yağlık aşılarının erken dönemlerde incelemesi ile aşısı uyuşmazlığı riskinin ortaya çıkarıldığı bu çalışma, aşılanmış bitkilerin birkaç yıl veya daha uzun süreyle izlenmesi ve incelenmesi şeklinde devam etmelidir. Böylece sonuçların daha doğru olarak ortaya konabileceği düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Algın, G., 1981. Bitkisel dokular için mikroteknik. Fırat Üniv. Fen Fak. Matbaa Tek. Basımevi. İstanbul. Yayl. Bot. No: 1.
- Andrew, P.K., and Serrano-Marquez, C.S., 1993. Graft incompatibility. Hortic. Rev., 15, 183-231.
- Baldoni, L. and Fontanazza, G., 1990. Preliminary results on olive clonal rootstocks behaviour in the field. Acta Horticulturae, 286, 37-40.
- Caballero, J.M., and del Rio, C., 1990. Rootstock influence on productivity parameters of two olive cultivars. Abstracts of the 23rd International Horticultural Congress, 1763. Frience, Italy.
- DeCooman, L., Everaert, E., Curir, P. and Dolci, M., 1996. The possible role of phenolics in incompatibility expression in *Eucalyptus gunnii* micrografts Phytochem. Anal., 7 (2), 92–96.
- Ermel, F.F., Poëssel, J.L., Faurobert, M. and Catesson, A.M., 1997. Early scion/stock junction in compatible and incompatible pear/pear and pear/quince grafts: a histo-cytological study. Ann. Bot., 79, 505-515.
- Errea, P., Felipe, A. and Herrero, M., 1994a. Graft establishment between compatible and incompatible *Prunus* spp J. Exp. Bot., 272: 393–401.
- Errea, P., Felipe, A., Treutter, D. and Feucht, W., 1994b. Flavanol accumulation in apricot grafts as a response to incompatibility stress Acta Hort., 381: 498–501.

- Fontanazza, G. and Rugini, E., 1983. Graft union histology in olive tree propagation by cutting-grafts. *Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana*.
- Grigoriadou, K., Vasilakakis, M. and Eleftheriou, E.P., 2002. *In vitro* Propagation of the Grek Olive Cultivar 'Chondrolia Chalkidikis'. *Plant Cell Tissue Org. Cult.*, 71, 47-54.
- Hartmann, H.T. and Whisler, J.E., 1970. Some rootstock and interstock influences in the olive (*Olea europaea* L.) cv. 'Sevillano'. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 95, 562-565.
- Hartmann, H.T., Schnathorst W.C. and Whisler, J.E., 1971. Oblonga a clonal olive rootstock resistant to *Verticillium* wilts. *California Agriculture*, June, 13-15.
- Özkaya, M.T., Tunalioğlu, R., Eken, Ş., Ulaş, M., Tan, M., Danacı, A., İnan, N., Tibet, Ü., 2010. 'Türkiye Zeytinciliğinin Sorunları ve Çözüm Önerileri' TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara. 515-537.
- Okay, Y. ve Büyükkartal, H.N., 2001. Antepfıstığında (*Pistacia vera* L.) farklı aşı yöntemlerinin anatomik yönden karşılaştırılması. *Ot Sistematisk Botanik Dergisi*, Cilt 8 (1), 73-82.
- Scalet M., Crivellato E., Mallardi F., 1989. Demonstration of Phenolic Compounds in Plant Tissues by an Osmium-Iodide Post fixation Procedure. *Stain Technology*. 64 (6), 273-280.
- Tsalikidis I., Voyiatzi, C. and Tamoutseli, K., 1999. The use of the olive tree in ancient and contemporary garden design of the Mediterranean region. *Acta Horticulturae*, 474, 767-770.
- Usanmaz, D., 1989. Zeytin Üretiminde Kullanılan Bazı Yabani ve Kültür Çeşidi Ağaçlarının Anaçlık Kabiliyetlerinin Tesbiti Üzerine Araştırmalar, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Sonuç Raporu. Pp. 125.
- Usenik, V., Krška, B., Vičan, M. and Štampar, F., 2006. Early detection of graft incompatibility apricots (*Prunus amerniaca* L) using phenol analyses. *Sci. Hort.*, 109, 332-338.
- Voyiatzi, C., Tamoutseli, K., Voyiatzis, D. and Bakirtzi, O., 1999. The olive tree in ancient Greek life and art. *Acta Horticulturae*, 474, 763-766.
- Yeoman, M.M., 1984. Cellular recognition systems in grafting. In: *Cellular Interactions, Encyclopedia of Plant Physiology*. pp. 453-472.

## İLETİŞİM

Dr. Mahmoud AZİMİ

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110 Dışkapı, Ankara  
e-mail: mahmoud.azimiir@gmail.com

## **Manisa-Akhisar'da Bulunan Bazı Zeytin Bahçelerinde Cu, Zn, Cd, Pb ve As İçeriklerinin Belirlenmesi**

Investigation of Cu, Zn, Cd, Pb and As Contents of the Soils in Some Olive  
Orchards in Akhisar - Manisa

Nurdan ZİNCİRÇİOĞLU

Celal Bayar Üniversitesi, Akhisar Meslek Yüksekokulu

Geliş tarihi: 27.02.2015

Kabul tarihi: 15.04.2015

### **Özet**

Çevre kirliliği endüstriyel, nükleer atıklar, ses ve hava kirliliği gibi nedenlerin yanında, özellikle hızlı nüfus artışının yaşandığı ve tarımsal ürünlerin fazla olduğu bölgelerde, uygulanan konvansiyonel tarım teknikleri nedeniyle, yoğun ve kontrollsüz girdi kullanımından da kaynaklanmaktadır ve insan sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşmaktadır.

Modern endüstrinin en zararlı sonuçlarından biri, ağır metallerin atmosfer yoluyla toprakta birikmesidir. Örgüt ağırlıkları 5 ve bu değerin üzerinde olan metaller, ağır metal olarak nitelenmekte ve bunların toprakta çok yönlü zararlara neden oldukları bilinmektedir. Ağır metallerin toprakta normalin üzerinde birikmeleri, toprak kültürleri ve besin zincirleriyle diğer canlılar için çok tehlikeli sonuçlar doğurabilemektedir.

Bu çalışmada; önemli tarım kentlerinden olan Manisa'nın Akhisar ilçesindeki zeytin bahçelerinden alınmış toprak örneklerinde; kirlilik sınırı aşılığında çevreye ciddi zarar verebilecek As, Cd, Pb, Cu ve Zn'nun topraktaki alınabilir miktarları belirlenerek mevcut durumun değerlendirilmesi, aynı zamanda günümüzde ve gelecekte toprak kirliliği ile ilgili yapılacak çalışmalara kaynak oluşturması hedeflenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Ağır metal, Kadmiyum, Kurşun, Çinko, Arsenik.

### **Abstract**

Environmental pollution is caused not only by industrial wastes, nuclear wastes, and noise and air pollution but also by intensive and uncontrolled input use due to conventional farming techniques applied in areas where population growth is rapid and demand for agricultural products is high and pollution now reaches such levels as to threaten human health.

One of the most harmful consequences of modern industry is the accumulation of heavy metals in the soil through the atmosphere. Metals with specific (unit) weights of 5 and above are called heavy metals in the soil and they are known to cause several different damages to the soil. Accumulation of heavy metals in the soil above the normal levels might have dangerous effects on soil cultures, food chains and other organisms.

In this study, it is aimed to evaluate the present conditions by determining the extractable amounts of heavy metals (As, Cd, Pb, Cu and Zn) in soil samples obtained from the fields in Akhisar, Manisa, which could cause serious damage to the environment when they exceed the pollution limit. The study also aims to serve as a source for future studies to be conducted on soil pollution.

**Keywords:** Heavy metals, Cadmium, Lead, Zinc, Arsenic.

## Giriş

Sanayileşme, ekonomik büyümeye, sürdürülebilir kalkınma ve yaşam standartlarını yükseltmenin ortak amacı gelişmedir. Gelişmenin sağlanabilmesi için canlı doğal kaynakların ve çevredeki diğer yapı taşlarının korunması gerekmektedir. Bugün, uluslararası arasındaki sorun, korumanın "Ekolojik Güvenlik" sınırları içinde ele alınması ve tüm ülkelerin üstüne düşen görevi yüklenmesidir. Çevre politikasında, baştan itibaren çevre ile uyumlu tekniklerin uygulanması ve kural olarak kaynakların daha dikkatli kullanımı hedeflenmiştir; ancak, günümüzde çevre tahribi ve çevre kirliliği tahminlerin ötesinde bir artış hızı ile kendini göstermektedir.

Yapılmış olan bir araştırmada gelişmekte olan 113 ülkenin tamamına yakın bir bölümünde, toprak erozyonu, olatmadan kaynaklanan çayır ve mera kalitesinin bozulması, orman tahribi, çölleşme gibi sorunlardan bir veya birkaçına rastlandığı; Avrupa ülkeleri, ABD, Kanada, Avustralya ve Yeni Zelanda'nın da yer aldığı 30 ülkede ise hava, su, toprak kirliliği ve asit yağmurlarının en önemli çevre problemlerini teşkil ettiği saptanmıştır (Anonim 2014a). Diğer taraftan kentleşme ve sanayiden kaynaklanan karbondioksit, karbon monoksit, kükürd dioksit, azot oksitleri, kloroflorokarbon gazları, partiküler, pestisidler, gübreler, nükleer atıklar ve diğer kirletici atık ve atıklar global kirliliği gündeme getirmiştir; yani, endüstrileşme ve metropoliten yerleşim, küresel çevreyi tahrif etmeye başlamıştır. Sorunlar ulusal olmaktan çıkmış uluslararası bir konum kazanmıştır.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bazı elementlerin üretiminin ve gereksinimin sürekli artış göstermesi, bunların çevreye yayılma ve bulaşma olasılığını artırmaktadır. Bir element gerek maden cevheri halindeyken gerekse işlenirken doğaya karışabilmektedir. Tarımsal atıklar ve diğer katı atıkların karada düzenlenmesi için açılan biriktirme sahaları da toprağın metal yükünü artırabilmektedir. Japonya'da İtaitai ve Minamata hastalıklarının ortaya çıkmasıyla, ilgi odağı haline gelen ağır metaller ile ilgili çalışmalar son 30-40 yılda artış

göstermiştir. Son hesaplamlara göre ortalama ~ 0.5, 20, 240, 250 ve 310 milyon ton As, Cd, Pb, Cu ve Zn çıkarılarak işlenmiş ve bir kısmı biyosferde birikmiştir. As, Cd, Pb, Cu ve Zn'nun antropojenik kaynaklarının ise sırasıyla 22000, 73000, 400000, 56000 ve 214000 ton civarında olduğu ve atmosferden diğer ekosistemlere dağıldığı hesaplanmıştır (ÖzTÜRK 1992). Bunun yanı sıra tarımda kullanılan gübrelerle önemli oranlarda topraklara toksik element bırakılmaktadır. Bu toksik elementlerden en önemlileri kadmiyum, kurşun, arsenik ve bakırdır. Bu ağır metallerin toprağa ulaşması daha çok fosforlu gübreler ve bu gübrelerin ham maddelerinden kaynaklanmaktadır (Köleli ve Kantar 2006).

Dünyada artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kimi zaman güvenlik ve çevre kirliliği gibi, etkileri uzun süre sonra ortaya çıkabilecek konular daha az dikkate alınmakta ve bunun sonucu olarak tarımsal alanlarda kontrolsüz gübre ve ilaç kullanımı gündeme gelebilmektedir (Atılgan 2007). Çarpık sanayileşme ve kentleşmenin yaratığı kirlilik yanında tarımda gübre ve ilaç kullanımı gibi aktivitelerin bir sonucu olarak çevreye yaymış oldukları katı, sıvı ve gaz atıkları ile ortama bırakıkları ağır metaller ve toksik elementler zamanla toprak, su ve bitkilerde birikerek önemli boyutlara ulaşmakta çevre ve insan sağlığını tehdit etmektedir.

Bu çalışmada; Türkiye'nin önemli tarım kentlerinden olan Manisa'nın Akhisar ilçesindeki arazilerden alınmış toprak örneklerinde; kirlilik sınırını aştığında çevreye ciddi zarar verebilecek As, Cd, Pb, Cu ve Zn ağır metallerinin topraktaki alınabilir miktarlarına belirlenerek mevcut durumun değerlendirilmesi, aynı zamanda günümüzde ve gelecekte toprak kirliliği ile ilgili yapılacak çalışmalara kaynak oluşturması hedeflenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Çalışma survey niteliğinde olup, materyalini; Akhisar'ın zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı farklı köylerinden, 0-40cm derinlikten alınmış; toplam 24 adet toprak örneği oluşturmaktadır. Toprak örnekleri DTPA (pH: 7.3) ile ekstrakte edildikten sonra elde edilen süzükte As, Cd, Pb, Cu ve Zn'

nun topraktaki alınabilir miktarları ICP-MS cihazı ile belirlenmiştir (Soltanpour and Workman, 1981).

### Bulgular ve Tartışma

Bakır, mutlaka gereklili bir mikro besin elementi olmasının yanında, kimi tarım ilaçlarının yapısında bulunması sebebiyle ayrı bir önem kazanmakta ve bu nedenle yapılan uygulamalar kimi topraklarda çok fazla miktarda Cu bulunmasına sebep olmaktadır. Bakır toprakta fazla miktarda bulunduğunda bitkilere toksik etkinin yanında diğer ağır metallerle olan oranında dikkat edilmesi gereken bir konudur. Çalışma konusunu oluşturan bahçe topraklarında bakır içeriği yönünden en düşük 1.68 mg kg<sup>-1</sup> en yüksek, 16.26 mg kg<sup>-1</sup> aralığında belirlenmiştir. Lindsay and Norvel (1978) bildirdiğine göre topraktaki alınabilir miktar bakımından >0.2 mg kg<sup>-1</sup> olduğu takdirde yeterli olarak kabul edilmektedir. Bu durumda incelenen toprak örneklerinin alınabilir Cu içerikleri; araştırmanın konusunu oluşturan tüm bahçeler için yeterli orandadır. Kimi bahçelerde ise referans değerinin çok üzerinde olması yoğun kimyasalın kullanıldığına bir işaretettir ve bu kirlilik açısından ciddi bir risk oluşturmaktadır. Bu durum diğer yıllarda da izlenmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.

**Çizelge 1.** Araştırmayı oluşturan örneklerin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri (mg kg<sup>-1</sup>)

Elementler	Min.	Max.	Ort.
Cu	1.68	16.26	4.17
Zn	0.14	7.40	1.06
Cd	0.01	0.07	0.02
Pb	0.02	3.01	0.59
As	0.52	1.60	0.92

Kulu (2006), Kemalpaşa yöresinde bulunan entegre kiraz üretimi yapılan bahçelerin bakır içeriklerini en düşük ve en yüksek 1.22 - 42.88 mg kg<sup>-1</sup> olarak bildirmiştir. Antalya yöresi domates seralarında izleyen iki yıl örnekleme yapan Özkan (2008), da benzer değerlendirmeye alınabilir Cu değerleri, birinci dönem 2.00-54.44, ikinci dönem 1.21-105.54 mg kg<sup>-1</sup>, İkinci yıla ait örneklerin ise sırasıyla 1.27-77.61 ve 0.70-102.11 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği belirlemiştir. Söz konusu olan elementin dikkate değer ölçüde yüksek olması ise,

bu elementi içeren tarım savaş ilaçlarının çok yaygın kullanıldığı bir ispatıdır ve bu durum toprak kirliliği düşünüldüğünde üzerinde hassasiyetle durulması gereken bir konudur.

Çinkonun hareketli hale geçmesi, diğer ağır металer gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişimtedir. Topraktaki miktarı arttıkça toksisite etkisi de artar. Bir çok yaşamsal olayda önemli görevler üstlenmesi nedeniyle bitki beslemede ayrıcalıklı yeri bulunan Zn, bitki tarafından alınabilir miktarları analiz edilerek deneme konusu olan toprak örneklerinde incelenmiş ve Zn içerikleri en düşük 0.140 mg kg<sup>-1</sup> en yüksek 7.40 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında bulunmuştur. Bulgular Lindsay and Norvell (1978)'e göre topraklardaki Zn değerleri <0.5 olduğunda düşük, >1.0 olduğunda yeterli miktarda bulunduğu bildirilmektedir. Bundan yola çıkarak incelenen bahçelerin toprakları sınıflandırıldığında geniş bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Kimi bahçelerin çok yüksek miktarda çinko içermesi toprakta kirliliğe yol açacağından diğer yıllarda da önlem açısından izlenmesi gerekmektedir.

Zincircioğlu (2010) Çanakkale-Ayvacık'da bulunan zeytin bahçelerinde alınabilir Zn miktarını organik ve geleneksel üretim yapılan alanlarda iki yıl süreyle farklı derinlikteki toprak örneklerinde izlemiş ve ilk yıl geleneksel bahçelerde en düşük ve en yüksek değerlerin üst katmandan başlamak üzere sırasıyla birinci derinlik 0.17-0.38 mg kg<sup>-1</sup>, ikinci derinlik 0.16-0.60 mg kg<sup>-1</sup>, son derinlik de 0.15-0.28 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Organik bahçelerde ise anılan değerler sırasıyla 0.13-0.77 mg kg<sup>-1</sup>, 0.10-0.28 mg kg<sup>-1</sup>, 0.12-0.15 mg kg<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur. İkinci yıl toprak örneklerinde çinko değerleri geleneksel bahçelerde en düşük ve en yüksek değerler, I. derinlikte 0.42 ile 1.60 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında, II. derinlikte 0.11 ile 1.95 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında ve III. derinlikte 0.67 ile 0.86 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında saptanmıştır. Organik bahçelerin Zn içerikleri aynı sıralamayla 0.32-1.61; 0.25-1.79 ve 0.40-1.61 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında değişim gösterdiğini rapor etmiştir. Tezcan (2005) Kemalpaşa yöresinde bulunan kiraz bahçelerinde Zn içerikleri bakımından incelemiş Organik ve entegre bahçelerin alınabilir çinko

İçerikleri sırasıyla  $0.20\text{-}0.81 \text{ mg kg}^{-1}$  ile  $0.14\text{-}3.51 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında dağılım göstermekte olduğunu bildirmiştir.

Kadmiyum son yıllarda miktarı önemli derecede artmış çok zararlı bir ağır metaldir. İnsan sağlığı üzerinde de ciddi problemler oluşturabilecek nitelikte bir elementtir. Çok küçük miktarlarının bitkiler kadar, insan ve hayvan sağlığında da ortaya çıkardığı önemli toksik etki nedeniyle üzerinde hassasiyetle durulmasını gerektiren Cd, topraklara endüstriyel etkinlikler ya da kaynağına göre değişmekte birlikte, fosforlu gübrelerden karışabilmektedir.

Araştırmayı oluşturan bahçelerin Cd içeriklerine bakıldığından en düşük  $0.010 \text{ mg kg}^{-1}$  en yüksek  $0.078 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Kloke (1980) alınabilir Cd sınır değerini  $<1 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak bildirmiştir; bahçelerde Cd açısından kirlilik sorunu bulunmadığı yargısına varılmıştır. Bu durum Cd'mun çevreye ve insan sağlığına verebileceği zararlar düşünüldüğünde toprak kirliliği açısından sevindirici bir olgudur.

Toplam içerikleri yönünden toprak Cd sınır değerlerini Schachtschabel et al. (1995),  $0.1\text{-}0.5$ ; Alloway (1990),  $0.01\text{-}2.4 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında bildirmekte; bu değer "Toprak kirliliği Yönetmenliği"nde (Anonim 2014b) ise  $3 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak yer almaktadır. Gönülşüz (2000), Selçuk-Belevi-Davutlar yöresindeki şeftali bahçelerinin ağır metal durumlarını incelediği, topraklarda toplam Cd sınır değerini  $3 \text{ mg kg}^{-1}$  bildirdiği çalışmada, bu değerin üzerinde herhangi bir ölçüm yapılmadığını ve deneme alanında Cd yönünden kirlilik bulunmadığını bildirmiştir. Antalya yöresi domates seralarında izleyen iki yıl örnekleme yapan Özkan (2008), da benzer değerlendirmeyle, inceleme koşullarında bu yönden sorun bulunmadığını, verilerin  $0.49$  ile  $2.61 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında dağılım gösterdiğini rapor etmektedir. Zincircioğlu (2010) Çanakkale-Ayvacık'da bulunan zeytin bahçelerinde alınabilir Cd miktarını organik ve geleneksel üretim yapılan alanlarda iki yıl süreyle farklı derinlikteki toprak örneklerinde izlemiş, kirlilik oluşturabilecek herhangi bir risk olmadığını bildirmiştir.

Çevre konusundaki kuşkular söz konusu edildiğinde ön sıralarda yer alan Pb, insan vücudunda fazla miktarda birikebilen ve hemoglobin sentezinde görev alan enzimleri engelleyerek, ciddi sorunlara yol açan bir kirletici niteliğindedir (Mengel and Kirkby, 1978).

Kurşun elementinin en önemli kaynağı egzoz gazlarıdır. 2000 motorlu aracın oluşturduğu yoğun bir trafik akışında her bir kilometre uzunluktaki yolda  $40\text{-}60 \text{ gr h}^{-1}$  kurşun miktarının ortama yayıldığı, yolun kenarından  $50\text{-}100 \text{ m}$  uzakta bulunan bitkilerin toprak üstü kısımlarında birliği bildirilmektedir. Topraklarda normal olarak  $5\text{-}100 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında olmasına karşın, yoğun trafiğin bulunduğu yörelerde bu miktar, çok yüksek değerlere ulaşmaktadır. Örneğin, Los Angeles büyük kent yöresindeki yollar boyunca uzanan topraklarda  $2400 \text{ mg kg}^{-1}$ 'e kadar kurşun belirlenmiştir (Lodenius, 1989; Haktanır, 1987). Kurşun toprakta hareketsiz halde bağlandığından, en çok üst toprak tabakalarında birikir. Biriken kurşun bileşikleri karbonat, fosfat ve sülfat gibi çok zor çözünen bileşiklere dönüşmektedir (Çepel, 1997).

Araştırmayı oluşturan zeytin yetiştiriciliği yapılan bahçe topraklarının Pb içerikleri en düşük ve en yüksek miktarları sırasıyla  $0.027 \text{ mg kg}^{-1}$  ve  $3.013 \text{ mg kg}^{-1}$  belirlenmiştir. Kloke (1980) toprakta alınabilir Pb sınır değerini  $<5 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak rapor etmiştir. Alınan toprak örneklerinin alınabilir Pb içeriklerinin anılan referans değerinin altında bulunması bahçelerde bir kirlilik sorununun söz konusu edilemeyeceği yargısını ortaya çıkarmaktadır. Bowen (1979) toprakların  $2\text{-}300 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişen derişimlerde toplam Pb içerdiklerini bildirirken, Fiege and Grunwaldt (1977) ve Gönülşüz (2000) anılan değeri  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  vermektedirler.

Günümüzde kanser oranlarının giderek artmasının birçok nedeni olmakla birlikte özellikle tarımda bilinçsiz olarak kullanılan ve denetimi yapılamayan böcek öldürücü pestisit ilaçlarının içerisinde yasak olmasına rağmen arsenik bulunmaktadır. Tüketilen besin maddelerinin böcek ilaçları, ağır metaller ve radyoizotop maddeler tarafından kirlenmesi en önemli sorundur.

Araştırmayı oluşturan bahçelerin As içeriklerine bakıldığından en düşük  $0.526 \text{ mg kg}^{-1}$ , en yüksek  $1.604 \text{ mg kg}^{-1}$  değerleri arasında belirlenmiştir. Bergman (1992) tolere edilebilir As değerini  $<20 \text{ mgkg}^{-1}$  olarak bildirmiştir olup araştırma materyalini oluşturan topraklarda As miktarında bir risk olmadığı belirlenmiştir.

## Sonuç

Araştırma sonuçları göstermiştir ki alınan toprak örnekleri bildirilen sınır değerleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde, inceleme konusu olan ağır metaller yönünden çalışmanın yapıldığı tarih itibarıyla Cu ve Zn elementlerinde bazı bahçelerde çok yüksek olduğu, Cd, Pb ve As miktarlarında ise herhangi bir kirlilik sorunu göstermedikleri yargısına varılmıştır. Unutulmamalıdırki toprak insanların yaşamında çok önemlidir ve bütün

biyolojik varlıklar için vazgeçilmez bir yaşam ortamıdır. Toprak kirliliğinin hava kirliliği gibi geriye dönüş olanağı çok zor ve maliyetli olduğundan kirlilik henüz başlamadan ve zararlı düzeylere ulaşmadan tedbir alınması çok doğru bir yaklaşım olacaktır. Bu çalışma ile günümüzde ve gelecekte toprak kirliliği ile ilgili yapılacak çalışmalarla kaynak oluşturulması hedeflenmiştir. Ayrıca yapılan bu çalışmanın en az beş yılda bir tekrarlanması kirliliğin kontrolü açısından önemlidir.

## Teşekkür

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde yardımcılarını aldığım, Akhisar İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Manisa Tarım İl Müdürlüğü Tarımsal Analiz Laboratuvarı, Zir. Yük. Müh. Yılmaz Şivka ve Zir. Yük. Müh. Murat Tutam'a teşekkür ederim.

## Kaynaklar

- Alloway, B.J., 1990. Heavy Metals in Soils, ed, Alloway B.J., John Wiley and Sons. Inc., New York.
- Anonim 2014a. <http://www.muhendisim.org/forum/cevre-muhendisligi-77/agir-metallerin-topraga-etkisi-1312.html>
- Anonim 2014b. Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği. Erişim tarihi: Haziran, 2014
- Atılgan, A. (2007). Seralarda Aşırı Gübre Kullanımı Çevreyi Tehdit Ediyor. <http://www.ekolojimagazin.com/?id=3088s=magazin>. 16.Sayı Ekim-Aralık 2007
- Bergmann, W., 1992. Nutritional Disorders of Plants: Development, Visual and Analytical Diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart.
- Bowen, H.J.M., 1979. Environmental Chemistry of the Elements, Academic Press, London-New York-Toronto-Sydney-San Fransisco.
- Bowen, H.J.M., 1979. Environmental Chemistry of the Elements, Academic Press, London
- Çepel, N., 1997. Toprak Kirliliği Erozyon ve Çevreye Verdiği Zararlar, Tema Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Fiege, N., Grunwaldt, H.S., 1977. Einordung von Abfallstoffen in Belastungsgrade im Erlass des Hessischen ministers für. Landsentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft Forsch (4)-34179.
- Gönülzü, E., 2000. Şeftali Bahçelerinin Beslenme Düzeyi ve Ağır Metal İçeriklerinin İncelenmesi, Ege Üniversitesi Araştırma Fonu Proje Raporu, Proje No:99/ZRF/034, Bornova-İzmir.
- Haktanır, K., 1987. Toprak Kirliliği ve Bu Konuda Hazırlanacak Yönetmelikler Üzerine Düşünceler, TCSV. Çalışma Grubu Raporu, pp. 75.
- Kloke, A., 1980. Orientierungsdaten für Tolerierbare Gesamtgehalte Einiger Elemente in Kulturboden, Mitt, VDLUFA, H, 1-3, 9-11.
- Kulu, N.E., 2006. Kemalpaşa Yöresi Organik ve Entegre Kiraz Yetiştiriciliğinde Salihli Çeşidinin Beslenme ve Ağır Metal Durumlarının İncelenmesi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Köleli and Kantar 2006. International Journal of Environmental Analytical Chemistry Volume 86 Issue 15, p. 1127 - 1134
- Lodenius, M., 1989. Heavy Metals in the Soil, Interaction and Long-Term Changes, In: SZABOLCS, I., (Edit), 1987. Ecological Impact of Acidification. Budapest, p.131-136.
- Lindsay, W. L., and Norwel W. A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper, Soil Science of America, 42: 421-428

- Mengel, K. and Kirkby, E.A., 1978. Principles of Plant Nutrition. 4<sup>th</sup> Edition. Publisher, International Potash Institute, Switzerland. 539p.
- Özkan C., F., 2008. Antalya Ve Çevresi Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğinde Toprak Verimliliği, Bitki Besleme, Bazı Kalite Ve Stres Parametreleri Arasındaki İlişkiler, E.Ü.Z.F. Doktora Tezi, Bornova-İzmir.
- Öztürk, M., 1992. Ağır Metaller Canlılar İçin Yük mü, Kiziroğlu, İ., (Edit), II. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu, 5-7 Kasım 1992, Ankara, Türk Alman Kültür İşleri Kurulu, Yayın Dizisi, No:3-Ankara, p.134-140.
- Schachtschabel, P., Blume H. P., Brümmer G., Hartge, K.H. and Schwertmann, U., 1995. Toprak Bilimi (Çevirenler; H. Özbeğ, Z. Kaya, M. Gök, H. Kaptan) Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: 16. Adana. 816 s.
- Soltanpour, P.N. and Workman, S.M., 1981. Use of inductively-coupled plasma spectroscopy for the simultaneous determination of macro-and micronutrients in NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>-DTPA extracts of soils. In Barnes R.M. (ed). Developments in Atomic Plasma Analysis, USA, PP. 673-680.
- Tezcan, N., 2005. Kemalpaşa Yöresi Organik Kiraz Yetiştiriciliğinde Salihli ve Sapıkasa Çeşitlerinin Beslenme Durumlarının İncelenmesi E.Ü.Z.F. Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir.
- Zincircioğlu, N., 2010. Organik Ve Geleneksel Zeytin Yetiştiriciliğinde Bitki Beslenme Durumunun Meyve, Yaprak ve Zeytinyağında Önemli Kalite Ölçütleri Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak bilimi ve Bitki Besleme Kürsüsü (Doktora Tezi), Bornova-İzmir.

## İLETİŞİM

Dr. Nurdan ZİNCİRCİOĞLU  
Celal Bayar Üniversitesi,  
Akhisar Meslek Yüksekokulu Manisa, Turkey  
e-mail: tezcannurdan@yahoo.com

## Zeytinde Döllenme Biyolojisi

Fertilization Biology in Olive

Nurengin METE, Mustafa ŞAHİN, Öznur ÇETİN

Zeytinçilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Bornova / İzmir

Geliş tarihi: 20.02.2015

Kabul tarihi: 15.04.2015

### Özet

Binlerce yıldır Akdeniz havzası kültüryle bütünleşmiş olan zeytin, bu havzada yer alan ülkemiz açısından da en önemli tarımsal ürünlerinden birisi konumundadır. Birçok kaynakta zeytin yetişiriciliğinin ilk olarak Doğu Akdeniz'den başladığı ve diğer Akdeniz ülkelerine yayıldığı belirtilmiştir. Günümüzde dünya zeytin tane üretiminin büyük bir kısmı bu havzada üretilmektedir. Bu bölgede İspanya, İtalya, Yunanistan ve Türkiye dünya toplam zeytin tane üretimin yaklaşık %68'lik kısmını karşılamaktadırlar. Bununla birlikte ülkemizde hektara verimliliğin bu ülkelerle kıyaslandığında düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun sebeplerinden birisi yetişiriciliği yapılan çeşitlerin döllenme biyolojilerinin bilinmemesi veya bu konuya yeterince önem verilmemesidir. Oysa birçok meyve türünde olduğu gibi ekonomik olarak ürün alınabilmesi için zeytinde de yabancı tozlanma gerekli olmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Zeytin, tozlanma, çiçek tozu, döllenme.

### Abstract

Integrated with the culture of the Mediterranean basin for thousands of years, the olive is one of the most important agricultural products of our country. As indicated in many sources, olive cultivation firstly started from the Eastern Mediterranean and has spread to other Mediterranean countries. Today, a large part of the world production of olive fruits are produced in the basin. Spain, Italy, Greece and Turkey produced 68% of total world olive production.. However, productivity per hectare in our country seems to be lower than these countries. One of the main reasons is not understanding or not attach importance to the fertilization biology of olive. To assure economical production, pollinator cultivars are needed for olive as many fruits.

**Keywords:** Olive, pollination, pollen, fertilization.

## Zeytinde Çiçek Tomurcuklarının Oluşması ve Çiçeklenme

Bilindiği gibi meyve ağaçlarında istenilen düzeyde bir ürün elde edilmesi bakımından yeterince çiçek tomuruğu oluşması gerekmektedir. Zeytinde çiçek tomurcuklarının oluşmasına ilişkin yapılan çalışmalarla fizyolojik ayırm konusunda farklı ve çelişkili sonuçlara ulaşılmıştır. Bu nedenle zeytinde çiçek tomuruğu oluşumunun uzun bir zamana yayıldığı ve fizyolojik ayırmın Temmuz-

Kasım ayları arasında olduğu belirtilmiştir. Lavee, (1998) tarafından ön görülen kurama göre, gözlerin fizyolojik olarak farklılaşmak üzere ilk uyarımı yazın aldıları ve kışın ikinci bir uyarının olması gerektiği vurgulanmıştır. Morfolojik ayırm ise çeşitlere göre değişmekte birlikte genellikle Şubat ve Mart aylarında görülebilmektedir. Zeytinde çiçeklenme zamanı yıllara ve bölgesel farklılıklara göre değişim gösterebilmekte olup ülkemizde çiçeklenme genellikle Nisan, Mayıs ve Haziran ayları içerisinde gerçekleşmektedir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Zeytinde fizyolojik, morfolojik ayırım ve çiçeklenme dönemi

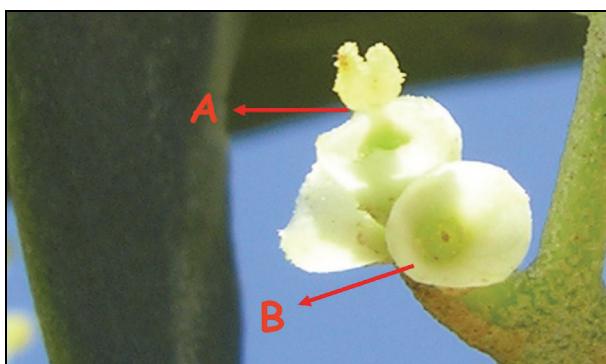
Fizyolojik Ayırım					Morfolojik Ayırım		Çiçeklenme		
Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran

Zeytinde çiçek tomurcukları somak adı verilen yapı üzerinde yer almaktadır (Şekil 1). Büyük ölçüde bir yıllık sürgünler üzerinde yaprak koltuklarından çıkan somaklardaki çiçek sayısı çeşitlere ve yıllara göre değişim göstermektedir. Bu sayının 5-60 arasında değiştiği belirtilmiştir (Fabbri ve ark. 2004).

Zeytinde cinsiyet olarak andromonoecious çiçekler bulunmaktadır (Cuevas and Polito, 2004). Yani bir ağaç üzerinde bütün çiçek organları bulunan tam çiçekler (Şekil 2-A) ve dişi organı aborsiyona uğramış erkek çiçekler vardır (Şekil 2-B).



Şekil 1. Yıllık sürgün üzerindeki çiçek somakları



Şekil 2. A-Taç yaprakları ve anterleri dökülmüş tam çiçek  
B-Dişi organı olmayan erkek çiçek

**Tozlanma, Döllenme ve Meyve Gelişimi**

Zeytin rüzgârla tozlanan (anemophily) bir meyve türündür. Yetişkin bir zeytin aғacı ürün yılında bol miktarda çiçek meydana getirmektedir.

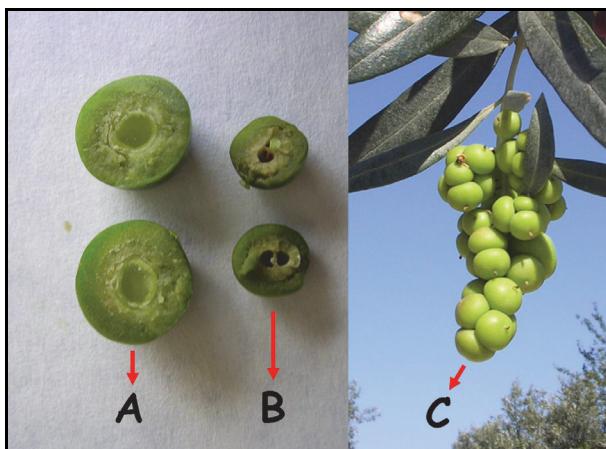
Martin ve ark. (2005) bu rakamın 500 bin civarında olduğunu belirtmişler ve %1-2 arasındaki bir meyve tutumunun ticari ürün elde edilmesi için yeterli olacağını bildirmiştir.

Zeytinde normal gelişme şartları altında, ağaç üzerinde sadece döllenmiş ovaryumlar kalırken, döllenmemiş ovaryumların çoğu dökülmektedir (Altamuru Betti ve ark. 1982). Ancak, bazı çeşitlerde yıllara göre değişen oranlarda partenokarpik meyve (boncuklu meyve) oluşumu görülmektedir. Lavee (1998), bu durumu fonksiyonel olmayan çiçek tozu ile tozlanma, çiçek tozu çim borusunun dışcık borusunda gelişiminin engellenmesi, ovar yumun anormal gelişimi gibi faktörlere bağlı olmuştur.

Ayrıca Kilis yağlık çeşidine olduğu gibi bazı çeşitlerde boncuklu meyve oluşumuna genetik yatkınlık olduğu düşünülmektedir.

Zeytinde normal meyve gelişiminin olması için ovaryumda bulunan 4 adet tohum taslaqlarından birisinin döllenmesi ve tohumu teşekkül etmesi yeterlidir. Ancak, döllenmeyi etkileyeyecek olumsuz iklim koşullarının oluşması ve genetik faktörlere bağlı olarak bazen bir ağaç üzerinde üç farklı meyve gelişimi görülebilmektedir.

Bunlar; normal gelişen ve canlı bir tohuma sahip olan meyveler (Şekil 3-A), döllenmeden sonra tohum aborsiyonuna uğramış ve kısmen gelişmiş meyveler (Şekil 3-B) son olarak da somaklarda kümeler halinde olan boncuklu meyveler (Şekil 3-C) şeklinde ortaya çıkmaktadır.



**Şekil 3.** A- Tohum olmuş normal gelişen bir meyve  
B- Canlı tohumu olmayan kısmen gelişmiş meyve  
C- Kümeler halinde olan boncuklu meyveler

### Zeytinde Döllenme ile İlgili Sorunlar

#### 1. Morfolojik kısırlık

Zeytinde dişi organ aborsiyonu sık görülmekte olup, çiçeğin değişik gelişim safhalarında meydana gelmektedir. Tam çiçek oranı çeşit, iklim şartları ve bir önceki yılın ürün miktarına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Lavee ve ark., 2002). Ayrıca, tam çiçek oranının çeşitlere, yıllara, aynı çeşitte farklı ağaçlara, sürgünlere ve somaklara göre değiştirebileceği belirtilmiştir (Cirik, 1988; Taheen ve ark. 1995; Wu ve ark. 2002; Reale ve ark. 2006; Seifi ve ark. 2008). Bazı araştırmacılar ise, çiçek yoğunluğunun az olduğu ağaçlardaki tam çiçek oranının yoğun çiçeklenme gösteren ağaçlara göre daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir (Cuevas ve Rallo, 1990).

Zeytin ağaçlarında oluşan tam çiçek oranının verimliliğe etkileri konusunda araştırmacılar farklı görüşler ileri sürmüştür. Buna göre, bazı araştırmacılar inceledikleri çeşitler arasında tam çiçek oranındaki farklılığın toplam ürünlerde önemli bir etki oluşturmadığını iddia etmişlerdir (Rallo ve ark. 1981; Lavee ve ark. 1996). Guerin ve Sedgley (2007), bu durumun ağaç üzerinde oluşan çiçeklerden çok az bir kısmının meyveye dönüşmesi nedeniyle olabileceğini açıklamışlardır. Bazı araştırmacılar ise bir ağacın bazı durumlarda bol miktarda erkek çiçek meydana getirdiği ve yeterince tam çiçek oluşmaması nedeniyle ürünlerde bir azalmanın meydana gelebileceğini bildirmiştir (Griggs ve

ark. 1975; Martins ve ark. 2006; Mete ve Mısırlı 2009).

#### 2. Çiçek tozu oluşturmama (Sitolojik kısırlık)

Fonksiyonel çiçek tozu oluşturmama olarak bilinen bu durum şimdije kadar yapılan çalışmalarda çok az sayıda zeytin çeşidinde ortaya çıkmıştır. Besnard ve ark. (2000), Oliviere, Chemlal ve Lucques çeşitlerinin tam olarak erkek kısır olduğunu belirtmişlerdir. Yerli çeşitlerimizde ise şu ana kadar yapılan incelemelerde böyle bir durum tespit edilmemiştir.

#### 3. Uyuşmazlık

Zeytin çeşitlerinde yapılan pek çok çalışmada zeytinde kendine verimliliğin düşük olduğunu ve çeşitlerin kendine uyuşmaz, kısmen kendine uyuşur ve kendine uyuşur olmak üzere üç kategoride değerlendirildiği görülmektedir. Bu konuya ilişkin Ferrara ve ark. (2002), tek çesitle kurulan zeytin bahçelerindeki verim düşüklüğünün, en önemli nedeninin kendine uyuşmazlık olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte zeytinde kendine uyuşmazlık mekanizmasının genetik faktörler ve çevresel koşulların etkisi altında olduğunu bildirmiştir (Lavee ve ark. 2002). Farinelli ve ark. (2006) ise kendine uyuşma durumunun yıllar arasında farklılık göstermesini çeşit, ışıklanma, sıcaklık, çiçek tomurcuğu oluşumu ve çiçeklenme esnasındaki iklim faktörlerinden kaynaklanabileceği sonucuna varmışlardır.

Nitekim çiçeklenme dönemindeki yüksek sıcaklıkların, çiçek tozu çimlenme ve çim borusu gelişimi üzerinde negatif bir etki yaptığı bilinmektedir (Boudhina ve Mimoun 2011). Buna karşılık diğer çeşitlere ait çiçek tozlarının daha hızlı gelişip yumurtalığa ulaşarak döllenmenin gerçekleştiği saptanmıştır (Bradley ve ark. 1961). Yine bu konuya ilişkin geçekleştirilen bir çalışmada kontrollü tozlama yapılan çiçeklerde 48 saat sonra çiçek tozu çim borularının %27'sinin, kendilemelerde ise %9.5'inin ovaryuma ulaştığı belirlenmiştir (Vulletin Selak ve ark. 2011). Birçok çalışmada tozlayıcı çeşit kullanımının meyve tutumunu artttığı görülmüş ve bahçe tesisinde tozlayıcı çeşit bulundurmanın gerekliliği vurgulanmıştır (Lombardo ve ark. 2006; Vulletin Selak ve ark. 2006; Farinelli ve ark. 2008; Mete ve ark. 2012).

Hatta kendine verimli olduğu düşünülen çeşitlerde dahi bazı durumlarda tozlayıcı çeşit kullanımının fayda sağlayacağı belirtilmiştir (Lombardo ve ark. 2006).

Türkiye'de zeytin çeşitlerinin döllenme biyolojilerine ilişkin yapılan araştırmalarda şu ana kadar 14 farklı çeşit çalışılmıştır (Çavuşoğlu, 1970; Sütçü, 1980; Kaya ve Tekintaş 2006; Mete ve Mısırlı 2009; Mete ve ark. 2012). Bu çalışmalarдан elde edilen veriler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi Edincik su ve Samanlı çeşitleri kendine verimli, İzmir sofralık, Eşek zeytini (Ödemmiş) ve Kilis yağlık çeşitleri kendine verimsiz, diğer çeşitler ise kısmen kendine verimli olarak tespit edilmiştir.

Zeytinde çiçek tozlarının 30 metre uzaklığı kadar etkili bir biçimde dağılım gösterdiği belirtilmiştir (Sibbett ve Osgood 1994) olup yeterli bir tozlanma için en az %10 civarında tozlayıcı ağaç bulundurmanın gerekli olduğu ifade edilmiştir (Lavee 1998).

## Sonuç ve Öneriler

Zeytinde döllenme biyolojisi ile ilgili araştırmaların elde edilen bulgular zeytin çeşitlerinin kendine uyuşmaz, kısmen kendine uyuşur ve kendine uyuşur olabileceğini göstermiştir. Bu durum, bahçe tesisinde çalışmada belirtilen tozlayıcı çeşitlerden bir ya da birkaçına yer verilmesinin önemini ortaya koymaktadır.

Türkiye'de halen tescili gerçekleştirilmiş 90 yerli zeytin çeşidi bulunmaktadır. Günümüze kadar ülke genelinde yaygın olarak yetiştirilmekte olan önemli çeşitlerden bazılarının döllenme biyolojisine ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca Saurani, Sarı Ulak ve Nizip Yağlık çeşitlerinde bu konuya ilişkin araştırmalar devam etmektedir. Bununla birlikte, diğer yerli çeşitlerimizin de kendine verimlilik durumu ve uygun tozlayıcılarının belirlenmesinin zeytinde verimliliğin artırılması adına yararlı olacağı düşünülmektedir.

**Çizelge 2.** Bazı yerli zeytin çeşitlerinin kendine uyuşma durumu ve belirlenen tozlayıcıları

Çeşitler	Kendine Verimlilik Durumu	Uygun Tozlayıcıları
Edincik Su	Kendine verimli	-
Samanlı	Kendine verimli	-
Ayvalık	Kısmen kendine verimli	Gemlik, Memecik, Erkence
Çakır	Kısmen kendine verimli	Gemlik, Erkence, Ayvalık
Erkence	Kısmen kendine verimli	Ayvalık, Çakır
Gemlik	Kısmen kendine verimli	Ayvalık, Çakır, Erkence, Samanlı
Memecik	Kısmen kendine verimli	Ayvalık, İzmir Sofralık, Çakır, Gemlik, Erkence, Memeli
Memeli	Kısmen kendine verimli	Memecik, Ayvalık, Gemlik, İzmir sofralık, Erkence, Çakır
Yamalak Sarısı	Kısmen kendine verimli	-
Uslu	Kısmen kendine verimli	Gemlik, Memecik
Domat	Kısmen kendine verimli	Ayvalık, Memeli, Memecik, Gemlik
İzmir Sofralık	Kendine verimsiz	Memecik, Gemlik, Erkence, Memeli
Eşek Zeytini	Kendine verimsiz	Ayvalık, Memeli
Kilis Yağlık	Kendine verimsiz	Ayvalık, Edincik su, Memecik

## Kaynaklar

- Altamura Betti, M.M., Pasqua, G., Mazzolani, G., 1982. Embryogenesis in *Olea europaea* L. Annali di Botanica. 40: 141-152.
- Besnard, G., Khadari, B., Villemur, P., Berville, A., 2000. Cytoplasmic male sterility in the olive (*Olea europaea* L.). Theor. Appl. Genet. 100:1018-1024.
- Boudhina, N., Ben Mioun, M., 2011. Temperature effect on pollen performance of four olive (*Olea europaea* L.) cultivars: Meski, Chetoui, Picholine and Manzanille. Olivebioteq. Crete, Greece

- Bradley, D., Griggs, W.H., Hartmann, H.T., 1961. Studies on self and cross pollination of olives under varying temperature conditions. California Agriculture 15: 4-5.
- Cirik, M.N., 1988, Farklı İki Ekolojide Bazı Zeytin Çeşitlerinin Çiçek Tomurcuğu Gelişimi, Somak Ve Çiçek Morfolojileri Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Doktora Tezi.
- Cuevas, J., Rallo, L., 1990. Response to cross-pollination in olive trees with different levels of flowering. Acta Hort. 286: 179-182.
- Cuevas, J., Polito, V.S., 2004. The role of staminate flowers in the breeding system of *Olea europaea* (Oleaceae): an andromonoecious, wind-pollinated taxon. Ann. Bot. 93: 547-553
- Çavuşoğlu, A., 1970. Ege Bölgesinin Önemli zeytin çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. E.Ü: Ziraat Fakültesi, Uzmanlık Tezi.
- Fabbri, A., Bartolini, G., Lambardi, M., Kailis, S., 2004. Olive Propagation Manual. CSIRO Publ., Australia, pp: 130.
- Farinelli, D., Boco, M., Tombesi, A., 2006. Results of four years of observations on self – sterility behaviour of several olive cultivars and significance of cross - pollination. – Proceedings Second International Seminar Olivebioteq 2006, Mazara del Vallo (TP), 5-10 November, pp: 275-282.
- Farinelli, D., Tombesi, A., Hassani, D., 2008. Self-Sterility and Cross-Pollination Responses of Nine Olive Cultivars in Central Italy. Acta Hort. 791: 127-136.
- Ferrara, E., Papa, G., Lamparelli, F., 2002. Evaluation of the Olive Germplasm in the Apulia Region: Biological and Technological Characteristics. Acta Hort. 586: 159-162.
- Griggs, W.H., Hartmann, H.T., Bradley, M.V., Iwakiri, B.T., Whisler, J.E., 1975. Olive Pollination in California. Bulletin 869. University of California, Davies, CA.
- Guerin, J., Sedgley, M., 2007. Cross-pollination in Olive Cultivars. RIRDC Publication No 07/169. RIRDC Project No UA-65A.
- Kaya, H. ve Tekintaş, F.E., 2006. Aydın İlinde Yetişirilen Yamalak Sarısı Mahalli Zeytin Çeşidinin Fenotipik Özellikleinin Tanimlanması. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3: 69-76.
- Lavee, S., Rallo, L., Rapoport, H.F., Troncoso, A., 1996. The floral biology of the olive: Effect of flower number, type and distribution on fruitset. Scientia Horticulturae 66: 149-158.
- Lavee, S., 1998. Zeytinin Biyolojisi ve Fizyolojisi. Dünya Zeytin Ansiklopedisi Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, İspanya, s: 61 – 110.
- Lavee, S., Taryan, J., Levin, J., Haksal, A., 2002. The significance of cross-pollination for various olive cultivars under irrigated intensive growing conditions. Olivae, 91: 25-36.
- Lombardo, N., Alessandrino, M., Godino, G., Madeo, A., 2006. Comparative observations regarding the floral biology of 150 Italian olive ( *Olea europaea* L.) cultivars. Adv. Hort. Sci. 20 : 247-255.
- Martin, G.C., Ferguson, L., Sibbett, G.S., 2005. Flowering, Pollination, fruiting, Alternate Bearing, and Abscission, in: 2nd Edition, Olive Production Manual, University of California Agriculture and Natural Resources Publication 3353.
- Martins, P.C., Cordeiro, A.M, Rapoport, H.F., 2006. Flower quality in orchards of olive, *Olea europaea* L., cv. Morisca. Adv Hortic. Sci. 20:262–266.
- Mete, N., Mısırlı, A., 2009. Bazı zeytin çeşitlerinin döllenme biyolojisi üzerinde araştırmalar. BBAD/2008/1/06/01 No.lu Tagem projesi. Aralık 2009, İzmir.
- Mete, N., Mısırlı, A., Çetin, Ö., 2012. Determining the biology of fertilization and pollinators in some olive cultivars. Proceedings of the 4th international conference on “Olive Culture and Biotechnology of Olive Tree Products” pp:69-74
- Rallo, L., Martin, G.C., Lavee, S., 1981. Relationship between abnormal embryo sac development and fruitfulness in olive. Journal of the American Society for Horticultural Science, 106: 813-817.
- Reale, L., Sgromo, C., Bonofoglio, 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.
- Seifi, E., Guerin, J., Kaiser, B., Sedgley, M., 2008. Inflorescence architecture of olive. Sci. Hort. 116: 273-279.
- Sibbett, G. S., Osgood, J., 1994. Site selection and preparation, tree spacing, and design, planting, and initial training. In *Olive Production Manual*, 31–37 (Eds L. Ferguson, G. S. Sibbett and G. C. Martin). Publication 3353. University of California, Davis, CA, U.S.A.
- Sütçü, A.R., 1980. Gemlik zeytininin döllenme biyolojisi üzerine araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Uzmanlık Tezi.
- Taheen, R.N., Boulouha, B., Benchaabane, A., 1995. Study of Floral Biology Characteristics of Clones Selected from the ‘Picholine marocaine’ Varietal Population. Olive/No.58 – October : 48-53.

Vulletin Selak, G., Perica, S., Poljak, M., Goreta, S., Radunić, M., Hartl Musinov, D., 2006. Compatibility relationships within and between olive (*Olea europaea* L.) cultivars. 4. Slovenian Symposium on Plant Biology with International Participation. Slovenian Society for Plant Physiology. (Cilt ve sayfa numaralarını ekleyelim)

Vulletin Selak, G., Perica, S., Goreta Ban, S., 2011. Effective pollination period in olive cultivar Lastovka. Olivebioteq. Crete, Greece

Wu, S.B., Collins, G., Sedgley, M., 2002. Sexual compatibility within and between olive cultivars. Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 77: 665-673.

## İLETİŞİM

Dr. Nurengin METE

Zeytincilik Araştırma İstasyonu

Üniversite cad. No.43

Bornova/İZMİR

E-posta: nurenginmete@hotmail.com

## İklim Parametrelerindeki Değişimlerin (Sıcaklık, Yağış, Kar, Nispi Nem, Sis, Dolu ve Rüzgar) Zeytin Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri

The Effect of Climatic Parameters Changing (Heat, raining, snow, relative humidity, fog, hail, and wind) on Olive Growing

Meltem AYAZ, Nurhan VAROL

Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Bornova / İzmir

Geliş tarihi: 15.04.2014

Kabul tarihi: 15.04.2015

### Özet

Bir bölgedeki zeytin yetiştirciliğini sınırlayan en önemli faktör iklimdir. Zeytin ağaçları Akdeniz iklim özelliklerinin bulunduğu yerlerde yeterli ve kaliteli ürün vermektedir. İklim özelliklerindeki değişimler zeytin ağaçlarının vejetatif ve generatif gelişmelerini önemli ölçüde etkilemektedir. Örneğin; zeytin ağaçlarının tozlanma ve döllenme zamanlarında oluşan aşırı sıcak hava ve kurutucu rüzgarlar dişicik tepesini kurutarak tozlanmayı ve meyve oluşumunu azaltmaktadır. Benzer şekilde yağışın az düşmesiyle olan kuraklık koşulları meyve tutumunda, olgunlaşmasında ve meyvenin yağ içeriğinde önemli düşmelerle sebep olmaktadır. Çiçek oluşum zamanı meydana gelen aşırı yağış ve yüksek hava nemi döllenmeyi engellemekte, dane tutumunu azaltmaktadır. Yoğun kar yağışı mahsül yüklü dalların kırılmasına neden olmaktadır. Fırtına ve dolu çiçek ve meyve dökümüne, yaprak yaralanmalarına, dal kırılmalarına neden olmaktadır.

Bu makalede zeytin yetiştirciliğiyle iklim parametreleri arasındaki etkileşimleri ortaya koymak amaçlanmıştır. Özellikle fizyolojik kritik periyotlarda meteorolojik uyarıları takip ederek olabilecek zararlara karşı alınabilecek tedbirler bir araya getirilmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Zeytin, Sıcaklık, Yağış, Kar, Nispi Nem.

### Abstract

The most important factor limiting the olive cultivation in a region is climate. Olive trees in the presence of adequate and quality products has characteristics of Mediterranean climate. Climate changes in the characteristics of olive trees significantly effects the vegetative and generative growth. For example, olive trees, pollination and fertilization in extremely hot weather and drying winds formed during drying dusting the top of anthers and reduces the formation of fruit. Similarly, a decrease in rainfall, drought conditions at fruit set, fruit maturation and olive oil content leads to significant declines. Flower formation time prevents fertilization from occurring heavy rainfall and high humidity and decreases of fruit set. Heavy snowfall causes breakage of branches which are full of fruit. Storm and hail cause flower and fruit shedding, leaf injuring and branch breaking.

The article aims to examine the interactions between climatic parameters with olive cultivation. Especially in the critical periods of physiological measures can be taken against damage that may follow the meteorological warnings tried to be together.

**Keywords:** Olive, Heat, raining, snow, relative humidity.

## Giriş

Dünyanın en eski kültür bitkilerinden olan zeytinin Akdeniz havzasının doğu kısmından yani Mezopotomya'dan çıktığı ve Güneydoğu Anadolu üzerinden Akdeniz'in kuzey ve güney sahillerindeki ülkelere doğru yayıldığı kabul edilmektedir. Bu ülkelерden de Amerika ve Avustralya kıtalarına yayılmıştır (Anonim, 1997).

Zeytin ağacı dünya'da 30-45'nci kuzey ve güney enlemleri arasındaki alanlarda yayılış göstermekte olup 37 ülkede (29'u kuzey, 8'i güney yarımkürede) zeytin yetiştiriciliği yapılmaktadır (Özilbey, N., 2011).

Zeytinin ülkemize Suriye üzerinden Güneydoğu'dan başlayarak Akdeniz kıyıları boyunca yayıldığı kabul edilmektedir. Zeytin ülkemizde, Güneydoğu Anadolu'da Mardin'in güney kesimlerinden başlayarak, Akdeniz, Ege ve Marmara kıyı kesimleri ile alçak kesimleri takip ederek yer yer Karadeniz kıyılarında da yayılma alanları bulmuştur. Kıyı bölgeleri dışında, yükseltilerinin az oluşu nedeniyle zeytinin yetişebilmesi için gerekli elverişli iklim şartlarına sahip iç kesimlerde de (Adiyaman, Kahramanmaraş, Karaman, Isparta, Burdur, Denizli, Bilecik, Eskişehir) sınırlı miktarlarda zeytinlikler bulunabilmektedir (Koca, N., 2004).

Bir Akdeniz bitkisi olan zeytinin Türkiye'de gelişmesini ve tarımını ana çizgileri ile iklim faktörü belirler. Sıcaklık ve yağış, başta olmak üzere kar, nispi nem, sis, dolu ve rüzgar faktörlerinin bir bileşkesi olan iklimin zeytin yetiştiriciliğinde etkisi çok büyüktür.

### 1. Zeytine Sıcaklığın Etkisi

Türkiye'de zeytin yetişen sahalardaki yıllık ortalama sıcaklıklara bakıldığından  $14,5^{\circ}\text{C}$ 'nin zeytin tarımı bakımından alt sınır olduğu görülür. Yani  $14,5^{\circ}\text{C}$  izotermi Türkiye'de ekonomik olarak zeytin tarımı yapabilecek alanların kabaca sınırını çizer. Buna göre; Güney Marmara kıyıları, Ege kıyıları ve grabenleri ile Akdeniz Bölgesi kıyı kesimi ve Güneydoğu Anadolu'nun batı kesimi sıcaklık bakımından zeytinin yetiştirilebileceği uygun alanlar olarak ortaya çıkar (Efe ve ark, 2011).

İyi bir üretim ve yeterli bir kalite için zeytinlikler, iliman kış şartları ile aşırı sıcak olmayan ve normal nemli yaz şartlarındaki iklim özelliklerini aramaktadırlar. Yıllık ve aylık sıcaklık ortalamaları, zeytin bitkisinin hem vejetatif ve hem de generatif gelişmesinde çok önemli rol oynar. Özellikle soğuklama süresi bu konuda çok kritik bir süreç olarak ön plana çıkar. Sonraki süreçte de çiçeklenme ve çiçek açma faaliyetlerinde sıcaklığın önemi büyütür (Ulaş, M., 2012).

#### 1.1 Zeytin Ağacına Aşırı Soğukun Etkisi

Subtropikal karakterli olan zeytin kültürleri aşırı soğuk şartlara karşı hassas olmaları nedeniyle  $-5^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ağacın nazik dokularının ölüme kadar uzanan ciddi hasarlarla uğramaya başlarlar. Daha düşük sıcaklıklar zeytin bitkisinde zararlar oluşturur öyle ki önce yapraklar, sonra sürgünler ve dallar, sonrasında da gövdede donmalar meydana gelir. Zeytin ağacı ancak  $-7^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar olan düşük sıcaklıklara tahammül edebilmektedir. Bu durum ağacın çeşidi, don olayının şiddet, frekansı yanında rüzgar hızı, havanın nem durumu, bakı, toprak nemi, toprak sıcaklığı gibi değişkenlere bağlıdır. Bu zararlar yaprak dökümü, yıllık sürgünlerin kahverengiye dönmesi, kabuklarda çatlamalar ve hatta kurumalar şeklinde ortaya çıkmaktadır.  $-10^{\circ}\text{C}$  gibi daha da aşırı soğuklarda (zeytin çeşitlerine göre değişebilir) tüm ağacın ölümüne kadar uzanan ciddi tehlikeler ortaya çıkabilir (Çizelge 1).

Düşük sıcaklıkların görülmeye sıklığı Marmara Bölgesinde daha yüksektir. Ege ve Akdeniz bölgelerinde denizden uzaklaşıkça düşük sıcaklıkların görülmeye sıklığı artar (Temuçin, E., 1993; Çukur, 2001 ve Efe ve ark, 2011). Bazı çeşitler soğuktan fazla etkilendiği gibi mahsülsüz ağaç mahsüllüden, kalın pişkin kabuklu olanlar ince ve pişkinleşmemiş olanlardan, hafif budanmışlar ağır budanmış ağaçlardan daha az zarar görürler.

Don zararı olan yerlerde öncelikle zarar görmüş sürgünlerin temizlenmesine özen gösterilmelidir. Orta kuvvetli zararlarda şiddetli budamadan kaçınılmalıdır. Zarar nispeten hafif ise ağacın budanması yerine bakırılı ilaçlama yapılır. Sulama,

azotlu gübreleme gibi bakım tedbirleri uygulanmalıdır. Soğuk şiddeti fazlaysa iskelet budamasına gidilmelidir. Dondan zarar görmüş ağaçların yenilenmesi için yapılan her budamada kesim yerlerine katran sürülmeli, kabaklama ve dal kesimlerinde açıkta kalan yerlere kireç sürülmelidir (Aykas, 2004 ve Özen, 2004).

**Çizelge 1.** Zeytinde Soğuk Zararı

Soğuk Derecesi	Fenolojik Etki
-5 °C	Ağaçtaki nazik dokuların ölümüne uzanan ciddi hasarlar oluşur.
-7 °C	Bazı zeytin çeşitlerinin soğuga dayandığı en son sınırıdır.
-10 °C	Tüm ağacın ölümüne yol açar.

## 1.2 Zeytin Ağacına Aşırı Sıcağın Etkisi

Vejetasyon döneminde düşük sıcaklıklar kadar yüksek sıcaklıklar da zeytin ağacını ve meyve verimini olumsuz etkilemektedir. Sıcaklık derecesi arttıkça fotosentez şiddeti de artar ve 30°C'de genellikle fotosentez en yüksek miktarına erişir. Bu sıcaklık derecesinden sonra fotosentezde rol oynayan birçok enzimlerin yapısı bozulmaya, dolayısı ile aktiviteleri azalmaya başlar. Bunun sonucunda fotosentez şiddeti 30°C'den itibaren azalır ve 40°C ile 45°C'de ise tamamen durur. Yüksek sıcaklıklar nedeniyle Zeytincilik Güneydoğu Anadolu Bölgesinde sorunlu olup, marginal şartlarda yürütülen bir ekonomik faaliyettir (Çepel, 1983; Efe, 2004).

Zeytin ağaçlarının tozlanma ve döllenme zamanlarında oluşan aşırı nem, polen tozlarını birbirine yapıştırıldığından tozlanma ve dolayısıyla döllenmeye engel olmaktadır. Bu dönemde oluşacak sıcak ve kurutucu rüzgarlar ise dışıcık tepesini kurutarak tozlanmayı ve meyve oluşumunu azaltmaktadır.

Yine benzer şekilde yeterli güneş ışığı alamayan ağaçlarda da çiçek tomurcuğu oluşumu engellenmektedir. Konuya ilgili tedbir olarak ağaçların uygun aralık ve mesafelerde dikilmesi ve ağaçların güneş ışığından en iyi şekilde faydalamasını sağlayacak şekilde budanması gerekmektedir. Zeytin ağaçlarının 40°C'nin üzerindeki sıcaklıklara dayanabilmek için sulama yapılması gerekmektedir (Varol, 2009).

## 1.3 Zeytin Ağacının Sıcaklık İstekleri

Aylık ortalama sıcaklıklar zeytinin fenolojik devreleri ile olan ilişkileri bakımından önemlidir. Zeytin tarımının yoğun olarak yapıldığı bölgelerde en soğuk ay olan Ocak ayının ortalama değerleri 4,4°C ile 10°C'ler arasında değişmektedir. Zeytin, soğuklama ihtiyacı olan bir ağaç olmasına rağmen bu ihtiyacını günlük 7°C ve biraz altındaki sıcaklıklarla karşılayabilmektedir.

Zeytin ağacının tahammül edebileceği alt sıcaklık sınırı -7°C'den öteye pek gidememektedir. Aylık sıcaklık ortalamalarının 4,4°C ve daha düşük olduğu yerlerde, düşük sıcaklıkların tekrarlama ihtimali yüksektir. Bu şartların geçerli olduğu sahalarda zeytin tarımı risk taşır. Zeytin soğuklama ihtiyacını ancak 7°C ile -7°C arasındaki sıcaklıklar da karşılayabilmektedir.

Ertin, E., 2000'e göre; Zeytin ağaçlarında çiçek tomurcularının oluşabilmesi için ağaçların kiş soğuklama isteklerini karşılamaları gerekmektedir. Zeytin ağacının çiçeklenme için soğuklama ihtiyacının da karşılanması gereğinden Ocak ayından Nisan ayına kadar olan dönemde soğuklamaya (7,2 °C altında en az 50-60 saat ile 1200 saatten daha fazlasına kadar) gereksinim duyulmaktadır.

Varol, N, 2009'a göre kişin ağaçların 7°C'nin altında geçirecekleri saat sayısı soğuklama isteğini ifade etmektedir. Soğuklama istekleri çeşitlere göre değişmekle beraber Gemlik çeşidine 600 saat, Domat, Ayvalık, Çakır çeşitlerinde 1000 saatten fazla bulunmuştur. Ayrıca ağaçların ağır bir mahsul yılından sonra çiçek tomurcuğu oluşturabilmeleri için daha uzun süre soğuklamaya ihtiyaç duyukları, ağır mahsul yılından sonra iliman bir kiş geçiren ağaçların daha çok sürgün ve dallarının (vejetatif aksam) gelişeceği bildirilmiştir. Ayrıca ilkbahardaki geç donlar, gelişmekte olan çiçek tomurcularını zararlandırarak, ağaçların yıllara göre değişen verime (periyodisite) yönelmesine neden olmaktadır.

Zeytin Ocak-Nisan döneminde çiçek tomurcuğu oluşumu için belli bir soğuklama dönemine ihtiyaç duymaktadır (Temuçin, E., 1993).

Şubat ve Mart aylarında, zeytinin ihtiyacı olan 5 °C ile 10 °C'ler arasındaki sıcaklıklar, zeytin tarımının

önemli olduğu bölgelerin tamamında gerçekleşmektedir. İlkbahar aylarında ortalama sıcaklıklar Akdeniz Bölgesinde daha yüksek, Marmara'da ise daha düşüktür. Bu nedenle yeni sürgünlerin oluşumu, çiçeklenme gibi vejetatif faaliyetler Akdeniz Bölgesi'nde daha erken başlamaktadır (Efe ve ark, 2011).

Çizelge 2 incelendiğinde zeytin ağacının fizyolojik dönemlerine göre ihtiyaç duyduğu sıcaklık derecelerinin farklı olduğu görülmektedir. Zeytin ağacının sıcaklık gereksinimi, ağacın ilk sürgünlerden çiçeklenmeye kadar olan ilkbahar mevsiminin başlarında ( $5-10^{\circ}\text{C}$ ), çiçeklenme dönemi olan 20 Nisan-20 Mayıs (yağışlı ve serin geçen yıllarda Haziran ayı ortalarına kadar) arasında ( $15-20^{\circ}\text{C}$ ), meyve oluşumu ve büyümeye dönemi olan yaz aylarında ( $20-25^{\circ}\text{C}$ ), meyvelerin olgunlaştiği sonbahar döneminde ( $15^{\circ}\text{C}$ ) ve tam olgunluktan hasat sonuna kadar olan dönem ( $5^{\circ}\text{C}$ ) gibi değişik devrelerde farklılık gösterir. Bu devreler şüphesiz o yılın meteorolojik koşullarına ve zeytin çeşitlerine göre değişiklik gösterebilir (Aykas, 2004).

Çizelge 2. Zeytinin sıcaklık gereksinimi

Zeytinin Fizyolojik Dönemi	Aylar	Sıcaklık İhtiyacı
İlk sürgünden somaklanması kadar	Şubat-Mart	$5-10^{\circ}\text{C}$
Çiçeklenme dönemi	Mayıs-Haziran	$15-20^{\circ}\text{C}$
Meyve oluşumu ve büyümeye devresi	Temmuz-Ekim arası	$20-25^{\circ}\text{C}$
Meyve olgunlaşma dönemi	Eylül-Ekim-Kasım	$15^{\circ}\text{C}$
Tam olgunluktan hasat sonuna kadar	Kasım-Aralık-Ocak	$5^{\circ}\text{C}$

Zeytinde çiçeklenme ve meyve bağlama oranları verimin bir göstergesidir. Zeytinin çiçeklenme başlangıcı, daha sonra meyveye dönüsecek olan çiçek tomurcuğunun açma yada tam açma döneminden yaklaşık 8 hafta önce gerçekleşmektedir. Çiçeklenme oranını etkileyen en önemli faktör ise sıcaklığıdır. Konuya ilgili yapılan çalışmalarla çiçeklenmenin, günlük minimum sıcaklığın  $7,2^{\circ}\text{C}$  olduğu şartlarda gerçekleştiği belirtilmektedir. Bu nedenle hava sıcaklığının  $7^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düşüğü dönem, zeytin ağacının dinlenme dönemi olarak kabul edilmektedir. Ancak bununla ilgili yapılan çalışmalarda sabit sıcaklık altında  $7^{\circ}\text{C}$  veya daha

düşük sıcaklıkta çok az da olsa çiçeklenme gösteren ağaçlara rastlanmıştır. Buna karşılık  $12,5^{\circ}\text{C}$ 'lik sabit sıcaklığa maruz bırakılan ağaçların çiçeklenme oranında önemli artışlar gözlemlenmiştir. Sıcaklığın  $12,5^{\circ}\text{C}$  olması soğuklama etkisi için yeterince soğuk; hücre bölünmesine olanak verecek düzeyde de sıcak olduğu belirtilmiştir (Temuçin, E., 1993).

Ciçeklenmede olduğu gibi döllenmenin sağlanmasında da en önemli etkenlerden birisi sıcaklıktır. Düşük sıcaklıklarda çiçek tozu çim borusunun gelişimi yavaşlamakta ve bu süre içerisinde ovar yumdaki tohum taslakları canlılığını kaybederek döllenme gerçekleşmemektedir. Ayrıca, yüksek sıcaklıkların da kendine uyuşmazlığı artırdığı bir çok çalışmada belirtilmiş ve bu şartlar altında yabancı tozlanmanın meyve tutumunda daha etkili olduğu görülmüştür (Mete, 2009 ).

Mayıs-Haziran aylarındaki normalin üzerinde sıcaklık yükselmesi yapraklarda fazla terlemeden dolayı büzülmeye neden olmaktadır. Kuzeye bakan meyilli zeytinliklerde gündüz-gece sıcaklık farkından ince sürgünlerde kabuk çatlaması meydana gelmekte ve buralardan kuruluk içeriye islemektedir. İlkbahardaki aşırı sıcaklar döllenmeyi engelleğinden meyve tutumu olmamaktadır. Kış aylarındaki anormal ısı yükselmeleri uyumayı önleyip, ağacın zamanından önce sürgün vermesine neden olmaktadır. Gövdesi çıplak ağaçlar aşırı güneşten yanmakta ve kavrulmaktadır (Aykas, 2004).

Efe ve ark, 2009 "Sıcaklık Şartlarının Türkiye'de Zeytinin (*Olea europaea l.*) Yetiştirilmesine, Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerine Etkisi" isimli çalışmalarında Türkiye'de zeytinin yettiği önemli sahalardan seçilen 6 Meteoroloji İstasyonu (Gemlik, Edremit, Milas, Antalya, Antakya ve Nizip)'na ait sıcaklık verilerini analiz ederek karşılaştırmışlardır. Bu İstasyonlardan elde edilen minimum, maksimum, ortalama sıcaklık, donlu günler, alt ve üst sıcaklık sınırları arasındaki ortalama değerler zeytinin fenolojik ve pomolojik özellikleri ile birlikte değerlendirilmiştir. Çalışma bulgularına göre; Antakya'da  $-14,6^{\circ}\text{C}$  ye kadar düşen sıcaklıklar soğuğa duyarlı Saurani (Savrani) çeşidi için risk oluşturmaktadır. En düşük sıcaklık değerinin  $-12,5^{\circ}\text{C}$  ye kadar düşüğü Nizip'te sıcaklıkların  $-7^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düşme sıklığı Aralık -

Mart ayları arasındaki dönemde artmaktadır. Edremit'te ise zeytin ağacına zarar verebilecek düşük sıcaklıkların gerçekleşme aralığı Aralık, Ocak ve Şubat ayları olmak üzere üç aylık daha kısa bir dönemi kapsamaktadır. Nizip dolayları,  $45,3^{\circ}\text{C}$  ile yüksek sıcaklıklardan en olumsuz şekilde etkilenen alan olma özelliğine tabidir. Ayrıca Antalya ve Milas da  $44^{\circ}\text{C}$ 'yi aşan yüksek sıcaklıklar nedeniyle riskli sahalar olarak dikkati çekmektedir. Değerlendirmeler, Türkiye'de zeytinin yetişmesi, fenolojik ve pomolojik özellikleri üzerinde sıcaklık koşullarının belirleyici bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymustur. Çalışma sonucunda sıcaklık ile ilgili düşük ve yüksek ya da ekstrem değerlerin zeytinin yetişmesini, kalitesini ve verimini olumsuz şekilde etkilediği, düşük sıcaklık nedeniyle gerçekleşen olumsuzlukların, zeytin bitkisi üzerinde aşırı yaprak dökümü, kabuk çatlaması, kalın dal ölümleri şeklinde etkili olduğu, yüksek sıcaklık değerlerinin ise özellikle zeytin meyvesinin boyutlarının küçülmesine yol açtığı vurgulanmıştır.

Çolaklıoğlu ve Tunaloğlu, (2010), "Aydın İlinde Zeytin Üretimi ile İklim Verileri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi" isimli çalışmalarında 1990-2007 yılları arasında düzenli iklim kayıtlarına ulaşılan 4 ilçede (Merkez, Kuşadası, Nazilli ve Sultanhisar) elde edilen verilerle zeytin verimi ve iklim arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için gözlem yapmışlardır. Elde edilen bulgulara göre Aydın ilinde zeytin ağacının toplam sıcaklık isteği  $2.392,08$  gün derece; soğuklama ihtiyacı ise  $817,8$  saat olarak bulunmuştur. Ayrıca zeytin veriminde etkili iklim verilerinden istatistik olarak önemli bulunanlar Aydın merkez için ortalama nem ve ortalama güneşlenme süresi, Kuşadası için sadece ortalama güneşlenme süresi, Nazilli için toprak sıcaklığı, ortalama nem, ortalama rüzgar ve toplam yağış, Sultanhisar için ise ortalama maksimum sıcaklık ve ortalama rüzgar bulunmuştur.

## 2. Zeytine Yağışın Etkisi

Zeytinin yıllık yağış isteği  $700-800$  mm'dir. Toprakta depo edilen kış ve ilkbahar yağmurları kusursuz çiçek açımını sağlar, çiçeklerin dane tutum oranını arttırap, Haziran dökümünü azaltır.

Yazın verilecek su ve yağacak yağmurlar danenin çekirdek oluştururken su ihtiyacını karşılar, zeytinlerin irileşmesi ile sofralık değerini arttırap yağ oluşumunu sağlar. Ayrıca gelecek yıl meyve verecek sürgünlerin gelişmesini ve meyve gözlerinin doğuşunu hızlandırır.

Yağışın azlığı kadar aşırısı da zararlıdır. Aşırı yağışların olumsuz etkileri aşağıda sıralanmaktadır.

- Sürüm tavı bulunamaz, hasat zorlaşır.
- Azotlu gübreleri yíkar.
- Meyilli yerlerde erozyona sebep olur.
- Ağaçlar normalden daha uzun sürgün verirler, bu nedenle soğuklara direnç azalır.
- Taban suyu yükselir, kök tabakası havasız kalır.
- Bitkide kök çürüklüğüne sebep olur.
- Toprak pH'sı düşer, asitli topraklarda zeytin iyi gelişmez.

İnsan kontrolü dışında gelişen aşırı yağışın zararlarından korunmak için;

- Toprak işleme mümkünse yapılmamalı ya da yüzeysel yapılmalıdır ve toprak eğim yönüne dik işlenmelidir.
- Eğimli arazilerde erozyona ve sele karşı teraslar oluşturulmalıdır.
- Yabancı ot kontrolüne dikkat edilmelidir.
- Malçlamaya önem verilmeli ve yabancı ot kontrolü yapılmalıdır.
- Meyilli toprakların özellikle organik gübrelerle gübrelenerek su tutma yeteneklerinin artırılması gereklidir.
- Tek yönlü gübre kullanımından kaçınılmalı ve yeşil gübre uygulaması yapılmalıdır (Aykas, 2004; Varol ve ark 2009; Ünal ve ark,2007).

Zeytin ağacı kuraklığa dayanıklı olarak bilinmektedir. Zeytin ağaçları su kıtlığında taç büyümesci durdurup fotosentez ve transpirasyon aktivitesini devam ettirerek kurak koşullara dayanma mekanizması oluşturmaktadır. Ancak büyümeye döneminde aşırı kuraklık stresi zeytin ağaçlarında ürün ve gelişme üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Zeytinin en önemli büyümeye dönemleri ve su stresinin ağaç üzerinde büyümeye ve meyve gelişimi üzerine etkileri görülmektedir (Çizelge 3).

**Cizelge 3.** Zeytinin büyümeye dönemleri ve su stresinin ağaç üzerinde büyümeye ve meyve gelişimi üzerine etkileri

Fenolojik Olay	Dönemi	Su stresinin Etkileri
Sürgün Büyümesi	Kış sonu- Yaz başı	Sürgün büyümesi azalır
Çiçek tomurcuğu oluşumu	Şubat- Mart	Çiçek tomurcuğu azalır
Çiçeklenme	Nisan- Mayıs	Abortif çiçek oluşur
Meyve tutumu	Mayıs- Haziran	Meyve tutumu azalır, periyodisite artar
Meyve gelişimi 1. Aşama	Haziran- Temmuz	Meyveler küçük kalır
Meyve gelişimi 2. Aşama	Temmuz- Ağustos	Meyveler küçük kalır
Meyve gelişimi 3. Aşama	Ağustos- Hasat	Meyveler küçük kalır
Yağ oluşumu	Eylül- Hasat	Meyve yağ oranı azalır

Zeytin ağaçlarında su stresi, meyve tutumunda, meyve olgunlaşmasında ve meyvenin yağ kapsamında önemli değişikliklere yol açmaktadır. Yağlık zeytin üretiminde su stresinden kaçınılması gereken en kritik dönemler meyve tutumu ve yağ birikimi aşamalarıdır. Sofralık zeytin üretiminde ise meyve tutumu, meyve gelişimi 1. aşaması ( Hücre bölünmesi ) ve meyve gelişimi 3. aşaması ( Hücre genişlemesi ) kritik bulunmuştur. Dünyada zeytin yetişiriciliği yapılan alanların % 85'i sulanmamaktadır. Sulanmayan alanlarda her yıl 100-200 kg/da ürün kaybı ortaya çıkmakta ve yetişiricilik genellikle yağışa bağlı olmaktadır.

Bu nedenle zeytin üretiminde verimliliği artırmak için yağışlardan daha fazla yararlanmayı sağlayacak önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu önlemlerden bazılarını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

- Zeytin diğer meyve türlerine göre topraktaki suyu daha etkili bir şekilde kullanır. Bununla birlikte kurak şartlarda su stresine bağlı olarak sorunlar ortaya çıkmaktadır. Gereksinim dönemindeki yetersiz sulama büyük sorumlara neden olmaktadır. Sulamaya önem verilmelidir.
- Kuraklıktan korumak için, bu kurak koşullara dayanıklı çeşitler yaygınlaştırılmalıdır.
- Gereksinim döneminde ve yaz aylarında sulama işlemleri düzenli olarak yapılmalıdır.
- Suyu en ekonomik bir şekilde kullanan damla sulama sistemleri kurulmalıdır.
- Toprak işleme mümkünse yapılmamalı ya da yüzeysel yapılmalıdır.
- Eğimli arazilerde teraslar oluşturulmalıdır.
- Yabancı ot kontrolüne dikkat edilmelidir.
- Malçlamaya önem verilmeli ve yabancı ot kontrolü yapılmalıdır.

- Tek yönlü gübre kullanımından kaçınılmalı ve yeşil gübre uygulaması yapılmalıdır.
- Budama ile gereksiz dallar kesilmelidir ve ağaçlar alttan taçlandırılmalıdır (Varol, 2008; Varol ve Ayaz, 2012).

### 3. Zeytine Karın Etkisi

Karla kaplı yerlerde soğuk fazla etkili olmaz, kar suları toprağı iyi işleyip aşındırmazlar. Fakat dar açı ile bağlı, çürüklük, fazla mahsul yüklü dalların kirilması bakımından önemlidir. İyi budanmamış ağaçlarda büyük zararlar meydana getirir. Bu nedenle yoğun kar yağışında dallar silkelenmelidir (Anonim, 2012).

### 4. Zeytine Nisbi Nemin Etkisi

Deniz ve büyük su yüzeylerinden gelen nemli hava zeytin için yararlıdır. Nemli havalarda ağacın yapraklarında terleme azalır, susuzluk sıkıntısı çekilmez. Zeytin ağacı yaprakları yazın topraktan yeteri kadar nem alamayınca havadaki nemden faydalanan. Sofralık yetişiricilikte havanın nisbi nem ürünlere kalitesini artıran kriterlerden biridir. Nisbi nemin yeterli olduğu alanlarda zeytinin tüketimi de azalmaktadır.

Zeytin çok yüksek nemden de hoşlanmamaktadır. Yüksek nemde sıcak etkisi azalır fakat bazı hastalıklara uygun ortam meydana gelir. Çiçek zamanı oluşan aşırı nisbi nem (%85'in üzerinde) döllenmeye kısıtlayarak dane tutumunu azaltır. Yine yetersiz nisbi nem ve kurak koşullar çiçek ve çiçeklerin meyveye dönüşmesini olumsuz yönde etkiler. Nispî nemin az olması halinde ise zeytinin topraktaki su ihtiyacı artmaktadır. Zeytin bahçelerinin kurulduğu alanların yakınında nisbi nem sağlayacak deniz ve büyük su yüzeyleri yoksa,

damlama sulama, mini spring sulama, yağmurlama sulama yöntemleriyle ortamdaki nem artırlabilir. Ayrıca bahçenin büyüklüğüne göre yeterli sayıda yapay göletler yapılarak uygun nem koşulları sağlanabilir.

Genel olarak zeytinin denizden en az 1-2 km. içerisinde dikilmesi önerilir. Buna karşın bazı çeşitler deniz kenarında da zarar görmeden yetişebilmektedirler. Ege ve Akdeniz Bölgelerinde sahilde zeytin olduğu halde nispî nemin zararı görülmemektedir. Ancak nispî nemin etkisi rüzgar yönüne göre değişmektedir. Zira uzun süren nemli ilkbahar döneminde meyve tutumunu artarken, kuru rüzgârlar meyve dökümüne sebep olmaktadır. Böyle yerlerde sulamaya mutlaka önem verilmelidir (Buldan ve Çukur, 2003; Yıldırım ve ark, 2008).

## **5. Zeytine Sisin Etkisi**

Çiçek zamanı tozlanmaya engel olarak döküm nedeni olmaktadır.

## **6. Zeytine Dolunun Etkisi**

İki türlü etki söz konusudur.

1. Mekanik zarar; çiçek ve meyve dökümü ile yaprak ve dal yaralanması.
2. Hastalık oluşumu; dolu yaralarından bakteri ve mantarların girerek zarar yapması; Bilhassa *Pseudomonas savastanoi* (Zeytin Dal Kanseri) dolu yaralarından girerek büyük zararlara sebep olmaktadır. Dolu yağışının fazla olduğu bölgelerde potasyumlu gübrelerle gübreleme kısmen bakteri zararını önlemede rol oynamaktadır (Anonim, 2012).

## **7. Zeytine Rüzgarın Etkisi**

Kış mevsiminde kuzey-batıdan esen rüzgârlar (karayel) bol yağış getirmektedir. Nisan ve Mayıs başlarında esen hafif rüzgârlar döllenmeye yardımcı olmaktadır. Ağaçların dal ve dallıkları arasından geçen hafif esintiler halkalı leke hastalığı gibi bazı fungal hastalıkların yayılmasına engel olmaktadır. Yaz aylarında esecek nemli rüzgârlar ağaçların susuzluk çekmesini kısmen önlemektedir.

Kış sonlarında esen rüzgârlar (kesişleme) toprak nemini azaltmaktadır. Mayıs sonlarında güneyden

esen kurutucu rüzgârlar (samyeli) çiçeklerin döllemenmesine engel olmaktadır. Yazın güneyden gelen rüzgârlar ise toprak nemini kaçırılmakta, devamlı eserse daneleri buruşturmaktadır.

Fırtınalar ağaçları devirerek, dane bağlatmayı önlemektedir. Denizden gelen şiddetli rüzgârlar ise zeytin topraklarının tuzlanmasına sebep olmaktadır. Güneyi kapalı olmayan yerlerde kışın esen Lodos rüzgârı, ağaçları zamansız uyandırmakta ve ağaçların soğuklardan daha çok etkilenmesine neden olmaktadır. Bu nedenlerden ötürü zeytin dikişinde sık dikimden ziyade aşadan taçlandırma yönüne gidilmelidir (Koca, 2004; Aykas, 2004; Yıldırım ve ark, 2008 ve Anonim, 2012).

## **Sonuç**

1. Zeytin yetiştiriciliği için en uygun ekolojiler deniz seviyesinden başlayarak 600 m yüksekliğe kadar çıkmaktadır. 600 m rakımdan sonra hem don ve kar zararı olacağından hem de vejetasyon süresi kısalacağından yetiştiricilik riskli olmanın yanı sıra ekonomik anlamda da bir getiri sağlamayacaktır. Ayrıca bu tip yerlerde 5-10 yılda bir oluşan düşük sıcaklıklar da zeytine zarar vereceğinden yeni kurulacak zeytinlik tesislerinde tesis yapılmadan önce o bölgenin uzun yıllarını kapsayan iklim değerleri incelenip ona göre karar verilmelidir.
2. Tesis yapılacak arazinin topografik yapısında bir kısıtlama yoksa kuzey-güney yönü seçilmelidir. Soğuk iklimli geçit bölgelerinde güney yönü aranmalıdır.
3. Düz arazilerde zeytin tesis edilecekse aşırı yağışın ve selin zararlarından sakınmak için mutlaka arazi tesviyesi yapılmalı ve arazinin drenaj koşulları kontrol edilmelidir. Eğimli arazilerde ise erozyona ve sele karşı teraslar oluşturulmalıdır.
4. Özellikle fizyolojik kritik periyotlarda meteorolojik uyarıları takip ederek olabilecek zararlara karşı hazırlıklı olunmalıdır.
5. Zeytinin 40°C'nin üzerindeki sıcaklıklara dayanabilmesi için mutlaka sulama yapılması gerekmektedir.

6. Zeytin ağaçlarında don zararı oluştuğunda öncelikle zararın şiddeti tespit edilmelidir. Ağaçlarda yeni sürgünler oluştuğunda dondan zarar gören kısımlar bariz şekilde görülecektir. İlkbahar bitiminde veya yazın kuruyan bu dalcılar budama ile uzaklaştırılabilir. Orta kuv-

vetli zararlarda şiddetli budamadan kaçınılmalıdır. Zarar nispeten hafif ise ağacın budanması yerine bakırı ilaçlama yapılmalıdır. Sulama, azotlu gübreleme gibi bakım tedbirleri uygulanmalıdır. Soğuk şiddeti fazlaysa iskelet budamasına gidilmelidir.

## Kaynaklar

- Anonim, 1997 "Dünya Zeytin Ansiklopedisi" Uluslararası Zeytinyağı Konseyi yayını Madrid, İSPANYA.
- Anonim, 2012. "Zeytinin Ekolojik İstekleri" [www.akdenizbirlik.org](http://www.akdenizbirlik.org)
- Aykas, B, 2004 "Zeytinin Yetişme Koşulları, Tesisi ve Modern Yetiştiricilik". Zeytin Yetiştiriciliği Kursu (kitap) "T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın no:60 Sayfa: 39-56.
- Buldan, İ ve H.Çukur, 2003 "Edremit Körfezinde Zeytincilik". Tariş kooperatif destekli basılan kitap.
- Çolakoğlu, C ve Tunalioğlu, R, 2010 ADÜ Ziraat Fakültesi Dergidi 7 (1): 71-77.
- Çukur, H., 2001 "Edremit Körfezinde İklim Özelliklerinin Zeytin Yetiştiriciliğine Etkileri" D.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi Sayı: 13 özel sayı Buca-İZMİR.
- Efe, R., A. Soykan., S. Sönmez ve İ. Cürebal, 2009 "Sıcaklık Şartlarının Türkiye'de Zeytinin (*Olea europaea L.*) Yetiştirilmesine, Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerine Etkisi". *Ekoloji* 18, 70, 17-26 (2009).
- Efe, R., A.Soykan., İ. Cürebal., S. Sönmez, 2011 "Dünyada, Türkiye'de, Edremit Körfezi Çevresinde Zeytin ve Zeytinyağı" Edremit Belediyesi Kültür yayınları No:6, 1. Baskı-Haziran 2011.
- Ertin, G., 2000, "Edremit Körfezi Çevresinde Zeytin Üretimi" Türk Coğrafya Dergisi Sayı: 35, İstanbul, s. 228 (9-6'dan Alıntı)
- Koca, N., 2004 "Çanakkale'de Zeytin Yetiştiriciliğinin Coğrafi Esasları" Marmara Coğrafya Dergisi Sayı:9, Ocak 2004 İSTANBUL.
- Mete, N, 2009 " Zeytin Çeşitleri ve Döllenme Biyolojisi" T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlandırma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Televizyon Yoluyla Yaygın Çiftçi Eğitimi Projesi (YAYÇEP) Zeytin (kitap) s: 31-58.
- Özen, Y 2004 "Zeytinde Budama". Zeytin Yetiştiriciliği Kursu (kitap) "T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın no:60 Sayfa: 101-103.
- Özilbey, N., 2011 "Zeytin Çeşitlerimiz" kitabı, Sidas yayinevi-İZMİR
- Temuçin, E., 1993, "Türkiye'de Zeytin Yetişen Alanların Sıcaklık Değişkenine Göre İncelenmesi" Ege Coğ. Der. Sayı: 7, İzmir. s. 117-131.
- Ulaş, M., 2012. "Bahçe Tesisi ve Modern Plantasyonlar" Zeytin Yetiştiriciliği kursu. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma İstasyonu, Kurs notları (basılmamış).
- Ünal, H. B., Ü. Kaya., E.Gülsoylu, 2007 Yağışa Bağlı Zeytin Yetiştiriciliğinde Toprak ve Su Koruma Önlemleri : Alternatif toprak İşleme Uygulamaları H.Ü.Z.F Dergisi 2007,11(3/4): 7379.
- Varol, N 2008. Küresel Isınma ve İklim Değişikliklerinin Zeytinciliğimiz Üzerine Etkileri, TAYEK 2008 yılı Bahçe Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri. 14-17 Ekim 2008 Menemen/İzmir. Sayfa 65-70.
- Varol, N, 2009 "Zeytinde Yıllara Göre Değişen Verim (Periyodisite)" "Zeytin kitabı" T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlandırma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Televizyon Yoluyla Yaygın Çiftçi Eğitimi Projesi (YAYÇEP). Sayfa: 99-109.
- Varol, N., L. Erten ., T. Turanlı, 2009 "Zeytin kitabı" T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlandırma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Televizyon Yoluyla Yaygın Çiftçi Eğitimi Projesi (YAYÇEP). Sayfa: 86-89.
- Varol, N ve M.Ayaz., 2012 "Küresel İklim Değişikliği ve Zeytincilik". Türkiye Bilimsel Derlemeler Dergisi Cilt 5 Sayı:1 Bahar: 2012 ISSN 1308-0040 E-ISSN 2146-0132 sayfa: 11-13.
- Yıldırım, F., M. Yıldız., H. Ezeli., A. Kılınç., M. Tutam., A. Özkan., 2008 T.C.Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Manisa İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayımlı Şube Müdürlüğü "Zeytin Yetiştiriciliği" kitabı S: 18-21.

## İLETİŞİM

Dr. Meltem AYAZ

Zeytincilik Araştırma İstasyonu

Üniversite cad. No.43

Bornova/İZMİR

E-posta: meltem.ayaz@hotmail.com