

**Zeytincilik Araştırma
Enstitüsü Müdürlüğü Adına**

Sahibi

Dr. Ünal KAYA
(Müdür)

Yazı İşleri Müdürü

Özgür DURSUN

Yayın Kurulu

Didar SEVİM
Mehmet HAKAN
Ferişte ÖZTÜRK GÜNGÖR
Özgür DURSUN
Öznur ÇETİN
Serkan KAPTAN

*Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Yayındır.
Türkçe Olarak Altı Ayda Bir Yayınlanır.*

Yazışma Adresi

Zeytincilik Araştırma Enstitüsü 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

Baskı

Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri
87 Sk. No.4/B Bornova-İzmir
0 232 343 64 54
metabasim@gmail.com
Basım Tarihi: 31.01.2018

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

Zeytin Bilimi Dergisi Yayın İlkeleri

Zeytin Bilimi dergisi Zeytincilik Araştırma Enstitüsü 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 makalenin sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
3. Gönderilen makale yayın kurulunca incelenerek, değerlendirilmesi için hakemlere gönderilecektir. Hakemlerce yayınlanmaya değer bulunan makaleler yayınlanacaktır.
4. Gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın geri verilmeyecektir.
5. Hazırlanan makalenin bir kopyası yazışma adresine gönderilecektir.
6. Yayın Kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
7. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)a telif hakkı ödenmeyecektir.
8. Yayınlanan makalenin yazar(lar)ına 2 adet dergi gönderilecektir.

Bu Sayının Yayın Danışmanları

(İsimler unvanlarına göre alfabetik sıra ile yazılmıştır.)

Prof. Dr. Engin ERTAN
Prof. Dr. Fatih ŞEN
Prof. Dr. Serra HEPAKSOY
Doç. Dr. Harun DIRAMAN
Doç. Dr. Meltem SESLİ
Doç. Dr. Murat İSFENDİYAROĞLU
Doç. Dr. Mücahit Taha ÖZKAYA
Doç. Dr. Özgül ÖZDESTAN OCAK
Doç. Dr. Pelin GÜNÇ ERGÖNÜL
Yrd. Doç. Dr. Ebru SAKAR
Yrd. Doç. Dr. İlhami TOZLU
Yrd. Doç. Dr. Zafer CAN

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

ARAŞTIRMALAR (ORIGINAL PAPERS)

- Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* (Rossi), Diptera:Tephritidae) Mücadelesinde Uygulanan Biyoteknik Mücadele Yöntemleri**
Biotechnical Methods Used in Control of Olive Fruit Fly [*Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera:Tephritidae)]
Serkan KAPTAN, Tülin AKŞİT, Hüseyin BAŞPINAR..... 1
- Skualen ve Sağlık Üzerine Etkisi**
Squalene and Health Effects
Tuğba DURSUN ÇAPAR, Hatice KAVUNCUOĞLU, Hasan YALÇIN 13
- Yaşlı Zeytin Ağaçlarında Budamanın Bitki Gaz Alışverişi Üzerine Etkileri**
The Effects of Pruning on Gas Exchange in Old Olive Trees
Hakkı Zafer CAN, Kamer Betül ÖZER..... 21
- Çanakkale Yöresi, Ezine İlçesinde Bulunan “Hanım Parmağı” Zeytin Çeşidinin Özellikleri**
Characteristics Of “Hanım Parmağı” Olive Variety Located in Ezine District of Çanakkale
Hülya KAYA, Mehmet HAKAN, Filiz SEFER, Öznur ÇETİN, Nurengin METE,
Uğur GÜLOĞLU, Melek VERAL, Nurcan ULUÇAY 29

Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* (Rossi), Diptera:Tephritidae) Mücadelesinde Uygulanan Biyoteknik Mücadele Yöntemleri

Biotechnical Methods Used in Control of Olive Fruit Fly [*Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera:Tephritidae)]

Serkan KAPTAN*¹, Tülin AKŞİT², Hüseyin BAŞPINAR²

¹Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova / İzmir

²Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Anabilim Dalı

Geliş tarihi: 18.01.2016

Kabul tarihi: 19.02.2016

Özet

Zeytin, Türkiye ve bazı Akdeniz Ülkeleri için ekonomik öneme sahip bir tarım ürünü olup, zararlılardan korunması ağaç sağlığı, verim ve kaliteli ürün bakımından çok önemlidir. Diğer pek çok üründe olduğu gibi zeytin zararlıları ile mücadelede uygulama kolaylığı ve kısa sürede etkili sonuç alınabilmesi kimyasal mücadeleyi en çok tercih edilen yöntem haline getirmiştir. Son yıllarda kullanılan ilaçların insan ve çevreye olan zararları, çok sayıda zararlı türün bu ilaçlara dayanıklılık kazanması ve gıdalardaki ilaç kalıntıları sebebiyle tarımda kimyasal mücadelenin azaltılması gündeme gelmiştir. Bu nedenle alternatif mücadele yöntemlerinden birisi olan 'Biyoteknik Mücadele Yöntemi' ile doğal bileşiklerin kullanımı ayrı bir önem kazanmıştır.

Zeytin zararlılarına karşı ilk uygulanan biyoteknik mücadele yöntemlerinden olan çekici besin tuzakları (McPhail) zeytinin en önemli zararlısı olan Zeytin sineği'ne (*Bactrocera oleae* (Rossi), Dipt.:Tephritidae) karşı kullanılmış, izleyen yıllarda ise eşeysel çekici feromon tuzakları ve görsel yapışkan sarı tuzaklar da devreye girmiştir. Son zamanlarda ise kombine tuzaklar (çekici besin kokusu, feromon, renk ve insektisit birleşimi), bazı uzaklaştırıcı maddeler (repellent, deterrent) ve doğrudan mücadelede kullanılabilen doğal maddeler üzerinde çalışmaların arttığı ve başarılı sonuçların alındığı görülmektedir. Alternatif yöntem arayışları devam ederken özellikle kombine tuzaklar ile kitlesel tuzaklama yönteminin öne çıktığı dikkati çekmiştir. Bu yöntemin tek başına veya kimyasal ya da biyolojik mücadele gibi yöntemler ile kombine edilerek Zeytin sineği zararını azaltmada etkili olduğu saptanmıştır. Bu konuda etkililiği arttırmak üzere yeni yöntem arayışları halen devam etmektedir.

Bu çalışmada Zeytin sineği'ne karşı uygulanan Biyoteknik mücadele yöntemleri literatür ışığında derlenerek sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Zeytin, Zeytin sineği, *Bactrocera oleae*, Tuzak, Biyoteknik mücadele

Abstract

Olive is an important crop for Turkey and some Mediterranean Countries, and pest control is an essential process to increase yield and quality. Chemical control is widespread in pest control in olive production like in other crops due to it is easy to spray and effective in a short time after its application. On the other hand, chemical control has disadvantages in controlling pests since pests can develop resistance particular chemical. Their widespread use cause toxicity on non-target organisms and environment. Additionally, chemical residue on crops is a serious problem on human health. As a result, many studies have been conducted to reduce chemicals in pest control, and 'Biotechnic Control Systems' and natural compounds are becoming substantial.

McPhail type trap with food attractants is a leading tool in biotechnic control systems, particularly in controlling of olive fruit fly (*Bactrocera oleae* (Rossi), Diptera:Tephritidae) that is key pest in olive grooves, and followed

by pheromone traps and visual yellow traps in the years. The studies on effectiveness on the combined traps (with food attractant, pheromone, color and insecticide combination) with some repellents and deterrents and additionally on some natural compounds are becoming major and their results are notable in the pest control. In this time, mass trapping technics come into prominence and are considered important as they are very effective to reduce olive fruit fly damage alone or with the combination of chemicals or biological control technics. The researches are being continued to improve new technics in pest control strategies.

It is aimed in this paper to present the studies used biotechnical methods for of olive fruit fly control.

Key Words: Olive, Olive fruit fly, *Bactrocera oleae*, Trap, Biotechnic control.

GİRİŞ

Zeytin meyvelerinin ve yağının insan beslenmesi ile sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinin bilimsel çalışmalarla ispatlanması tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de zeytinciliğe yeni bir ivme kazandırmıştır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü’nün (FAO) 2016 yılı verilerine göre, Ekonomik anlamda Dünya’da 37 ülkede, dokuz milyon hektar alanda zeytin üretimi yapılmaktadır. Bu üretim alanının yaklaşık %95’i ve 15 milyon ton olan Dünya tane zeytin üretiminin %86’sı Akdeniz Havzası’nda yer alan 7 ülkede gerçekleştirilmektedir. Bu ülkelerden İspanya Dünya tane zeytin üretiminin %33,7’sini, İtalya %14,7’sini, Yunanistan %11,8’ini, Türkiye %9,3’ünü, Fas %6,7’sini, Suriye %5,3’ünü ve Tunus %4,2’sini gerçekleştirmektedir (FAO, 2016).

Türkiye’de yaklaşık 173 milyon zeytin ağacı bulunmakta ve 2011/2014 yılları arası ortalamasına göre 1,7 milyon ton tane zeytin üretilmektedir (FAO, 2016). Türkiye 2012-13/2015-16 arası ortalama verilerine göre Dünya sofralık zeytin üretiminin %15,9’unu gerçekleştirerek bu alanda üçüncü, sofralık zeytin ihracatında %10,9 oran ile dördüncü, zeytinyağı üretiminde %5,8 oran ile altıncı ve ihracatında %4,9 oran ile beşinci sırada yer almaktadır (IOC, 2016). Zeytin ürünleri ihracatı, Türkiye’ye önemli döviz girdisi sağlamaktadır.

Zeytin ağacında ürün kaybına sebep olan birçok zararlı bulunmaktadır. Bu zararlılardan bazıları doğrudan zeytinin çiçek ve meyvesinde zarar yaparak, elde edilen ürünün kalite ve miktarını düşürmekte, bazıları da sürgün, yaprak, dal ve gövdede yaptıkları zararlar ağacın zayıf düşmesine, kuruyup ölmesine, dolayısıyla ürünün azalmasına neden olmaktadır.

Zeytin zararlıları ile mücadelede farklı yöntemler uygulanmasına rağmen, uygulama kolaylığı ve kısa sürede etkili sonucun alınması nedeniyle kimyasal mücadele en çok tercih edilen yöntem konumundadır. Fakat son yıllarda kimyasal mücadelede kullanılan sentetik pestisitlerin insan ve çevreye olumsuz etkileri; zararlıların bu pestisitlere dayanıklılık kazanması, gıdalarda ilaç kalıntıları ve doğal düşmanların olumsuz etkilenmesi önemli sorunlar olarak ortaya çıkmıştır. Bu nedenlerle tarımsal üretimde kimyasal mücadele uygulamalarının azaltılması gündeme gelmiştir. Toplumsal duyarlılığın artması çok sayıda pestisit etkili maddenin kullanımının yasaklanmasına ve 2012 yılında Türkiye’de zeytinin de aralarında bulunduğu bazı ürünlerde uygulanan uçakla mücadelenin yasaklanmasına neden olmuştur. Bu nedenlerle kimyasal mücadeleye alternatif insan ve çevre sağlığına uygun mücadele yöntemleri önem kazanmıştır. Biyoteknik Mücadele Yöntemi alternatifler arasında öne çıkan yöntemlerden birisi olmuştur (Layık ve Kısmalı, 1994).

Biyoteknik Mücadele; bazı yapay veya doğal bileşikler kullanarak, zararlıların normal biyolojik veya fizyolojik faaliyetlerinin engellenmesi veya değiştirilerek kontrol altına alınmasını hedeflemektedir. Yani, zararlıların doğal yaşam sürecindeki beslenme, çiftleşme, yumurta bırakma, uçuş gibi davranış ve gelişimlerine müdahale edilmesidir. Biyoteknik mücadelede feromon, cezbedici besin maddesi (attractant), beslenme engelleyici (antifeedant), kairomon, böcek gelişimini engelleyici (insect grow regülatör), uzaklaştırıcı (repellent), yumurta bırakmayı engelleyici (oviposition deterrent) ve kısırlaştırıcı (kemosterilant) gibi bazı maddeler kullanılmaktadır. Bu mücadele yöntemi çevre dostu bir uygulama olup, diğer mücadele yöntemleriyle uyumlu ve gıdalarda kalıntı soru-

nuna sebep olmayan bir yöntemdir. Bu yöntemde kullanılan bileşikler spesifik olarak sadece zararlı organizmayı hedef alarak doğal dengenin korunmasını sağlamaktadır. Biyoteknik mücadele yöntemi, Organik Tarım ve Entegre Zararlı Yöntemleri ile uyumlu bir şekilde kullanılabilir (Anonim, 2013).

Zeytin üretiminde de birçok üründe olduğu gibi insektisitlerin doğal düşmanlara olumsuz etkisi, ihracatta kalıntı sorununa yol açması ve maliyeti yükseltmesi vb. nedenlerle ekonomik kayıplara neden olan zararlılara karşı alternatif mücadele yöntem ve maddeleri arayışının arttığı görülmektedir.

Bu derlemede Türkiye için çok önemli ürün olan zeytinin ana zararlısı Zeytin sineği'ne karşı uygulanmakta olan Biyoteknik Mücadele Yöntemleri ve bu konudaki güncel yaklaşımlar literatür ışığında derlenerek verilmiştir.

Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* (Rossi))'nin Biyoteknik Mücadelesinde Tuzak Kullanımı

Günümüzde zeytin zararlıları ile biyoteknik mücadele çalışmalarının daha çok, zeytinde önemli kalite ve verim kayıplarına neden olan Zeytin sineği (*Bactrocera oleae* (Rossi), Dipt.: Tephritidae)'ne karşı yoğunlaştığı bilinmektedir. Bu konuda ilk çalışmaların Zeytin sineği mücadelesinde ilaçlama zamanının belirlenebilmesi amacıyla popülasyonları izlemek için besin tuzakları ile 1960'lı yılların başlarında yapıldığı görülmektedir. Bu amaçla çekici besin protein hidrolizat konulan McPhail tipi tuzaklar Zeytin sineği erginlerinin yakalanmasında ilk olarak kullanılmıştır (Orphanidis ve ark., 1958). Daha sonra sarı yapışkan görsel tuzaklar geliştirilerek yine ilaçlama zamanının belirlenmesi amacıyla popülasyon takibi çalışmalarında 1970'li yılların sonlarında kullanılmaya başlanmıştır (Economopoulos, 1980). Yunanistan'da 1980 yılında Zeytin sineği dişilerinin salgıladığı cinsel çekici feromonun sentezlenip, tanımlanmasından sonra ise eşeysel çekici feromon (1,7 dioxaspiro (5.5) undecane) tuzakları geliştirilmiş ve erginlerin popülasyon takibi ile kitlesel yakalama uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır (Mazomenos ve Haniotakis, 1981). Günümüzde ise Zeytin sineği

mücadelesinde kombine tuzakların kullanıldığı görülmektedir. Bu amaçla eşeysel çekici feromon ile görsel renk tuzakları, çekici besin ile görsel renk tuzakları, çekici besin ile eşeysel çekici feromon tuzakları, çekici besin, eşeysel çekici feromon ve insektisit bileşiminden oluşan tuzak kombinasyonları geliştirilmiştir. Tüm bu gelişmelerin sonucunda erginleri cezbet-öldür prensibine göre baskı altına almak amacıyla kitlesel yakalama ve zehirli yem kısmi dal ilaçlama yöntemleri uygulanmaya başlanmıştır.

Söz konusu tuzakların, Zeytin sineği'nin yaklaşık altı ay süren aktif döneminde ergin popülasyonunun izlenmesinde (monitör) ve kitlesel yakalama (mass trapping) yöntemiyle mücadelesinde kimyasal savaşa alternatif olarak kullanılması yaygınlaşmıştır.

Popülasyon Takibi (İzleme-monitör) Tuzakları

Zeytin sineği ergin popülasyonunun takibi haziran ayında içerisinde amonyum tuzları (%3-5 diamonyum fosfat, amonyum karbonat veya amonyum bikarbonat) eriyiği bulunan McPhail tuzakları veya görsel yapışkan sarı tuzaklara eşeysel çekici feromon (erkekleri çeken spiroketal) veya çekici besin (amonyum karbonat, amonyum bikarbonat) eklenerek hazırlanan kombine tuzaklardan hektara bir adet asılarak yapılmaktadır (Rice, 2000; Pala ve ark., 2001). İlk ergin çıkışları bölgelere ve yıllara göre farklı olabildiğinden monitör tuzakların haziran ayının ortasında asılması gerekir. Türkiye'de yapılan bazı çalışmalarda Zeytin sineği erginlerinin Adana'da yıl boyunca aktif olduğu fakat ergin popülasyonunun kısmen haziran ortasında olmak üzere ekim, kasım, mart aylarında yükseldiği (Bozbuğa, 2007), Kilis'te haziran sonunda (Gülbaş, 2012), Aydın (Apak, 2013) ve İzmir'de (Kacargil ve Karaca, 2016) eylül ayında, Bursa'da eylül ayından kasım ayına kadar yüksek popülasyonlar oluşturduğunu (Kumral ve ark. 2008), Çanakkale'de ise ağustos (Zobar, 2008) ayından itibaren arttığı bildirilmiştir. Tuzaklarda yakalanan ergin sayısındaki artışa göre mücadeleye başlanmaktadır.

Kitlesel Yakalama (Mass trapping) Tuzakları

Kitlesel Yakalama Yönteminin Zeytin sineği ile mücadelede başarılı olabilmesi için, lokal iklim

değerleri, toprak yapısı, Zeytin sineği popülasyonunun gelişimi, ürün miktarı, zeytin çeşidi, hasat zamanı gibi kriterlerin göz önünde bulundurulması ve tamamlayıcı önlemlerle desteklenmesi gerekmektedir (Baldacchino ve Simeone 2001; Broumas ve ark., 2002; Bueno ve Owen, 2002). Kitlesel tuzaklama yönteminin geniş ve izole alanlarda uygulanması durumunda başarılı olduğu ayrıca, doğal düşman popülasyonunun artmasına da katkı sağladığı belirtilmektedir (Broumas ve ark., 2002). Kitlesel tuzaklamada en iyi sonucun, Zeytin sineği'nin ilk dölünün iyi takip edilmesiyle popülasyon daha artmadan, bölgedeki tüm zeytin üreticileri tarafından aynı zamanda yapılarak ve ikinci-üçüncü döllerde mevcut tuzak sayısının artırılması ile elde edileceği bildirilmektedir (Petacchi ve ark., 2003). Kitlesel tuzaklama Zeytin sineği popülasyonu yükseldikten sonra yapıldığında etkisiz olmaktadır. Denize yakın yerlerde ve izole alanlarda metodun başarı şansının yüksek olduğu bilinmektedir. Zeytin sineği erginlerinin çok hareketli olması nedeniyle küçük alanlarda etraftan olacak bulaşmalar nedeniyle kitlesel tuzaklama yönteminin başarı şansı yoktur. Bu nedenle kitlesel tuzaklamanın bireysel değil, yoğun zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı geniş alanlarda tüm üreticiler tarafından uygulanması gerekir (Petacchi ve ark., 2003). Zeytin sineği popülasyonunun yüksek olduğu ve ürünün az olduğu yerlerde de kitlesel tuzaklamadan tatmin edici sonuçlar alınamamakta (Delrio, 1985; Baldacchino ve Simeone 2001), zararlı popülasyonunun düşük ve orta yoğunlukta olduğu alanlarda daha etkili olmaktadır. Kitlesel yakalama yöntemi uygulanacak bahçe büyüklüğünün en az 5 hektar olması gerekir. Kitlesel tuzaklamada en büyük problem, geniş alanlarda üreticiler arasında koordinasyonun olmaması, tuzakların zamanında ve yeterli sayıda asılmamasıdır. Deltamethrin, amonyum bikarbonat ve feromon kapsülü birleşiminden oluşan tuzaklar ağaçların birbirine yakın büyüklükte olduğu orta büyüklükteki bahçelerde iki ağaca bir tuzak; bu koşulları taşımayan bahçelerde ise her ağaca bir tuzak gelecek şekilde asılmalıdır. Tuzaklar, zeytin bahçelerinde ağaçların güneydoğu yönüne ve dış kısmına yerden 1,5-2,0 m yüksekliğe asılır. Zeytin sineği sayısının yüksek olduğu bahçelerde, kitlesel tuzakla yakalama yöntemi ile kimyasal mücadele

kombine edilebilir (Anonim, 2011). Portekiz'de Eco-Trap ile yapılan bir çalışmada kitlesel tuzaklama ile Zeytin sineği mücadelesinin eylül ayına kadar tek başına yeterli olduğu, sonraki dönemlerde ise yetersiz kaldığı belirtilmektedir (Bento ve ark., 1999).

İtalya'da küçük ve orta büyüklükteki bahçelerde ağaç başına bir adet Eco-Trap kullanılarak yapılan çalışmada tuzaklar 1. ve 2. döllerden önce asılmış, kontrol olarak larvisit Dimethoate'ın 1-2 kez uygulandığı parseller alınmıştır. Kitlesel tuzaklama parselinde zararlı popülasyonu ile üründeki zarar oranının Dimethoate uygulanan parselden daha düşük olduğu belirlenmiştir (Rizzi ve ark., 2005).

Besin Tuzakları

McPhail Tuzağı: Taban kısmında erginlerin girişi için aşağıdan yukarıya doğru açıklık bulunan cam veya plastik, içerisinde çekici madde olarak sıvı protein hidrolizat (aminoasit karışım ürünü), %2-5 Amonyum tuzları (diamonyum fosfat, amonyum karbonat, amonyum bikarbonat) veya Torula maya tabletlerinin kullanıldığı tuzaklardır. Zeytin sineği mücadelesinde ilk kullanılmaya başlanan tuzak tipidir. Tuzak kaplarının birçok kez kullanılabilmesi, içerisindeki çekici besin maddesinin yenilebilmesi, canlılara toksik etkisinin bulunmaması, erkek ve dişi bireylerin ikisini de çekmesi gibi avantajlarının yanında, yüksek tuzak ve işçilik maliyeti, sıvı tuzak içeriğinin sıcak ve kurak ortamlarda sık sık yenilenme gereği, yağışlı bölgelerde ise etkinliğinin düşük olması dezavantajlarıdır. Yunanistan'da yapılan bir çalışmada Zeytin sineği'nin kitlesel mücadelesinde plastik McPhail tipi tuzaklarda cezbedici protein (NuLure %9) ve borax (%3) karışımıyla etkili sonucun alındığı bildirilmiştir (Katsoyannos ve ark., 2005). Türkiye'de Zeytin sineği'ne karşı ilk kullanılan tuzaklardan birisi olup, %2 amonyum fosfat içeriği ile zararlının erginlerini yakalamada etkili olduğu ortaya konmuştur (Zümreoğlu ve ark., 1987). Fakat son yıllarda yapılan çalışmalarda McPhail besin tuzaklarında yakalanan sinek sayısının feromonlu görsel sarı yapışkan tuzaklarından daha az olduğu ortaya konulmuştur (Bozbuğa, 2007; De Cristofaro ve ark., 2007).

İspanyol OLİPE Tuzağı: İspanya'da organik zeytin üretiminde Zeytin sineği mücadelesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Plastik Pet (Polietilen teraftalat) şişelerin (1-2 litrelik) üst kısmına, aynı seviyede olmak üzere karşılıklı 4-5 adet 4-5 mm çapında delik açılmasıyla oluşturulan, içerisine Torula mayası ve su konarak geliştirilmiş tuzaklardır. Daha sonra yapılan çalışmalarda McPhail tuzakta olduğu gibi %3-5'lik diamonyum fosfat, hidrolize protein (%1-2) veya diğer doğal ticari maddeler (sirke, şarap şilempesi, amonyak, amonyum karbonat vb.) konularak kullanılmıştır. Delik çapının küçük olması arı, Neuroptera türleri gibi faydalı böceklerin girişini engellemekte, şişe içerisine giren Zeytin sineği erginleri ise sıvıda boğularak ölmektedir. McPhail tuzağa göre maliyetinin daha düşük olması ve kurak ortamlarda içerisindeki sıvının daha uzun süre buharlaşmadan kalması avantajlarıdır. Tuzakların ağaçların güneş almayan, güney veya güney-doğu yönlerinde, gölge bir yere, ağaç sayısı ve büyüklüğüne bağlı olarak hektara ortalama 50-70 adet asılması önerilmektedir (Vossen ve ark., 2005; Anonim, 2003).

Sıcak iklime sahip Kaliforniya'nın sahil bölgesinde sulanan zeytin bahçelerinde kullanılan Olike tuzağının kontrol parselinde %80-90 olan zarar oranını %30-60 seviyesine düşürdüğü, İspanya'da ise zarar oranını %10 seviyelerine kadar indirdiği bildirilmiştir (Vossen ve ark., 2005). Çalışmalar sonucunda Olike tuzağının Zeytin sineği zararını önlemede oldukça başarılı olduğu, fakat tuzakların özellikle az ürün ile yüksek popülasyon olan alanlarda mutlaka zehirli yem kısmı dal ilaçlaması veya başka bir mücadele yöntemiyle desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır (Vossen ve ark., 2005; Labrador ve ark., 2011; Almuça ve ark., 2013).

Türkiye'de Çanakkale'de yapılan çalışmada Zeytin sineği mücadelesinde her ağaca bir adet tuzak asılarak kurulan denemede Olike ve Eco-trap ile yapışkan sarı tuzakların (feromonsuz) etkinlikleri karşılaştırılmış ve Olike tuzaklarda diğer tuzaklara göre daha fazla Zeytin sineği ergininin yakalandığı gözlenmiştir (Zobar, 2008). Topuz ve ark. (2014) tarafından İzmir'de yapılan çalışmada ise farklı cezbediciler ile karışımları Olike tuzaklarda denenmiş, en fazla Zeytin sineği ergini %3'lük diamonyum fosfat içeren tuzaklarda yakalanmıştır. Benzer

şekilde Aydın'da Zeytin sineği'ne karşı modifiye edilmiş Olike tuzaklarında (Başpınar ve ark., 2016) farklı cezbedicilerin (diamonyum fosfat ve hidrolize protein) etkinliği araştırılmış ve en etkili sonuç %2-3'lük diamonyum fosfat eriyiği bulunan tuzaklardan elde edilmiş (%90), hidrolize protein içeren tuzaklarda etkinin daha düşük olduğu gözlenmiştir (Apak, 2013; Başpınar ve Apak, 2014). Bozbuğa (2007) ve Kacargil ve Karaca (2016) Zeytin sineği'nin popülasyon değişimine ilişkin çalışmalarında Olike tipi tuzakları kullanmışlardır.

Eco-Trap: İnsektisit, cinsel çekici feromon ve çekici besin (amonyum bikarbonat) eklenerek elde edilmiş tuzaklardır. Zeytin sineği erginlerini feromon ve besin ile cezbeder, kontakt etkili insektisit ile temas sonucunda öldürür. Delthamethrin (30 µg/cm²) emdirilmiş yeşil poşet (15x20 cm) içerisine amonyum bikarbonat (70 g) ile sentetik feromon (1,7 dioxaspiro (5,5) undecane) (80 mg) eklenerek çekicilik kazandırılmış, Yunanistan'da geliştirilmiş ve üretilmiş tuzak tipidir (Ragoussis, 2005). Avrupa Birliği EC2091/1991 ve 2092/1991 no'lu yönetmeliğinin 1488/1997 ek yönetmeliğine ve 473/2002 düzenlemesine göre organik tarıma uygundur (Ragoussis, 2005). Akdeniz ülkelerinde (Fransa, İtalya, İspanya, İsrail, Kıbrıs, Portekiz, Tunus, Türkiye (Certification No:3773/22-05-2000), Ürdün, Yunanistan) kullanılmaktadır. Bu tuzaklar zararlının orta yoğunlukta olduğu alanlarda etkili olmaktadır (Iannotta ve ark., 2007). Kullanılan insektisitinin sadece tuzak kısmında etkili olması, bitki üzerinde kalıntı bırakmaması, insektisitinin yağmur ile yıkanmaması ve çevreye yayılmaması, insanlara, doğal düşmanlara olumsuz etkisinin bulunmaması bu tuzakların olumlu özellikleridir. Tek olumsuz yönü ise yüksek tuzak ve işçilik maliyetidir. Yapılan araştırmalarda bu tuzak tipinin Zeytin sineği ile kitlesel tuzaklama yönteminde oldukça etkili oldukları bildirilmiştir. Yerden yaklaşık 1,5-2 metre veya daha yüksekliğe, Zeytin sineği'nin meyvelere zarar vermeye başladığı dönem olan çekirdek sertleşmesinin olduğu haziran ortalarında izleme (monitör) tuzakları asılır. İzleme tuzaklarındaki ergin sayısının artışıyla birlikte kitlesel yakalama amaçlı bu tuzaklar asılır (Haniotakis ve ark., 1991; Ragoussis, 2005; Anonim, 2013). Zeytin sineği'nin mücadelesinde tuzak asma zamanı popülasyon büyüklüğüne, zeytin çeşidine,

meyvelerin gelişimine yani yıla ve lokasyona göre değişiklik gösterebilir. Ergin popülasyonu izlenerek ağustos sonu veya eylül başında popülasyonda önemli artış olması ve vuruk meyve sayısının artması durumunda ikinci bir uygulama ile tuzak ilavesi yapılabilir. Kitlesel tuzaklamada popülasyon yükselmeden tuzaklar asıldığı zaman yeterli koruma sağlanabilmektedir. Bu nedenle tuzakların birinci döl erginleri çıkmadan kısa süre önce ve meyveler Zeytin sineği erginleri tarafından vuruk olgunluğuna gelmeden önce asılmış olması gerekir (Vioryl, 2005). Tuzaklar hasat sonuna kadar bahçede kalmalıdır. Yunanistan, Hırvatistan ve İtalya'da yapılan çalışmalar sonucunda Eco-Trap uygulamasının yedi defa uygulanan zehirli yem kısmi dal ilaçlamasından daha etkili olduğu saptanmıştır (Ricciolini ve ark., 2000; Broumas ve ark., 2002; Bjelis, 2009).

Görsel Sarı Yapışkan Tuzaklar

Görsel Sarı Yapışkan tuzakların canlılara hiçbir zehirli etkisinin bulunmaması, ağaç başına bir tuzağın yeterli olması gibi olumlu yanlarının yanında tuzak ve işçilik maliyetinin yüksek olması, bazı faydalı böcek türlerini yoğun olarak yakalaması ve yüzeyinin çabuk kirlenmesi gibi olumsuz yönleri bulunmaktadır (Broumas ve Haniotakis., 1994). Söz konusu olumsuz yönler bu tuzakların kullanımını sınırlandırmıştır. Önceki yıllarda bu tuzak tipi Zeytin sineği mücadelesinde kullanılmasına karşın (Economopoulos, 1977), son yıllarda feromon (1,7 dioxaspiro (5,5) undecane) ve/veya çekici besinlerin (protein ve amonyum tuzlarından biri veya birkaçının) ilave edilmesiyle etkinliği artırılmış şekilde, özellikle izleme tuzağı olarak kullanımına devam edilmiştir

Katsoyannos ve Kouloussis (2001), Yunanistan'da yedi farklı renk tuzağının etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışmada sarı ve turuncu renkli tuzaklarda en fazla erkeklerin, kırmızı ve siyah renkli tuzaklarda ise dişilerin yakalandığını saptamışlardır. Araştırmacılar, beyaz ve mavi renkli tuzaklara ise her iki eşeyinde gelmediğini belirlemişlerdir.

Cinsel Çekici Koku (Sex feromon) Tuzakları

Zeytin sineği dişilerinin salgıladığı sex feromonunun belirlenmesinden (Racemic 1,7-dioxaspiro

[5.5] undecane, olean, 5) sonra erkekleri çektiği ve etkili olduğu saptanmış (Baker ve ark., 1980; Mazomenos ve Haniotakis, 1981,1985; Anonim 2003), daha sonra bu tuzaklar Zeytin sineği popülasyonlarının izlenmesinde ve mücadelesinde kullanılmaya başlanmıştır (Mazomenos ve ark., 1984; Ramos ve ark., 1985; Haniotakis ve ark., 1986; 1991). Özellikle zararlının mücadelesinde bu tuzaklarla kitlesel yakalama yönteminin geliştirilmesine yönelik çok sayıda çalışma yapılmış, bu amaçla farklı tuzak ve cezbediciler geliştirilmiştir (Economopoulos ve Papadopoulos, 1985; Haniotakis ve ark., 1991). Türkiye'de bu konuda ilk çalışmaları Zümreoğlu ve ark. (1987; 1992) yapmıştır.

Speranza ve ark. (2007) tarafından Zeytin sineği mücadelesinde cinsel çekici feromon tuzağı ile bazı cezbedici besinleri (hidrolize protein ve hidrolize buminal) içeren tuzakların etkinlikleri karşılaştırılmış ve sonuçta feromonun 2.424 ml/hl dozunun daha etkili olduğu saptanmıştır.

Cezbedicilerin Zeytin Sineği Mücadelesinde Kullanılması

Zehirli Yem Kısmi Dal İlaçlaması

Zeytin sineği'ne karşı protein hidrolizat insektisit ile birlikte yerden ve havadan yem ilaçlaması şeklinde uygulanmakta ve genellikle 3-5 uygulama gerektirmektedir (Nadel ve Golan, 1966; Manousis ve Moore, 1987).

Spinosad ile yer aletleriyle Zehirli yem kısmi dal ilaçlamasında, çekirdek sertleşmesinden hasada kadar olan dönemde popülasyon yoğun ise haftada bir, popülasyon düşük ise iki haftada bir ilaçlama önerilmektedir. İlacın içeriğinde cezbedici bulunduğu için ilaçlama ağaçların sadece bir yönünde, 1,5-2,0 m yükseklikte şerit şeklinde yapılmaktadır. Yer ilaçlamalarında büyük çaplı damlaların daha geç buharlaşması ve Zeytin sineği'yle daha fazla temas etme ihtimali nedeniyle, 4-5 mm çaplı memelerin kullanılması önerilir. Hazırlanan ilaç karışımı, zeytin ağaçlarının güney yönünde ağacın büyüklüğüne göre en az 1,5-2,0 m²'lik bir alana, yaprak ve meyveler ıslanacak şekilde, ağaç başına en az 120-130 ml ilaçlı su püskürtülerek uygulanmalıdır. Amerika'da yapılan denemelerde ilaçlanmayan

alanlarda zarar oranının %87, bu yöntem ile Spinosad uygulanmış alanlarda ise zarar oranı %3 bulunmuştur (Vossen ve ark., 2005).

Ülkemizde de Zeytin sineği mücadelesinde kullanılacak yerli üretim cezbedicileri geliştirme ve uygulama olanakları üzerine yapılan araştırmada 22 farklı yem denenmiş ve kullanılan cezp edicilerden Ziray'ın %20 cezbedici+%5 insektisit (Malathion 25 WP) kombinasyonunun yerden dal ilaçlaması şeklinde kullanılabileceği vurgulanmıştır (Zümreoğlu ve ark., 1995). Son yıllarda Malathion yerine Spinosad yer ilaçlamasında 1 litre ilaç/10 litre su dozunda zehirli yem kısmi dal ilaçlaması olarak ruhsat almıştır (Anonim, 2008).

Uzaklaştırıcıların (Repellent-Deterrent) Zeytin Sineği Mücadelesinde Kullanılması

Zeytin sineği ile organik mücadele kapsamında sönmüş kireç, Bordo bulamacı, silikatlı potasyum sabunu, sodyum silikat, sarımsak esansı ve kaolin gibi bazı uzaklaştırıcı (repellent) maddelerin kullanıldığı çalışmalar son yıllarda dikkati çekmektedir.

Bordo Bulamacı (Epifitik ve simbiyotik bakteriler ile ilişkisi): İtalya'da Zeytin sineği'ne karşı 1993 yılında tek başına %3'lük sodyum silikat ile üç, 1994 yılında %3'lük sodyum silikat ve %1'lik bordo bulamacı karışımıyla iki, 1996 yılında ise tek başına %2'lik bordo bulamacı ile iki uygulama yapılmıştır. Hasat zamanında yapılan sayımlarda; sodyum silikatın Zeytin sineği zararının önlenmesinde etkili olmadığı, %3'lük sodyum silikat ve %1'lik bordo bulamacı karışımının etkisinin düşük olduğu bildirilmektedir. Bordo bulamacının ise zarar oranını azaltıcı yönde olumlu etkisinin bulunduğu, fakat zararı önlemeyi garanti etmediği ancak erken hasatla veya kitlesel tuzaklama ile kombine edildiğinde tatmin edici sonuçların elde edilebileceği bildirilmiştir (Petacchi ve Minnocci, 2002). Başka bir çalışmada ise Zeytin sineği'ne karşı Bordo bulamacı ile iki bakırlı preparatın iki dozu (1 kg/100litre su, 500 g/100 litre su) denenmiş, zarar oranı kontrol parselinde %20 gerçekleşirken, %0,5'lik Bordo bulamacı uygulamasında %9, %1'lik Bordo bulamacı uygulamasında ise %6 oranında tespit edilmiştir. İki doz arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda Bordo bulamacının, Zeytin sineği zararını önemli

ölçüde düşürdüğü belirtilmiştir (Belcari ve ark., 2005).

İtalya'da yapılan bir başka çalışmada, Zeytin sineği'ne karşı %1'lik sönmüş kireç, %1,5'lük Bordo bulamacı, %0,5'lik silikatlı potasyum sabunu ve %0,3'lük sarımsak esansının uzaklaştırıcı (repellent) etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda kireç, silikatlı potasyum sabunu ve sarımsak esansının etkilerinin düşük olduğu saptanmıştır. Uygulamadan bir hafta sonra yapılan sayımlarda zarar oranının kontrol parselinde %40,7, Bordo bulamacı uygulamasında %15,3, iki hafta sonra yapılan sayımlarda ise kontrol parselinde %65, Bordo bulamacı uygulamasında %24 olduğu tespit edilmiş ve %1,5'lik Bordo bulamacının Zeytin sineği'ne karşı etkili bir uzaklaştırıcı (repellent) olduğu belirtilmiştir (Baldacchino ve Simeone, 2001).

Granchietti ve ark., (2007) zeytin ağacının toprak üstü organlarındaki (sürgünler, yapraklar ve meyveler) epifitik bakteriler ile Zeytin sineği popülasyonu arasında önemli bir korelasyonun bulunduğu, bu nedenle zeytin epifitik bakterilerinin Zeytin sineği'nin zeytini seçmesinde önemli etkisinin olduğu ileri sürülmüştür. Bakır içeren ürünlerin anti bakteriyel etkileri nedeniyle meyve üzerinde simbiyotik bakterilerin bulunmasına izin vermediği, bu durumun da meyvelerin zararlıyı cezbetme özelliğini azalttığı ve Zeytin sineği dişilerinin yumurta bırakmasının bu nedenle engellendiği (deterrent) bildirilmiştir (Tzanakakis, 1985; Belcari ve ark., 2005). Fakat daha sonra yapılan çalışmalarda bu bakterilerin zeytinin yaprak ve meyvesinden başka Zeytin sineği ergin ve larvasının midesindeki kör bağırsakta (caeca) da buldukları ve protein hidrolizinde önemli rol oynadıkları, bunların Zeytin sineği'nin sağlıklı gelişimi için büyük avantaj sağladığı belirlenmiştir. İtalya'da yapılan çalışmalar sonucunda Bordo bulamacının yumurta bırakmayı engelleyici etkisinden çok, larvaların körbarsağında bulunan simbiyotik bakterileri öldürerek etkili olduğu, bakır uygulanan parseller ile kontrol parselinin yumurta sayısı bakımından benzer olmasına karşın birinci dönem ve ikinci dönem larva sayılarının bakır uygulanan parsellerde daha az olmasının bundan kaynaklandığı gösterilmiştir. Bakır, organik tarımda kullanı-

mına izin verilen bir madde olduğundan Zeytin sineği mücadelesinde de kullanılabilceği ifade edilmiştir (Belcari ve ark., 2005).

Laboratuvar koşullarında Zeytin sineği'nin ön bağırsağından izole edilen *Pseudomonas putida* izolatının sıvı ortamda kültüre alınmasıyla ergin sinekleri cezbetme etkisi Elkofon tipi tuzaklarda araştırılmış, sonuçta ticari hidrolize proteinden (Buminal) daha fazla ergin dişi ve erkeği çektiği saptanmıştır (Sacchetti ve ark., 2007). Aynı şekilde Landini ve ark., (2007)'de laboratuvar koşullarında yaptıkları çalışmada *P. putida* bakterisinin kokusuna özellikle dişilerin tepki verdiğini ve bakteri kokusunun bir ticari cezbedici olarak arazi koşullarında erginleri çekmek için kullanılabilceğini bildirmiştir.

Kaolin: Zeytin sineği'ne karşı uzaklaştırıcı (repellent) etkisi araştırılan bir diğer madde kaolin kili ($Al_4Si_4O_{10}(OH)_8$)'dir (Tzanakakis, 1985; Belcari ve ark., 2003). Kaolin elma, armut, üzüm, kiraz, bazı sebzeler vb. çok sayıda bitkide, zarar meydana getiren böceklere karşı repellent olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda Zeytin sineği'nin en çok sarı ile portakal rengi, daha sonra siyah, kırmızı, yeşil ve mavi renkler tarafından cezbedildiği, en az beyaz renge yöneldiği tespit edilmiştir (Katsoyannos ve Kouloussis, 2001). Bu özellikten faydalanılarak Surround WP Zeytin sineği'ne karşı repellent olarak kullanılmıştır. İçerisinde %95 oranında kaolin kili bulunan Surround WP 3-5 kg/100 lt su dozunda hazırlanıp, ağaç tacına püskürtülerek su geçirgenliği olan beyaz bir film tabakası oluşturulur. İlk uygulama çekirdek sertleşmesinden 1-2 hafta önce yapılmakta ve uygulama hasada kadar 5-6 haftada bir tekrarlanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir denemede, ilaçlanmayan alanlarda zarar oranı %87, Surround WP uygulanan parselde %3 civarında bulunmuştur (Vossen ve ark., 2005). Suriye'de yapılan diğer bir çalışmada %5'lik kaolin uygulaması konvansiyonel insektisit (Dimethoate 150 ml/100 lt su) uygulaması ile karşılaştırılmıştır. On beşer günlük ara ile beş kez Dimethoate uygulaması yapılmış ve 4. uygulamadan 14 gün sonra yapılan değerlendirmede; kontrolde %54,0, kaolin uygulamasında %12,4, Dimethoate uygulamasında ise %13,7 oranında

zarar tespit edilmiştir. Beşinci uygulamadan yaklaşık iki ay sonra, hasat öncesinde yapılan değerlendirmede ise kontrolde %57,4, kaolin uygulamasında %8,3, Dimethoate uygulamasında ise %41,2 oranında zarar tespit edilmiştir (Saour ve Makee, 2004). Bu sonuçlara göre; insektisit etkinliği süresi 14 gün ile sınırlı kalmış, kaolin uygulaması yağmursuz çevre koşullarında beş hafta etkinliğini koruyabilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, kaolin uygulamasının yaprak ve meyvelerde herhangi bir toksik etkisinin olmadığını bildirmiştir. Caleca ve Rizzo (2006), İtalya'da Zeytin sineği'ne karşı Surround WP (%95 kaolin), 100% kaolin içeren ve tarımda değil doğrudan seramik üretimi gibi diğer amaçlarda kullanılan BPLK kaolin, 35% bakır hidroksid içeren Coprantol Ultramicron, %15 oksiklorid ve sülfat formunda bakır içeren Cupro Benton ve 100% bentonite içeren Biobenton uygulamalarının etkinliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada; Surround WP (%95 kaolin) uygulamasında Zeytin sineği zararının daha az görüldüğünü tespit etmişlerdir.

YENİ YÖNTEMLER

Feromon, İsektisit veya Mikroorganizmayı Taşıyıp-Yayma (Auto-dissemination) Tekniği;

Bu teknik son yıllarda özellikle sivrisinek mücadelesi için geliştirilmiş bir yöntem olup, diğer bazı sinek ve kelebeklerin mücadelesinde de kullanılabilceği bildirilmiştir. Bu teknik çekme-yapışma ve yayma-nakletme (pull-push) teknolojisine dayanır. Yeni yöntemde amaç ergini öldürücü etkisi olmayan mikroorganizma, böcek gelişim düzenleyicisi (IGR) insektisit veya feromon (kaçırıcı, çekici) gibi bazı madde veya etmenlerin ergin (özellikle dişi) böcek üzerine yapıştırılması ve böcek tarafından taşınmasının sağlanmasıdır. Uygulamada hedef, yer ilaçlama aletleri ile ulaşılamayan gizli, korunmuş ve çok küçük alanlara, böceğin gelişme alanlarına bu madde veya etmenlerin ulaşması, buralarda bulunan larva veya pupaların gelişiminin engellenmesidir. Bu iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Birincisinde yapay dinlenme, bulaşma alanları (istasyon) oluşturulmakta ve kullanılacak madde veya etmen, erginleri cezbedici bir madde ile birlikte bu istasyon yerleştirilmektedir. Bu şekilde erginlerin bu istasyonda toplanması ve

vücutlarına madde/etmenin bulaşması sağlanmaktadır. Böylece ergin böcek vücuduna bulaşan bu madde/etmeni taşıyarak yuva, üreme alanı veya larvalarına bulaştırmaktadır. İkinci yol ise laboratuvar koşullarında erkek böceklerin bu madde veya etmen ile bulaştırılarak doğaya salınması, böylece onların çiftleşme sırasında maddeyi dişilere, dişilerin de üreme alanı veya larvalarına taşıyarak bulaştırmasıdır (Unlu ve ark., 2017). Bu yöntemde dişi feromonu kullanılarak farklı bir çiftleşmeyi engelleme yöntemi ortaya çıkarılmıştır. Örneğin Zeytin sineği mücadelesinde elektrostatik özelliğe sahip toz ile dişi feromon formülasyonunun ergin kütikülası üzerine tutunması ve bu erginlerin doğaya salınmasıyla farklı bir çiftleşmeyi engelleme yöntemi (oto-şasırtma) uygulamaya konmuştur (Howse, 2007). Açık arazide yapılan uygulamalarda, oluşturulan istasyonlarda dişi böceğin feromon kokusuna çekilen erkek böcekler, feromon ile karışık bulunan elektrostatik toza temas ettikleri anda vücutlarına bulaşan dişi feromonu nedeniyle başka dişileri bulup çiftleşmemekte, hem de uçtukları yönde yanlış feromon izi oluşturarak diğer erkekleri şasırtmaktadır. Elektrostatik toz ve feromonla temas etmiş erkeklerin vücutları feromonla kaplanacağı için aynı türün doğadaki diğer bireyleri tarafından dişi olarak algılanmaktadır (Altındişli ve Özsemerci, 2013).

Sonuç

Günümüzde pestisitlerin neden olduğu çevre kirliliği, insan ve hayvanlarda ortaya çıkan olumsuzluklar, zararlıların direnç kazanması vb. sorunlar nedeniyle birçok pestisit kullanımından kaldırılması gündeme gelmiş, bu durum, onların yerine çevre dostu alternatif yöntem ve maddelerin kullanım ve uygulamalarını öne çıkarmıştır. Biyoteknik mücadele yöntemleri de bunların arasında yer almaktadır. Zeytin ağaçlarında bahçenin coğra-

fik konumuna, iklim koşullarına, zeytin çeşidine, yapılan tarımsal uygulamalara ve yıllara bağlı olarak popülasyonları sık sık ekonomik zarar eşiğini aşan önemli zararlı türler bulunmaktadır. Zeytin sineği ise ana zararlı konumundadır. Söz konusu türlerle mücadele kaçınılmazdır. Son yıllarda özellikle Zeytin sineği'nin mücadelesinde uygulanabilecek bazı doğal madde ve yöntemler üzerine yoğunlaşıldığı, önemli düzeyde verim ve kalite kayıplarına neden olan Zeytin sineği'nin mücadelesinde uygulanabilecek umut veren, başarı şansı yüksek sonuçların alındığı görülmektedir.

Çalışmalarda daha çok zararlıyı çekip öldürmek (kitlesele tuzaklama, zehirli yem kısmi dal ilaçlaması) veya uzaklaştırmak (repellent) üzerine yoğunlaşıldığı, cezbedici tuzakların etkinliğini artırmak amacıyla kombine tuzakların (feromon, renk, besin, insektisit birlikte) geliştirildiği ve etkili sonuçların alındığı görülmektedir.

Zararlılarla mücadelede tek bir yöntem yerine zararlı türlerin popülasyon yoğunlukları ve çevre ile olan ilişkileri dikkate alınarak uygun olan tüm mücadele yöntem ve tekniklerin uyumlu bir şekilde kullanılması ve zararlıların popülasyon yoğunluklarının ekonomik zarar seviyesinin altında tutan entegre zararlı yönetimi anlayışının uygulanması doğru olacaktır. Bu anlayış kapsamında da biyoteknik mücadele ile doğal düşmanların, dolayısıyla da doğal dengenin korunarak entegre bir mücadelenin hedeflenmesi gerekmektedir.

Üreticilerin bu konuda bilgilendirilmesi ve biyoteknik yöntemleri kullanmalarının sağlanması, sürdürülebilir tarım açısından büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın teknik bilgi ve maddi destek sağlamasıyla konu, üreticiler için cazip duruma getirilmeye çalışılmaktadır.

Kaynaklar

- Almuça, F., Dano, S., Uka, R. 2013. Olive fly (*Bactrocera el.*) management with new allowed formulations, satisfying the olive oil quality requirements. International Refereed Journal of Engineering and Science, Vol. 2 (5), pp. 09 - 13.
- Altındişli, F. Ö., Özsemerci, F. 2013. Efficacy evaluation of RAK 2 PRO dispensers against *Lobesia botrana* on Sultanı Cekerdeksiz grapes in Turkey. IOBC/wprs Bulletin, Vol, 91: 219-225.

- Anonim, 2003. California Olive Oil News. Copyright © 1998-2017 The Olive Oil Source. Newsletter Articles, 6 (3):3 (Erişim tarihi: 08.08.2017).
- Anonim, 2003. Trappa Olive. <https://olipe.com/trappa-olipe> (Erişim tarihi: 08.08.2017).
- Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Ankara.
- Anonim, 2011. Zeytin Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T. C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TAGEM Bitki Sağlığı Araştırmaları Dairesi Başkanlığı, Ankara, 108 s.
- Anonim, 2013. Teoriden Pratiğe Biyoteknik Mücadele. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Ankara. 185s.
- Apak, K.F. 2013. Aydın İli Zeytin Alanlarında Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* GMEL.) (Diptera, Tephritidae)'nin Populasyon Dalgalanmaları, Parazitoidleri ve Organik Zeytin Yetiştiriciliği ile Uyumlu Savaş Yöntemleri Üzerinde Çalışmalar. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Aydın.
- Baker, R., Herbert, R., Howse, P.F., Jones, O.T., Franke, W., Reith, W. 1980. Identification and synthesis of the major sex pheromone of the olive fly (*Dacus oleae*). J. Chem. Soc. Chem. Comm, 1106: 52-53.
- Baldacchino, F., Simeone, V. 2001. Controllo della Mosca delle olive in olivicoltura biologica in Puglia: esperienze preliminari. L'olivicoltura biologica e la lotta contro la Mosca delle olive workshop. 24 April 2001. Pisa, Italy.
- Başpınar, H. Apak, F. 2014. Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* GMEL.) (Diptera, Tephritidae ile Mücadelede Kitlesel Tuzaklama Çalışmaları. I. Bitki Koruma Ürünleri ve Makineleri Kongresi. 3-5 Nisan 2014. Antalya.
- Başpınar, H., Karsavuran, Y., Başpınar, N., Kaya Apak, F. ve Özsarı, P. 2016. Cezbedici Besin İçeren Bir Tuzak Düzeneği. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi. 5-8 Eylül 2016, Konya.
- Belcari, A., Sacchetti, P., Rosi, M.C., Del Pianta, R. 2005. Control of the Olive Fly (*Bactrocera oleae*) through the use of copper products in central Italy. Integrated Protection of Olive Crops IOBC/wprs Bull.,28(9):45-48.
- Bento, A., Torres, L., Lopes, J. 1999. Studies on the control of the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Gmel.) by mass trapping. In "XIV International Plant Protection Congress (IPPC)", Jerusalem, Israel, 25-30 July, 1999.
- Bjelis, M. 2009. Control Of Olive Fruit Fly – *Bactrocera oleae* Rossi (Diptera, Tephritidae) by Mass Trapping and Bait Sprays Methods In Dalmatia. Zbornik predavanj in referatov 9. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo. Nova Gorica, 4.–5. marec 2009.
- Bozbuğa, R. 2007. Adana İlinde Zeytin Sineği, *Bactrocera Oleae* Gmel. (Diptera: Tephritidae)'nin Populasyon Takibi ve Parazitoidlerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. Yüksek Lisans Tezi, 70 s.
- Broumas, T., Haniotakis, G. E. 1994. Comparative field studies of various traps and attractants of the olive fruit fly, *Bactrocera oleae*. Entomol. Exp. et Appl. 73 (1994) 145-150.
- Broumas, T., Haniotakis, G., Liaropoulos, C., Tomazou, T., Ragoussis, N. 2002. The efficacy of an improved form of the mass-trapping method, for the control of the Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Dipt., Tephritidae) pilotscale feasibility studies. Journal of Applied Entomology, 126: 217-223.
- Bueno, A. M., Owen, J. 2002. Alternative methods for controlling the Olive Fly (*Bactrocera oleae*) involving semi chemicals. IOCB wprs Bulletin, 25: 1-10.
- Caleca, V., Rizzo, R. 2006. Effectiveness of clays and copper products in the control of *Bactrocera oleae* (Gmel.). Proceedings of Olivebioteq 2006, p 275-282.
- De Cristofaro, A, Cristofaro, M., Tenaglia1, F., Fenio, A., Tronci, C., 2007. Field assessment of different combinations of ammonia-based attractants and a synthetic female sex pheromone for the monitoring and control of the Olive fruit fly, *Bactrocera oleae* Gmel. (Diptera: Tephritidae) in Apulia, southern Italy. Integrated Protection of Olive Crops, Florence (Italy) (26-28 October 2005) Proceedings of the meeting, Integrated Protection of Olive Crops IOBC/wprs Bull., 30(9): 31.
- Delrio, G. 1985. Biotechnical methods for olive pest control. In: Integrated Pest Control in Olive Groves. R. Cavalloro and A. Crovetti (Eds). Proceedings of the CEC/FAO/IOBC International Joint Meeting, Pisa, 3-6 April 1984. pp 394-410.
- Economopoulos, A.P, Avtzis, N., Zervas, G., Tsitsipis, J., Haniotakis, G., Tsiropoulos, G., Manoukas, A. 1977. Control of the olive fly, *Dacus oleae* (Gmelin), by the combined effect of insecticides and release of gamma sterilized insects. Z. Angew. Ent. 83, 201–215.
- Economopoulos, A.P. 1980. Application of calor traps for *Dacus oleae* control: olive groves with different degree of isolation, tree size and canopy density. In: 'Integrated Control in Agriculture and Forestry'. K. Russ & H. Berger (Eds) Proceedings of International Symposium IOBC/WPRS, Vienna 8-1 2 October 1 979. pp 552-559.
- Economopoulos, A.P., Papadopoulos, A. 1985. Long lasting trap for *Dacus oleae* combining yellow color and ammonium acetate dispenser. 'Integrated Pest Control in Olive-Groves'. R. Cavalloro & A. Crovetti (Eds) Proceedings of the CEC/FAO/IOBC International Joint Meeting, Pisa, Italy, 3-6 April 1 984. pp 117-1 21.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2016. Fao Agriculture Statistics, <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>.
- Granchietti, A., Camèra, A., Landini, S., Rosi, M.C., Librandi, M., Sacchetti, P., Marchi, G., Surico, G., Belcari, A. 2007. Relationship between olive fly adults and epiphytic bacteria of the olive tree. IOBC/wprs Bull 30 (9), pp. 25-30.
- Gülbaş, D. 2012. Kilis İli Zeytin Bahçelerindeki Zeytin Sineği, *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae)'nin Popülasyon Yoğunlukları ve Zarar Oranlarının Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 53 s.
- Haniotakis, G.E., Kozyrakakis, E., Bonatsos, C. 1986: Control of the olive fruit fly, *Dacus oleae* Gmel. (Dipt., Tephritidae) by mass trapping: Pilot scale feasibility study. – J. Applied Entomol. 101: 343-52.
- Haniotakis, G., Kozyrakakis, M., Fitsakis, T. 1991. An effective mass trapping method for the Control of olive fly of *Dacus oleae* (Diptera: Tephritidae). J. econ. Entomol. 84, 564-569.
- Howse, P. 2007. New technology for auto-dissemination of pheromones and pesticides: potential for control of olive fly and olive moth. IOBC/wprs Bull. 30(9): pp. 273-275.
- Iannotta, N., Pellegrino, M., Perri, E., De Rose, F. 2007. Mass trapping experiments with two different "Attract and Kill devices for *Bactrocera oleae* (Gmelin).
- International Olive Council (IOC), 2016. Survey and Assessment Division, <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/130-survey-and-assessment-division>.
- Kacargil, S. ve Karaca, İ. 2016. İzmir'de organik ve konvansiyonel zeytin bahçelerinde Zeytin Sineği, *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae)'nin popülasyon değişimi. Türkiye entomoloji bülteni, 2016 6(1): 43-51 ISSN 2146-975X.
- Katsoyannos, B.I., Kouloussis, N.A. 2001. Captures of the olive Fruit Fly *Bactrocera oleae* on spheres of different colors. Entomologia Experimentalis et Applicata 100: 165–172.
- Katsoyannos, B. I., Papadopoulos, N. T., Enkerlin, W. ve Heath, R. R. 2005. Comparison of Different Attractants for Monitoring and Control of the Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae*, in Greece. Insect Pest Control Section, Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, Vienna, Austria.
- Kumral, N.A., Kovancı B., Akbudak, B. 2008. Gemlik Çeşidi Zeytin Bahçelerinde Zeytin Sineği [*Bactrocera oleae* (Gmelin)]'nin Mücadelesine Esas Olacak Biyo-Ekolojik Özelliklerin Saptanması. U.Ü. Zir. Fak. Derg., 22(1): 31-41.
- Labrador, J., González, V. ve Pajarón, M. 2011. Organic olive selected innovations in the production systems in Spain. International Conference on Organic Agriculture and Agro-Eco Tourism in the Mediterranean, DIO.
- Landini, S., Granchietti, A., Librandi, M., Camèra, A., Rosi, M.C., Sacchetti, P., Belcari, A. 2007. Behavioural responses of olive fly, *Bactrocera oleae*, to chemicals produced by *Pseudomonas putida* in laboratory bioassays. IOBC/wprs Bull. 30(9): pp. 101-105.
- Layık, Ö., Kısmalı, Ş. 1994. Zararlılara karşı biyoteknik yöntemlerle savaşta kitle halinde tuzakla yakalama (mass-trapping) yönteminin kullanılması. Türkiye Entomoloji Dergisi, 18: 245-259.
- Manousis, T., Moore, N. F. 1987. Control of *Dacus oleae* a major pest of olives.- Insect Science and its Application, 8:1-9.
- Mazomenos, B.E., Haniotakis, G.E. 1985. Male olive fruit fly attraction to synthetic sex pheromone components in laboratory and field tests. J. Chem. Ecol. 11:397–405.
- Mazomenos, B.E. 1984. Effect of age and mating on pheromone production in the female olive fruit fly, *Dacus oleae* (Gmel). J. Insect Physiol. 30:765–769.
- Mazomenos, B.E., Haniotakis, G.E. 1981. A multicomponent female sex pheromone of *Dacus oleae* Gmelin: Isolation and bioassay- Journal of chemical ecology, - Springer.
- Orphanidis, P. S., Dannelidou, R. K., Alexopoulou, R. K., Tsakmakis, A. A., Karayannis, G. B. 1958. Experiment on the attraction of certain proteinaceous substances to adult Olive Fruit Flies. Annls Inst. Phytopathol. Benaki (N. S.) 1: 170–19.
- Nadel, D. J.; Golan, Y., 1966. Control of the Olive fly by the protein hydrolysate baiting method through aerial and ground application. Plant Protection Bulletin, F.A.O. ,14(3):47-53.
- Pala, Y., Nogay, A., Damgacı, E., Altın, M. 2001. Zeytin Bahçelerinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı, T.C. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı Ankara. 84 s.
- Petacchi, R., Minnoci, A. 2002. Olive Fruit-Fly Control Methods In Sustainable Agriculture. IV International Symposium on Olive Growing. DOI:10.17660/Acta Hort.2002.586.182.
- Petacchi, R., Rizzi, I., Guidott, D. 2003. The 'lure and kill' technique in *Bactrocera oleae* (Gmel.) control: effectiveness indices and suitability of the technique in area-wide experimental trials. International Journal Of Pest Management, 49: 305–311.

- Ragoussis, N. 2005. Contribution to the biological olive agriculture. Efficient control of the olive fruit fly by the ECO-TRAP. Integrated Protection of Olive Crops IOBC/wprs Bull.,28(9):29-35.
- Ramos, P., Campos, M., Ramos, J.M., Jones, O.T. 1985. Field experiments with *Prays oleae* sex pheromone traps. Integrated Pest Control in Olive Groves. Proc. CEC/FAO/IOBC International Joint Meeting, Pisa 3-6 April 1984, Balkema Rotterdam, pp. 247-256.
- Rice, R.E. 2000. Bionomics of the Olive Fruit Fly *Bractocera (Dacus) oleae*. UC Plant Protection Quarterly, 10 (3) pp.1-6.
- Ricciolini, M., Bottazzi, P., Nizzi Griffi, F., Silvestri, E., Toma, M. 2000. Le esperienze di cattura massale in Toscana. – In: Proceedings “Metodi alternativi di lotta alla mosca delle olive” Firenze, Italy; 24 Mars 2000.
- Rizzi, I., Petacchi, R., Guidott, D. 2005. Mass traping technique in *Bactrocera oleae* control in Tuscany Region: results obtained at different territorial scale. Integrated Protection of Olive Crops IOBC/wprs Bull.,28(9):83-90.
- Sacchetti, P., Landini, S., Granchietti, A., Camèra, A., Rosi, M.C., Belcari, A. 2007. Attractiveness to the olive fly of *Pseudomonas putida* isolated from the foregut of *Bactrocera oleae*. IOBC/wprs Bull. 30(9): 37-42.
- Speranza, S., Bellocchi, G., Pucci, C. 2007. IPM Trials On Attract and –Kill Mixtures Against The Olive Fly *Bactrocera Oleae* (Diptera Tephritidae). Bulletin of Insectology 57 (2): 111-115.
- Saour, G., Makee, H. 2004. A kaolin-based particle film for suppression of the Olive Fruit Fly *Bactroceraoleae* Gmelin in olive groves. Journal of Applied Entomologie, 128: 28-31. Stathas, G. J., Bouras, S. L., Eliopoulos, P. A., Emmanouel, N.G. 2005. Control of Diaspidid Scales on Olive Trees by releasing Coccinellid Predators. Bulletin OILB/SROP. 28 No:9 pp.157-166.
- Topuz, H., Köktürk, H., Kaptan, S. 2014. Zeytin Sineğine Karşı Olupe Tipi Tuzaklarda Farklı Cezbedicilerin Etkinliklerinin Belirlenmesi. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat 2014, Antalya s 20.
- Tzanakakis, M.E. 1985. Considerations on the possiple usefulness of olive fruit fly symbionticides in integrated control in olive groves. In: Cavalloro R. & Croveti A. “Proceedings of Integrated control in olive groves1 CEC7FAO/IOBC Int. Joint Meeting, Pisa 3-6 April, 1984: 386-393.
- Unlu, I., Suman, D.S., Wang, Y., Klingler, K., Faraji, A., Gaugler, R. 2017. Effectiveness of autodissemination stations containing pyriproxyfen in reducing immature *Aedes albopictus* populations. Parasites & Vectors201710:139 <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2034-7>.
- Vioryl,2005.https://www.viorylagro.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=164&lang=en.
- Vossen, P., Varela, L., Devarenne, A. 2005. Olive Fruit Fly University of California Cooperative Extension 133 Aviation Blvd, Suite 109 Santa Rosa, CA 95403 707-565-2621.
- Zobar, H. 2008. Organik Zeytin Yetiştiriciliğinde Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* Gmel.) İle Mücadelede Tuzaklama Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi.
- Zümreoğlu, A., Tezcan, H., Çakıcı, M. 1987. İzmir ilinde çeşitli tuzak ve cezp edici ve tuzak sistemlerinin ekonomik öneme sahip meyve sinekleri (Diptera, Tephritidae)’ne etkinliklerinin saptanması üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri, No:3, pp. 377-386, İzmir.
- Zümreoğlu, A., Çakıcı, M., Pala, Y. 1992. İzmir ilinde çeşitli tuzak ve cezbedicilerin kombinasyonlarının Zeytin sineği (*Dacus oleae* (Gmelin)) (Diptera; Tephritidae)’ne karşı etkinliğinin saptanması üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri, (28-31 Ocak), p. 289, Adana.
- Zümreoğlu, A., Güvener, A., Ercan, H., Çakıcı, M. 1995. Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata* Wied.) ve Zeytin sineği (*Dacus oleae* Gmel.) mücadelesinde kullanılacak yerli üretim cezbedicileri geliştirme ve uygulama olanakları üzerinde araştırmalar. Doğa Türk-Tarım ve Ormancılık Dergisi., 16(3): 607-620.

İLETİŞİM

Dr. Serkan KAPTAN
Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,
Bornova/İZMİR
e-mail: serkan.kaptan@tarim.gov.tr

Skualen ve Sağlık Üzerine Etkisi

Squalene and Health Effects

Tuğba DURSUN ÇAPAR*, Hatice KAVUNCUOĞLU, Hasan YALÇIN

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kayseri

Geliş tarihi: 18.01.2016

Kabul tarihi: 19.02.2016

Özet

Zeytinyağının temel hidrokarbonu olan skualen, terpenoid hidrokarbon olup zeytinyağında %0.7 gibi yüksek seviyelerde bulunmaktadır. Zeytinyağının yanı sıra doğada özellikle palm yağı, köpek balığı karaciğeri yağı, buğday tohumu ve pirinç kepeğinde yaygın olarak bulunmaktadır. İnsanlarda skualen karaciğerde ve deride sentezlenir ve kanda çok düşük yoğunluklu lipoproteinler (VLDL) ve düşük yoğunluklu lipoproteinlerle (LDL) taşınır. Ayrıca hücre içinde sentezlenmelerinin yanı sıra insan diyetinin ayrılmaz bir parçası olarak da tüketilmektedir. Skualen doğal antioksidan olmanın yanında otooksidasyon reaksiyonlarını engelleyerek yağların stabilitesi ve aroması ile lezzet özelliklerine katkıda bulunur. Bunun yanı sıra aşıllarda ağrıyı hafifletici, göğüs kanserini önleyici etki, kardiyovasküler-koruma, tümör-koruma ve serum kolesterol seviyesini düşürme özelliklerine sahiptir. Skualen doğal veya hidrojene formunda (skualen) kozmetik preparatlarda nemlendirici veya yumuşatıcı bir madde olarak kullanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Zeytinyağı, Skualen, Hidrokarbon, Sağlık

Abstract

Squalene is a terpenoid and main hydrocarbon of olive oil and found at levels as high as 0.7 % in olive oil. Its main sources are olive oil, palm oil, shark liver oil, wheat germ and rice bran. In human body squalene is synthesized by the liver and skin and it is transported in the blood by the small and very small density lipoproteins. In addition to synthesize in human body, it is consumed as an inseparable part of human diet. Besides squalene is a natural antioxidant, it contributes to olive oil stability and flavor by preventing autoxidation reactions. It also has a protective activity against breast cancer, cardiovascular diseases, tumor formation and it decreases cholesterol level and increases the patient's response to vaccine. Squalene is used as a moisturizing or softening agent in cosmetic preparations in natural or hydrogen form (squalene).

Keywords: Olive oil, Squalene, Hydrocarbon, Health.

Giriş

Zeytinyağı Akdeniz diyetinin ana kaynağını oluşturmaktadır. Duyusal ve biyoaktif özellikleri zeytinyağını diğer yenilebilir yağlardan ayırmaktadır. Zeytinyağının biyoaktif özelliklerinin sorumlusu, yağ asidi bileşimi (çoğunlukla oleik asit) ve

polifenoller, tokoferoller, steroller ve triterpenler gibi düşük miktarlarda bulunan bileşiklerdir (Covas ve ark., 2006). Zeytinyağında düşük miktarlarda bulunan bir triterpen olan skualenin sağlığa faydalı birçok özellikleri olduğu bildirilmiştir. Örneğin, skualen farklı kanser türlerine karşı antitümör aktivite göstermekte (Murakoshi ve ark., 1992;

Rao *ve ark.*, 1998; Smith, 2000) ve antioksidan aktivitesi çok düşük olarak tanımlanmasına rağmen doğal bir antioksidan olarak meme kanseri üzerine önleyici etki göstermektedir (Tikekar *ve ark.*, 2008; Warleta *ve ark.*, 2010). Buna ek olarak, skualen kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde de yararlı olabilmektedir (Banks *ve ark.*, 2004).

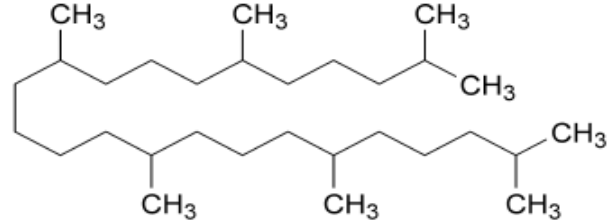
Skualen kaynakları diyet ve ticari olarak ikiye ayrılabilir. Ticari kaynakları, amaranth yağı ve zeytinyağı endüstrisindeki damıtma artıkları iken, diyetel kaynakları yerfıstığı yağı, pirinç kepeği yağı, palm yağı, sızma zeytinyağı ve en zengin kaynağı olarak bilinen köpek balığı karaciğeri yağıdır (Preedy ve Watson, 2010). Diyetel kaynaklardan sızma zeytinyağı, köpek balığı karaciğeri yağında sonra skualen açısından en zengin kaynaktır. Sızma zeytinyağında 90-870 mg/100 g arasında bulunabilmektedir (De Leonardis *ve ark.*, 1998). Skualen konsantrasyonundaki değişkenlik; çeşit, meyve olgunluğu ve tarımsal faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Beltrán *ve ark.*, 2016).

1. Skualenin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

1906 yılında Japon endüstri mühendisi Mitsumaru Tsujimoto tarafından keşfedilen skualen (2,6,10,15,19,23-hekzametil-6,6,10,14,18,20- tetrakosahekzan), doğada geniş alanda bulunan çoklu doymamış bir üçlü terpendir ve biyokimyasal yapısı C₃₀H₅₀ (C₃₀: 6n-Ω₂) olup 30 karbonlu bir bileşiktir. Zeytinyağının sabunlaşmayan fraksiyonunda yüksek konsantrasyonlarda (%60-75) bulunan ana hidrokarbondur (Grigoriadou *ve ark.*, 2007). Yapısında 6 adet isopren grubu ve 6 çift bağ içerir (Kelly, 1999; Tuberoso *ve ark.*, 2007; Güneş, 2013; Ronco ve De Stéfani, 2013). Bağların hepsi trans konumundadır ve konjuge olmadıklarından dolayı renksizdir. Yapısındaki CH₃ grubunun çift bağ yapısına bağlı olarak doğal güçlü antioksidatif etkiye sahiptir (Ronco ve De Stéfani, 2013). Şekil-1'de skualenin kimyasal yapısı gösterilmektedir.

Skualen β-karoten, likopen, A ve E vitaminleri, ko-enzim-Q10 ile benzer yapısal özellik gösterir (Ronco ve De Stéfani, 2013; Vitaglione *ve ark.*, 2015). Hayvansal organizmalarda kolesterol sentezinde önemli bir ara madde ürünüdür (Demirci *ve*

ark.). İnsan vücudunda karaciğer ve deride sentezlenmekte ve kandan çok düşük yoğunluklu lipoproteinler (VLDL) ve düşük yoğunluklu lipoproteinler (LDL) tarafından taşınmaktadır. Oral olarak vücuda alınan skualen, yüksek oranda absorbe edilmektedir (%60-85) (Tilvis ve Miettinen, 1983).



Şekil 1. Skualenin kimyasal yapısı (Matyas *ve ark.*, 2004)

Tablo 1'de skualenin viskozite, yoğunluk ve çözünürlük gibi bazı özellikleri gösterilmiştir. Bu özellikler skualenin güçlü higroskopik doğasını kanıtlamıştır (Spanova ve Daum, 2011).

Tablo 1. Skualenin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri (Gopakumar, 2012).

Özellikleri	Değerler
Moleküler ağırlığı	410.7 g/mol
Erime noktası	-4.8 °C
Refraktif indeks	1.499
Viskozite (25°C)	12 cP
Yoğunluk	0.858 g/mL
Kaynama noktası	285 °C
Parlama noktası	110 °C
Yüzey gerilimi	~33.9 mN/m (22°C 100g/L)

Skualen köpek balığı karaciğeri yağında % 40'dan fazla miktarda bulunur. Bunun yanı sıra mor buğday yağında (%6-9), buğday rüşeym yağında da yüksek oranda bulunmaktadır (Demirci *ve ark.*; Rao *ve ark.*, 1998; Dessi *ve ark.*, 2002; Ronco ve De Stéfani, 2013). Ayrıca skualen bitkisel kaynaklarda değişen konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Kronolojik olarak skualenin ilk bulunduğu yağ zeytinyağıdır (Thorbjarnarson ve Drummond, 1935). Frega ve arkadaşları skualen miktarını zeytinyağında 564 mg/100g, soya yağında 9.9 mg/100g, üzüm çekirdeği yağında 14.1 mg/100g, fındık

yağında 27.9 mg/100g, fıstık yağında 27.4 mg/100g ve mısır yağında 27.4 mg/100g olarak bulunmuştur (Frega ve., 1992). Tablo 2’de bazı gıdalarda ve vücudumuzun çeşitli yerlerinde bulunan skualen miktarları verilmiştir. Çeşitli yağlarda bulunan skualen miktarı bazı faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Zeytinin yetiştirilme tekniği (Psomiadou ve Tsimidou, 1999), zeytin çeşidi (Draman ve Hışıl, 2005) ve yağ ekstraksiyon teknolojisi (Nergiz ve Ünal, 1990) skualenin miktarı üzerinde etkili olmaktadır. Yapılan çalışmalarda zeytinyağının rafinasyonu sırasında miktarında azalma gözlenmiştir (Demirci ve ark.). Zeytinyağında farklı rafinasyon yöntemlerinin etkisi üzerine yapılan bir çalışmada; fiziksel rafinasyon ile %13, renk açma sırasında %7 ve koku alma sırasında (deodorizasyon) ise %15.6 oranında skualen miktarının azaldığı bildirilmiştir (Nergiz ve Çelikkale, 2011). Ayrıca natürel zeytinyağına başka bitkisel yağların katılması ile de skualen miktarı azaldığı için, bu yağlarda indikatör olarak da kabul edilmektedir.

Skualenin, singlet oksijen söndürücü olmasından dolayı zeytinyağının fotooksidasyonu sırasında antioksidan aktivite göstermesi beklenir. Skualen, zeytinyağının ışığa maruz bırakılmasıyla zeytinyağı stabilitesine katkı sağlamaktadır. Psomiadou ve Tsimidou (2002b) yaptıkları çalışmada zeytinyağının 12100 lx, 25°C ışığa maruz bırakılması ile skualen kaybının %4-15 arasında olduğunu ve skualen varlığında α -tokoferol kaybının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca aynı araştırmacılar yaptıkları bir diğer çalışmada zeytinyağının 60°C’de uzun süre depolanmasıyla bile skualenin yüksek oranda stabil olduğunu belirtmişlerdir (Psomiadou ve Tsimidou, 2002a).

1.1. Deodorizasyon Distilatından Skualenin Geri Kazanılması

Palm yağı 250-540 mg/L skualen içermekte (Tan ve ark., 2007) iken palm yağının deodorizasyon distilatında daha yüksek miktarlarda (2.400-13.500 mg /L) skualen bulunmuştur. Eğer rafinasyon fiziksel yöntemler ile yapılırsa, asitlik giderme (deasidifikasyon) ve koku alma işleminin aynı anda yapıldığı su buharı distilasyonu sonrası oluşan distilatın %1 oranında skualen içerdiği bulunmuştur (Posada ve ark., 2007). Zeytinyağı koku alma distilatı, skualen için doğal bir kaynak olmakla birlikte, diğer bitkisel yağların rafinasyonu sırasında elde edilen distilatlardan daha fazla oranda skualen içermektedir (Fedeli, 1977). Akgün (2011), %41.55 sabunlaşmayan madde içeren zeytinyağının koku alma distilatından süperkritik akışkan ekstraksiyonu ile skualen miktarını %24.10’dan 66.57’ye konsantre ettiğini bildirmiştir.

Direk distilasyon yöntemi, bitkisel yağların doymamış olmasından dolayı skualen elde etmek için uygun bir yöntem değildir. Literatürde lipid fraksiyonunun izolasyonu ve/veya fraksiyonlanması ve skualenin saflaştırılması için endüstride de uygulanan iki yöntem bulunmaktadır. Bunlar;

- Organik solvent ekstraksiyonu (hekzan gibi), sonrasında gerekli ise yapışkan maddelerin alınması ve deasidifikasyon ve son olarak karışımın moleküler distilasyonu. Bu metotta ilk olarak hekzan ile ekstraksiyon yapılır ve sonrasında solventin ayrılması, degumming ve waxların giderilmesi işlemleri yapılır. En son aşamada ise vakum distilasyonu ile skualen ayrılır ve saflaştırılır. Eğer fraksiyona tabi tutulan yağ daha önce

Tablo 2. Bazı gıdalarda ve vücutta bulunan skualen miktarları (FDA, 2017).

	Gıdalardaki skualen miktarı (mg /g)		Vücuttaki skualen miktarı (mg /g)
Zeytinyağı	0.8	Cilt altı yağ	3
Avokado	0.044	Karın yağları	0.15
Patlıcan	0.04	Deri	0.148
Peynir	0.0955	Pankreas	0.0299
Tuna balığı	0.014	Akciğer	0.0218
		Safra kesesi	0.0091

deasidifikasyon işlemi uygulanmadı ise yağ asitleri skualen ile birlikte distilasyondan ayrılır, distilat-taki skualen miktarı düşer ve oda sıcaklığında yarı katı bir ürün elde edilmesine sebep olur.

- Süperkritik sıvı ile yağlı tohumlarda yağ ekstraksiyonu ve fraksiyonlanması (genellikle CO₂ kullanılarak). Süperkritik akışkan ekstraksiyonu son yıllarda tercih edilen ancak endüstriyel düzeyde pahalı bir yöntemdir. Bu yöntemde solvent olarak genellikle toksik olmaması, uçuculuğunun yüksek olması ve düşük maliyetinden dolayı süper kritik karbondioksit kullanılmaktadır. Yöntem süperkritik ekstraktörü ile belirli bir basınç ve sıcaklıkta CO₂ kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

2. Skualenin Sağlık Üzerine Etkileri

Skualen, kalp rahatsızlıklarının bir sebebi olan, kötü kolesterol olarak bilinen LDL kolesterolün yüksek olmasını engellemektedir (Sharpe ve Brown, 2013). Skualen, insanlardaki kolesterol biyosentezinde ara ürün olmasına rağmen günlük tüketimi (860 mg/gün) kolesterol seviyelerini arttırmamaktadır. Hücresel ve sitoplazmatik organoidlerin biyomembranlarını oksidatif stresten korurken, aynı zamanda kolesterol metabolizmasında düzenin korunmasına ve zararlı LDL kolesterolün asgari düzeyde tutulmasına katkıda bulunmaktadır (Goldstein ve Brown, 1984). Hiperkolesterolemili yaşlı hastalarda gerçekleştirilen klinik araştırmanın sonuçları skualenin total kolesterolü %17.3, LDL'yi %22.2 ve triaçilgliserol düzeylerini %5.3 oranında azalttığını HDL'yi ise %1.8 oranında arttırdığını göstermektedir (Chan ve ark., 1996). Bir başka çalışma ise, yüksek konantrasyonlarda skualen içerdiği bilinen amaranth yağı ile beslenmenin baş ağrılarını, güçsüzlüğü ve yorgunluğu azalttığı hatta yok ettiğini ortaya koymaktadır (Martirosyan ve ark., 2007).

Biyomembranlar, özellikle iki lipid katmanı arasındaki hidrofobik bandın içindeki serbest radikallerin neden olduğu zararlara karşı oldukça savunmasızdır. Skualenin, moleküler bir değişikliğe uğramadan elektron alma veya verme kabiliyeti oldukça fazladır. Bu kararlı ve etkili antioksidan konfigü-

rasyonu skualen, altı izoprenoit birimi tarafından verilmektedir. Bazı bilimsel çalışmalar özellikle çift katmanlı lipidlerin orta kısmında yer alan skualen gibi hidrokarbonların hücresel enerjiyi verimsiz tüketen proton sızıntılarını önlediğini göstermektedir (Hausse ve ark., 2002). Skualen, hücrelerin asidik hale geldiği, bozulduğu ve hipoksiden ötürü öldüğü asiditik hücre sendromunu önleyen aerobik metabolizma yoluyla organ fonksiyonunun daha da gelişmesine neden olan; oksijenin hücresel seviyeye ulaşmasını kolaylaştırmaktadır (Popa ve ark., 2015).

Zeytinyağı düşük miktarlarda genelde miktarı %2 civarında olan biyoaktif bileşikler içerir. Buna rağmen bu bileşiklerin faydalı olan birçok özelliği vardır. Bunlar arasında en göze çarpanları antikanserojen ve antioksidan özellikleridir (Ronco ve De Stéfani, 2013; Vitaglione ve ark., 2015). Epidemiyolojik, klinik ve deneysel bulgular skualenin antikanser özelliklerinin umut verici olduğunu göstermektedir. Deneysel araştırmalar, zeytinyağının meme bezi (Escrich ve ark., 2011), kolon (Hashim ve ark., 2005), deri (Newmark, 1999) ve karaciğerde (Newmark, 1999) kimyasal olarak indüklenen karsinogenezise karşı koruyucu olduğunu göstermiştir. Zeytinyağı, kompleks bir yiyecek olduğu için, genetik ekspresyonu üzerinde doğrudan ve dolaylı olarak bir dizi etkiye sahip olabilir. O'Sullivan ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada skualenin antikanserojenik etkisinin yanında DNA hasarına karşı koruyucu etkisinin olduğunu da göstermişlerdir.

Hamilelik sırasında ağır alkol tüketimi, özellikle hamileliğin erken dönemlerinde alkolün sebep olduğu beyin hasarlarına karşı savunmasız olan, gelişmekte olan fetüste ciddi beyin hasarına yol açmaktadır (Ikonomidou ve ark., 2000). Aguilera ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada skualenin, retinal lipid kompozisyonu ve yapısında alkolden kaynaklanan değişiklikleri azaltmaya yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Skualenin yumuşatıcı ve nem alma özellikleri ve aynı zamanda cilt ile olan biyolojik uyumluluğu skualeni kozmetik formülasyonlarda (nemlendirici kremler, makyaj, ruj ve tırnak teli ürünleri) önemli

bir bileşen haline getirir (Huang ve ark., 2009). Yağ kalıntıları olmaksızın, doğal yumuşaklığı ve esnekliği geri kazandırarak, cilde hızla ve etkili bir şekilde emilerek en büyük doğal yumuşatıcılardan biri olarak kabul edilmektedir. Bütün bu özellikler skualeni; egzama iyileştirmede, hasar gören saçlarda ve yaşlanma karşıtı ve kırışıklıklara karşı korunmada kullanıldığı mükemmel bir cilt koruyucusu yapmaktadır (Popa ve ark., 2015). Ayrıca skualen, cildi serbest radikal oksidatif hasardan korumada önemli bir rol oynamaktadır. Skualen cildi tekli oksijen söndürücü olarak etkiler ve bu mekanizma ile UV ışımına maruz kalındığı için lipid peroksidasyonundan cilt yüzeyini korumaktadır (Popa ve ark., 2015).

Skualen aynı zamanda aşılarda adjuvan olarak kullanılmış, bağışıklık tepkisini uyardığı ve hastanın aşıya tepkisini artırdığı belirtilmiştir. Aşı uygulamalarında ilaç taşıyıcısı olarak lipid emülsiyonlarına eklenir (Fox, 2009). Yapısında 6 adet isopren grubu içermesinden dolayı güçlü antioksidan olarak kabul edilmektedir (Ronco ve De Stéfani, 2013).

3. Sonuç

Zeytinyağının önemli bileşenlerinde olan skualen insanlarda hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde, gıda endüstrisinde ve kozmetikte geniş uygulamalara sahip olan bir hidrokarbondur. Zeytin, soya fasulyesi ve palm yağı gibi yenilebilir bitkisel yağların damıtılmasından sonra elde edilen deodorizasyon distilatı skualen için değerli doğal bir kaynak olmaktadır. Zeytinyağındaki skualen miktarını, başta genetik faktörler olmak üzere; meyvenin olgunluğu, hasat zamanı, depolama koşulları, iklim koşulları ve yetiştirme teknikleri gibi faktörler etkilemektedir. Skualenin antioksidan özelliğinden dolayı ciltte serbest radikal kaynaklı oksidatif hasarın gelişmesini engellemektedir. Ayrıca kolesterol sentezinde rol oynamaktadır. Tümör hücrelerinin gelişimini baskılamak ve büyüme hızını düşürmek, bazı kanser türlerini önlemek, total kolesterol düzeyini düşürmek gibi sağlık faydaları bulunmaktadır.

Kaynaklar

- Aguilera, Y., Dorado, M.E., Prada, F.A., Martínez, J.J., Quesada, A., Ruiz-Gutiérrez, V., 2005. The protective role of squalene in alcohol damage in the chick embryo retina. *Experimental Eye Research* 80, 535-543.
- Akgün, N.A., 2011. Separation of squalene from olive oil deodorizer distillate using supercritical fluids. *European Journal of Lipid Science and Technology* 113, 1558-1565.
- Banks, W.A., Coon, A.B., Robinson, S.M., Moinuddin, A., Shultz, J.M., Nakaoka, R., Morley, J.E., 2004. Triglycerides induce leptin resistance at the blood-brain barrier. *Diabetes* 53, 1253-1260.
- Beltrán, G., Bucheli, M.E., Aguilera, M.P., Belaj, A., Jimenez, A., 2016. Squalene in virgin olive oil: screening of variability in olive cultivars. *European Journal of Lipid Science and Technology* 118, 1250-1253.
- Chan, P., Tomlinson, B., Lee, C.B., Lee, Y.S., 1996. Effectiveness and Safety of Low-Dose Pravastatin and Squalene, Alone and in Combination, in Elderly Patients with Hypercholesterolemia. *The Journal of Clinical Pharmacology* 36, 422-427.
- Covas, M.-I., Ruiz-Gutiérrez, V., De La Torre, R., Kafatos, A., Lamuela-Raventós, R.M., Osada, J., Owen, R.W., Visioli, F., 2006. Minor components of olive oil: evidence to date of health benefits in humans. *Nutrition Reviews* 64, S20-S30.
- De Leonardis, A., Macciola, V., De Felice, M., 1998. Rapid determination of squalene in virgin olive oils using gas-liquid chromatography. *Italian Journal of Food Science* 10, 75-80.
- Demirci, A.Ş., Taşan, M., Gülcü, M., 2008. Zeytinyağlarında Önemli Bir Minör Bileşen Olarak Squalen. 1. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, 122-125, Edremit, Balıkesir.
- Dessi, M.A., Deiana, M., Day, B.W., Rosa, A., Banni, S., Corongiu, F.P., 2002. Oxidative stability of polyunsaturated fatty acids: effect of squalene. *European Journal of Lipid Science and Technology* 104, 506-512.
- Dıraman, H., Hışıl, Y., 2005. Bazı önemli yerli ve yabancı zeytin çeşitlerinin cis-trans yağ asitleri kompozisyonu ve skualen düzeylerinin kapiler kolon gaz kromatografisi ile incelenmesi üzerine bir çalışma. IV. GAP Tarım Kongresi, 21-23.

- Escrich, E., Moral, R., Solanas, M., 2011. Olive oil, an essential component of the Mediterranean diet, and breast cancer. *Public Health Nutrition* 14, 2323-2332.
- FDA. (2017, 17.10.2017). U.S. Food and Drug Administration. Available: <http://www.fda.gov>
- Fedeli, E., 1977. Lipids of olives. *Progress in the chemistry of fats and other lipids* 15, 57-74.
- Fox, C.B., 2009. Squalene emulsions for parenteral vaccine and drug delivery. *Molecules* 14, 3286-3312.
- Frega, N., Bocci, F., Lercker, G., 1992. Direct gas chromatographic analysis of the unsaponifiable fraction of different oils with a polar capillary column. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 69, 447-450.
- Goldstein, J.L., Brown, M.S., 1984. Progress in understanding the LDL receptor and HMG-CoA reductase, two membrane proteins that regulate the plasma cholesterol. *Journal of Lipid Research* 25, 1450-1461.
- Gopakumar, K., 2012. Therapeutic Applications of Squalene-A Review. *Fishery Technology*, vol. 49, no. 1, pp. 1-9, 2012.
- Grigoriadou, D., Androulaki, A., Psomiadou, E., Tsimidou, M.Z., 2007. Solid phase extraction in the analysis of squalene and tocopherols in olive oil. *Food Chemistry* 105, 675-680.
- Güneş, F.E., 2013. Medical Use of Squalene as a Natural Antioxidant. *Journal of Marmara University Institute of Health Sciences* 3.
- Hashim, Y.Z.H.Y., Eng, M., Gill, C.I.R., McGlynn, H., Rowland, I.R., 2005. Components of Olive Oil and Chemoprevention of Colorectal Cancer. *Nutrition Reviews* 63, 374-386.
- Hauss, T., Dante, S., Dencher, N.A., Haines, T.H., 2002. Squalane is in the midplane of the lipid bilayer: implications for its function as a proton permeability barrier. *Biochimica et Biophysica Acta* 1556, 149-154.
- Huang, Z.-R., Lin, Y.-K., Fang, J.-Y., 2009. Biological and pharmacological activities of squalene and related compounds: potential uses in cosmetic dermatology. *Molecules* 14, 540-554.
- Ikonomidou, C., Bittigau, P., Ishimaru, M.J., Wozniak, D.F., Koch, C., Genz, K., Price, M.T., Stefovská, V., Horster, F., Tenkova, T., Dikranian, K., Olney, J.W., 2000. Ethanol-induced apoptotic neurodegeneration and fetal alcohol syndrome. *Science (New York, N.Y.)* 287, 1056-1060.
- Kelly, G.S., 1999. Squalene and its potential clinical uses. *Alternative medicine review: A Journal of Clinical Therapeutic* 4, 29-36.
- Martirosyan, D.M., Miroshnichenko, L.A., Kulakova, S.N., Pogojeva, A.V., Zolodov, V.I., 2007. Amaranth oil application for coronary heart disease and hypertension. *Lipids in Health and Disease* 6, 1.
- Matyas, G.R., Rao, M., Pittman, P.R., Burge, R., Robbins, I.E., Wassef, N.M., Thivierge, B., Alving, C.R., 2004. Detection of antibodies to squalene: III. Naturally occurring antibodies to squalene in humans and mice. *Journal of Immunological Methods* 286, 47-67.
- Murakoshi, M., Nishino, H., Tokuda, H., Iwashima, A., Okuzumi, J., Kitano, H., Iwasaki, R., 1992. Inhibition by squalene of the tumor-promoting activity of 12-O-Tetradecanoylphorbol-13-acetate in mouse-skin carcinogenesis. *International Journal of Cancer* 52, 950-952.
- Nergiz, C., Çelikkale, D., 2011. The effect of consecutive steps of refining on squalene content of vegetable oils. *Journal of Food Science and Technology* 48, 382-385.
- Nergiz, C., Ünal, K., 1990. The effect of extraction systems on triterpene alcohols and squalene content of virgin olive oil. *Grasas y Aceites* 41, 117-121.
- Newmark, H.L., 1999. Squalene, olive oil, and cancer risk: review and hypothesis. *Annals of the New York Academy of Sciences* 889, 193-203.
- O'Sullivan, L., Woods, J.A., O'Brien, N.M., 2002. Squalene but not n-3 fatty acids protect against hydrogen peroxide-induced sister chromatid exchanges in Chinese hamster V79 cells. *Nutrition Research* 22, 847-857.
- Popa, O., Băbeanu, N.E., Popa, I., Niță, S., Dinu-Pârnu, C.E., 2015. Methods for obtaining and determination of squalene from natural sources. *BioMed Research International*, 1-16.
- Posada, L.R., Shi, J., Kakuda, Y., Xue, S.J., 2007. Extraction of tocotrienols from palm fatty acid distillates using molecular distillation. *Separation and Purification Technology* 57, 220-229.
- Tsimidou, M., 2010. Squalene and tocopherols in olive oil: Importance and methods of analysis, (V.R. Preedy, R.R. Watson, Editörler), *Olives and olive oil in health and disease prevention*. Academic Press, USA. 61. Bölüm, 561- 568.
- Psomiadou, E., Tsimidou, M., 1999. On the role of squalene in olive oil stability. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 47, 4025-4032.

- Psomiadou, E., Tsimidou, M., 2002a. Stability of Virgin Olive Oil. 1. Autoxidation Studies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 716-721.
- Psomiadou, E., Tsimidou, M., 2002b. Stability of Virgin Olive Oil. 2. Photo-oxidation Studies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 722-727.
- Rao, C.V., Newmark, H.L., Reddy, B.S., 1998. Chemopreventive effect of squalene on colon cancer. *Carcinogenesis* 19, 287-290.
- Ronco, A.L., De Stéfani, E., 2013. Squalene: a multi-task link in the crossroads of cancer and aging. *Functional Foods in Health and Disease* 3, 462-476.
- Sharpe, L.J., Brown, A.J., 2013. Controlling cholesterol synthesis beyond 3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA reductase (HMGCR). *Journal of Biological Chemistry* 288, 18707-18715.
- Smith, T.J., 2000. Squalene: potential chemopreventive agent. *Expert Opinion on Investigational Drugs* 9, 1841-1848.
- Spanova, M., Daum, G., 2011. Squalene–biochemistry, molecular biology, process biotechnology, and applications. *European Journal of Lipid Science and Technology* 113, 1299-1320.
- Tan, Y.A., Sambanthamurthi, R., Sundram, K., Wahid, M.B., 2007. Valorisation of palm by-products as functional components. *European Journal of Lipid Science and Technology* 109, 380-393.
- Thorbjarnarson, T., Drummond, J., 1935. Occurrence of an unsaturated hydrocarbon in olive oil. *Analyst* 60, 23-29.
- Tikekar, R.V., Ludescher, R.D., Karwe, M.V., 2008. Processing stability of squalene in amaranth and antioxidant potential of amaranth extract. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56, 10675-10678.
- Tilvis, R.S., Miettinen, T.A., 1983. Absorption and metabolic fate of dietary 3H-squalene in the rat. *Lipids* 18, 233-238.
- Tuberoso, C.I., Kowalczyk, A., Sarritzu, E., Cabras, P., 2007. Determination of antioxidant compounds and antioxidant activity in commercial oilseeds for food use. *Food Chemistry* 103, 1494-1501.
- Vitaglione, P., Savarese, M., Paduano, A., Scalfi, L., Fogliano, V., Sacchi, R., 2015. Healthy virgin olive oil: A matter of bitterness. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 55, 1808-1818.
- Warleta, F., Campos, M., Allouche, Y., Sánchez-Quesada, C., Ruiz-Mora, J., Beltrán, G., Gaforio, J.J., 2010. Squalene protects against oxidative DNA damage in MCF10A human mammary epithelial cells but not in MCF7 and MDA-MB-231 human breast cancer cells. *Food and Chemical Toxicology* 48, 1092-1100.

İLETİŞİM

Dr. Tuğba DURSUN ÇAPAR
Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü, KAYSERİ
e.posta: tugbadursun@erciyes.edu.tr

Yaşlı Zeytin Ağaçlarında Budamanın Bitki Gaz Alışverişi Üzerine Etkileri

The Effects of Pruning on Gas Exchange in Old Olive Trees

Hakkı Zafer CAN Kamer Betül ÖZER

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 35100 Bornova -İzmir

Geliş tarihi: 18.01.2016

Kabul tarihi: 19.02.2016

Özet

Geleneksel (eski usul) zeytin (*Olea europaea* L.) yetiştiriciliğimiz, marjinal alan olarak kabul edilen, eğimli ve kır arazilerde, sulama yapılmadan gerçekleştirilmektedir. Son yıllarda modern sık dikim zeytin yetiştiriciliği ülkemizde hızla yaygınlaşmaya başlamış olmakla birlikte özellikle eğimli ve kır arazilerde diğer birçok ürünün yetiştiriciliği ekonomik olmadığı için, zeytin yetiştiriciliği bu tip arazilerde ekonomik önemini korumaktadır. Geleneksel yetiştiriciliğimizde, sulama başta olmak üzere, birçok kültürel uygulama yapılmamakta ya da yeterli olmamaktadır. Bu çalışmada, düzenli budama yapılan ve yapılmayan zeytin ağaçlarında gaz alışverişi kapasitesinin ve bitki taç gelişiminin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla; fotosentez (P_N $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) ve transpirasyon (T $\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) ölçümleri yapılmış, bitkilerin su kullanım etkinliği (WUE) hesaplanmıştır. Taç gelişiminin ve fotosentetik aktif yüzeyin belirlenmesi amacıyla da yaprak alanı indeksi (LAI) hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre; düzenli budama uygulanan ağaçlarda su kullanımının daha etkin olduğu ve bitkilerin kuraklıktan daha az etkilendikleri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Zeytin, Budama, Su Kullanım Etkinliği, Gaz Alışverişi, Yaprak Alanı İndeksi

Abstract

Traditional olive (*Olea europaea* L.) growing is carried out in sloping and barren areas without irrigation which are considered as marginal lands. Although modern olive cultivation has started to spread rapidly in recent years, traditional olive cultivation maintains its economic importance in these marginal lands. The aim of this study is to determine the gas exchange capacity and plant crown development in olive trees with and without regular pruning. For this purpose; photosynthesis (P_N $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) and transpiration (T $\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) were measured and the water use efficiency (WUE) was calculated as the ratio of P_N and T . Leaf area index (LAI) was also measured and calculated to determine the crown development and photosynthetic active surface. According to the obtained data as a result of the study; it was determined that water use was more efficient in trees subjected to regular pruning and plants were less affected by drought.

Keywords: Olive, Pruning, Water Use Efficiency, Gas Exchange, Leaf Area Index

Giriş

Anavatanı Güney Yukarı Mezopotamya olan zeytinin (*Olea europaea* L.) Akdeniz'e yayılışının iki koldan gerçekleştiği ve Mısır üzerinden Tunus ve Fas'a, Anadolu üzerinden ise Ege adaları, Yunanistan, İtalya ve İspanyaya yayıldığı bildirilmektedir (Heywood, 1978; Özkaya ve ark. 2008). Akdeniz ülkelerine yayılışının en önemli kolların-

dan birinin Anadolu üzerinden geçiyor olması sebebiyle; ülkemiz hem zeytin kültürü açısından hem de yaşlı ağaçların varlığı bakımından dünyanın en zengin ülkesi olarak kabul edilebilir. 2016 yılı rakamlarına göre, ülkemizde meyve veren yaşta 147 milyonun üzerinde zeytin ağacı bulunmaktadır (Anonim, 2017) ve bu ağaçların yaklaşık %70'lik kısmı eğimli ve kır arazilerde yer almaktadır. Yeni kurulan modern kapama zeytin-

liklerin daha verimli arazilerde yoğunlaştığı düşünülürse, özellikle eğimli ve rakımı yüksek zeytin alanlarımızdaki ağaçların oldukça yaşlı oldukları ve yetiştiriciliğin de geleneksel yöntemlerle yapıldığı görülecektir.

Dikim mesafeleri ve arazinin eğim durumuna bağlı olmakla birlikte; ülkemiz geleneksel zeytin yetiştiriciliğinde bitki yoğunluğu hektar başına ortalama 80-100 ağaç civarındadır. Geleneksel yetiştiricilikte, başta budama olmak üzere, bakım uygulamaları ya hiç yapılmamakta ya da oldukça yetersiz kalmaktadır. Düzenli budama yapılan zeytinliklerde de çoğu zaman hem terbiye sisteminin yanlış seçildiği ya da önem verilmediği, hem de budamanın hatalı yapıldığı sıklıkla gözlenmektedir. Özellikle yaşlı ve geleneksel yöntemlerle yapılan zeytin yetiştiriciliğinde; budamanın yetersiz ve bilinçsiz yapılması ya da hiç yapılmaması, ciddi verim ve kalite kayıplarına sebep olmaktadır. Çeşit özellikleri, iklim durumu ve yetiştiricilikte yapılan diğer hatalı uygulamalarla birleştiğinde; verim ve kalite düşüşleri çok ciddi boyutlara ulaşmakta, özellikle periyodisite gösteren çeşitlerde yaşanan bu sorunlar, ülkesel boyutta önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Özkaya ve ark., 2010).

Budama, meyve yetiştiriciliğinde en önemli kültürel uygulama olarak kabul edilmektedir ve budama ile verim kalite arasında çok kuvvetli bir ilişki söz konusudur. Zeytin yetiştiriciliğinde de uygun terbiye sisteminin oluşturulması ve korunması, vejetatif ve generatif gelişme dengesinin sağlanması, periyodisitenin önlenmesi ya da etkisinin azaltılması, ağaçların gençleştirilerek C/N dengesinin yeniden optimum seviyeye getirilmesi gibi sebeplerle budama ön plana çıkmaktadır. Zeytin ağaçlarında C/N oranı yanında, yeşil aksam/kök ve yeşil aksam/odun oranı da büyük önem taşımakta ve verim üzerinde etkili olduğu kadar, periyodisitenin azaltılmasında da etkili olmaktadır (Barone and Di Marco, 2003). Genç zeytin ağaçlarında uygun terbiye sistemi ile bitki seviyesinde optimum enerji dengesinin sağlanması, tam verim döneminde bu dengenin korunması ve yaşlılık döneminde ise dengenin yeniden sağlanması açısından budamanın önemi bilinmektedir (Veshaj and Ismaili, 2016). Yeşil aksam/kök ve C/N oranlarının dengede tutulması yanında; budamanın bir diğer

önemli etkisi ise ışıklanma üzerine olmaktadır. Optimum ışıklanma ve güneş yanıklığından korunma açısından budama önem taşımaktadır. Bitki gelişimi yanında, ürün miktarı ve kalitesi de; en önemli enerji kaynağı olan ve fotosentezde kilit rol oynayan fotosentetik aktif radyasyon (PAR) ile sıkı sıkıya ilişkilidir. Işığın taç içine penetrasyonunda taç mimarisi ve fotosentetik aktif yeşil aksam oranı büyük önem taşıdığı için ışıklanma oranının düzenlenmesinde budama en önemli rolü oynamaktadır (Mariscal et al., 2000). Bunun yanında; taç mimarisi, bitkinin anlık gaz alışverişi üzerinde de etkili olmaktadır (Kurth, 1994).

Su kullanım etkinliği (WUE), birim yaprak alanında ve birim zamanda ölçülen fotosentez miktarı ile transpirasyonun oranlanması yoluyla hesaplanmakta ve bitkilerde stres varlığını ve şiddetini ifade etmede kullanılmaktadır. Su kullanım etkinliği için kabul edilen sınır değer 1'dir ve bu değer altında çıkan değerler, bitkide stres varlığını ifade etmektedir (Condon and Hall, 1997; Patakas et al., 1997). Yaprak alanı indeksi (LAI) ise; bitkinin yeryüzünde kapladığı birim alan başına sahip olduğu fotosentetik yeşil aksam alanıdır (Hunt, 1990). Yaprak alanı indeksi, birim yaprak alanı başına hesaplanan gaz alışverişi miktarının, bitki seviyesinde yorumlanması ve bitkilerin taç gelişimi ve mimarisinin belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (McPherson and Peper, 1998; Yiqi Luo et al., 2000).

Bu çalışmada, yaprak alanı indeksi ve gaz alışverişi ölçümleri yapılarak; düzenli budama yapılan ve yapılmayan yaşlı zeytin ağaçlarının aynı çevre ve bakım koşullarındaki gaz alışverişi kapasiteleri incelenmiştir. Çalışmanın üretici parsellerinde yürütülmesinin sebebi; Ege Bölgesi genelini yansıtan ve marjinal alan olarak kabul edilebilecek bu parsellerde mevcut ağaçların gaz alışverişi kapasitelerinin üretici uygulamalarına bağlı olarak belirlenmesi ve pratiğe yönelik önerilerin yapılmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma; Aydın ili, İncirliova ilçesine bağlı Meşeli köyünde (37°57'24.4"N 27°41'17.8"E) mevcut, tahminen en az 200 yaş üzeri üretici parsellerinde yürütülmüştür. Seçilen üretici parselleri; birbirine komşu konumda, güneydoğu yöneyli ve kuzeyi

kapalı, 380 metre rakımlı, eğimli, kayalık, sulama ve gübreleme yapılmayan, delice üzerine aşılı dağınık halde Memecik çeşidi zeytin ağaçları bulunan parsellerdir. Her iki üretici parselinde de ağaçlar arası mesafe ortalama 6-10 m arasında değişmektedir ve parsellerde hiçbir kültürel uygulama yapılmamakla birlikte, üreticilerden biri en az 2 senede bir düzenli budamaya özen gösterirken (B_1), diğer üretici hiç budama yapmamaktadır (B_0). Bu üreticinin en az 10-12 yıl boyunca kesinlikle hiç budama yapmadığı hem teyit edilmiştir hem de yapılan gözlemler sonucunda budamanın uzun yıllar boyunca hiç yapılmamış olduğu, taç boyunun yükseldiği, ağaçların şemsiye şeklini almaya başladığı ve tacın seyrekleştiği görülmüştür. Her iki zeytinlikte de şiddetli periyodisitenin hakim olduğu ve hasadın sırıkla yapıldığı ifade edilmiştir. Düzenli budama yapılan zeytinlikte ağaçların goble şekli ve yüksekliği mümkün olduğunca korunmaya çalışılmış ancak sırıkla hasadın rahat yapılabilmesi için budama esnasında tacın orta kısmının oldukça açık bırakıldığı gözlenmiştir. Bölge koşullarında, hiç budama yapılmayan zeytinlikler ile kıyaslandığında, bu durum, tolere edilebilir bir hata olarak kabul edilmiştir. Uygulanan budamanın, bölge koşulları göz önüne alındığında, bilinçli yapılmakta olduğu ve yaklaşık 15 yıldır aynı şekilde uygulandığı belirlenmiştir. Budama yapılan parselde, 2 yılda bir sert kesimlerle tacın alçaltıldığı ve diğer yıllarda da gerekirse hafif kesimler ile seyreltme yapıldığı gözlenmiştir. Düzenli budama uygulaması yapılan zeytinlikte ağaç başına verim, var yılında ortalama 15-20 kg olarak bildirilirken; budama yapılmayan parselde verimin var yılında 5-12 kg arasında değişim gösterdiği ve üst üste iki yılın ürünsüz geçebildiği ifade edilmiştir.

Çalışmada; fotosentez (P_N) ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) ve transpirasyon (T) ($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) ölçümleri infrared gaz analiz cihazı (IRGA) (CI-301 PS infra red gas analyzer CID scientific instrument Co.) ile gerçekleştirilmiştir. Fotosentetik aktif radyasyon (PAR) ve yaprak sıcaklıkları, cihazın üzerine monte edilen PAR sensörü ve IR termometre yardımıyla ölçülmüştür. Hesaplanan net fotosentez miktarı ve transpirasyon değerlerinin oranlanması sonucunda ise, su kullanım etkinliği ($WUE=P_N/T$) değerleri bulunmuştur (Condon and Hall, 1997). Yaprak gaz

alışverişi parametreleri; Mayıs-Eylül aylarında, havanın tamamen açık ve bulutsuz olduğu günlerde, saat 10:00 – 10:30 arasında ölçülmüş, hesaplamalarda yaprak yüzey geçirgenliği göz ardı edilerek, sadece stoma geçirgenliği hesaba katılmıştır. Ölçümler, her ağaç için, güneğe bakan 5 sürgünün orta kısımlarındaki yapraklar seçilerek yapılmış, ağaç başına 5 ölçüm ortalaması çalışmada değerlendirilmiştir.

Cihaz, tüm ölçümlerde anlık fotosentetik aktif radyasyon (PAR, $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$), hava (T_A) ve yaprak (T_L) sıcaklıkları ($^{\circ}\text{C}$), hava oransal nemi (RH) (%) yanında, stoma iç (c_i) ve dış (c_o) ortamındaki CO_2 konsantrasyonlarını da ölçmekte ve hesaplamalarda bu değerler kullanılmaktadır.

Gaz alışverişi ölçümleri esnasında elde edilen verilere göre; çalışma yapılan parsellerdeki ortam koşulları her iki parselin ortalaması olarak Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmanın yürütüldüğü parsellerde ölçülen ortam koşulları

Aylar	PAR ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	T_A ($^{\circ}\text{C}$)	RH (%)
Mayıs	1005	19,3	77,2
Haziran	1345	24,5	65,5
Temmuz	1623	33,4	71,7
Ağustos	1587	35,4	56,8
Eylül	1456	28,6	75,3

Yaprak alanı indeksi (LAI) ölçümleri ise, dijital bitki taç modelleyici (CI-110 CID, Inc.) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 5 zenith açısı ve tacın 4 farklı bölümü üzerinden yapılan ölçümler sonucunda elde edilen veriler Norman and Campbell (1989) yöntemine göre hesaplanmıştır. Bu yöntem, cihazın referans verdiği yöntemdir.

Çalışma; tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak değerlendirilmiş, her iki parselde de 1 tekerrürde 2 ağaç bulunacak şekilde, parsel başına toplam 6 ağaç seçilmiştir. Denemede ölçüm yapılan toplam ağaç sayısı 12’dir ve 5 sürgünde yapılan ölçümlerin ortalaması, o ağacı temsil etmiştir. Ağaç sayısının ve ölçüm süresinin minimumda tutulmasının sebebi, kısa süre içinde birbirleriyle kıyaslanabilecek doğru sonuçlara ulaşabilmektir çünkü özellikle yaz aylarında hava sıcaklığına bağlı olarak stoma geçirgenliği öğle saatle-

rine doğru düşebilmekte ve yapılan ölçümler arasında stomaya bağlı önemli farklılıklar yaşanabilmektedir. Bu tip çalışmalarda, ölçüm sayısının ve süresinin minimumda tutulması büyük önem taşımaktadır. Çalışma süresince yapılan ölçümlerin hesaplamaları Excel programı yardımıyla yapılmış, verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde ise IBM® SPSS® Statistics 16.0 (IBM, NY, ABD) istatistik paket programı kullanılmıştır. Elde edilen verilere varyans analizi uygulanmış, gruplar arası fark Duncan çoklu aralık testi ile belirlenmiştir. Ölçülen parametrelerin bağımlı değişimlerinin ortaya konması amacıyla da regresyon analizi yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada, düzenli budama yapılmayan (B_0) ve yapılan (B_1) parsellerde mevsimsel fotosentez (P_N) ve transpirasyon (T) ölçümleri yapılmış ve Çizelge 2’de ölçüm sonuçları verilmiştir. Elde edilen fotosentez ve transpirasyon değerlerinin oranlanması sonucunda da WUE değerleri elde edilmiştir. Aylar ve parseller arasındaki tüm ölçümler arasındaki istatistiksel farklılık önemli bulunmuştur ($p < 0,01$).

Su kullanım etkinliği değerleri incelendiğinde, düzenli budama yapılan parselde su kullanım etkinliği değerlerinin ölçüm yapılan hiçbir ayda 1’in altına düşmediği ancak Ağustos ayında 1.06 değerine düşerek, stres eşiğine geldiği görülmüştür. Buna karşılık; budama yapılmayan parselde, Temmuz ve Ağustos aylarında su kullanım etkinliğinin sırasıyla 0,93 ve 0,67 değerlerine kadar düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Budama uygulamaları yapılmayan parselde elde edilen WUE değerleri, diğer aylarda da budama yapılan parseldeki ağaçlara oranla daha düşük çıkmıştır ve Temmuz ve Ağustos aylarında stres eşiğinin altına inmiştir

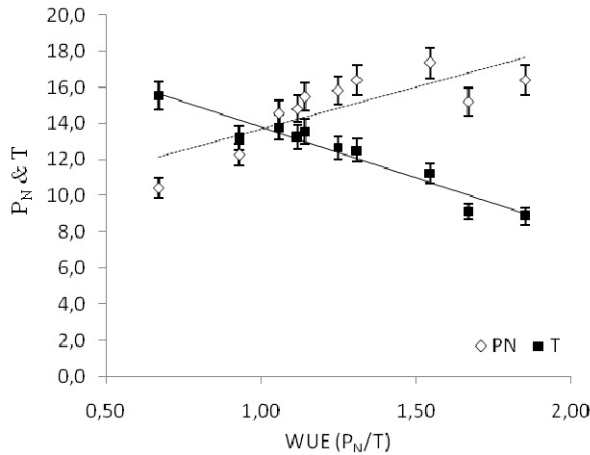
(Çizelge 2). Elde edilen P_N ve T verileri, önceki birçok önemli çalışma ile paralel bulunmuştur (Bongi et al., 1987; Nogues and Baker, 2000; Moriana et al. 2002; Diaz-Espejo et al., 2006).

Hesaplanan WUE değerlerine bağlı olarak P_N ve T değerlerinin değişimi incelendiğinde, WUE değerlerinin her iki parametreye bağlı olarak değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan regresyon analizi sonucunda, WUE ile P_N arasındaki lineer bağıntı $y=4,685x + 8,992$ ($R^2 = 0,638$) şeklinde bulunurken, aynı bağıntı WUE ile T arasında $y=-5,664x + 19,47$ ($R^2 = 0,926$) olarak hesaplanmış ve WUE’nin özellikle transpirasyona bağlı olarak değişim gösterdiği, değişimin fotosenteze daha az bağlı olduğu saptanmıştır (Şekil 1). WUE’nin özellikle transpirasyondaki değişimlere bağlı olarak değişmiş olması ve lineer bağlantının istatistiksel olarak çok yüksek olması ($p < 0,001$), buna karşılık, P_N değerlerinin özellikle B_0 parselinde Temmuz ve Ağustos aylarında ciddi düşüş göstermesi, gaz alışverişi üzerinde stoma direncine ek olarak mezofil direncinin de yüksek olması gerektiğini düşündürmektedir. Özellikle stres koşullarıyla birlikte fotosentezin engellenmesi; sadece stoma direnciyle değil, fotokimyasal etkilerin ve kloroplastlarda elektron taşımının engellenmesi ile de ilişkilidir (Boyer et al., 1987). Kurak koşullarda, özellikle stoma direnci fotosentez düşüşünde etkili olmaktadır (Lawlor, 2002) ancak su kıtlığı aynı zamanda fotosistem II aktivitesi ve elektron taşımını üzerinde de etkili olmaktadır (Tezara et al. 2003). Bu çalışmada, budamanın gaz alışverişi üzerine etkilerinin ortaya konması hedeflendiği için, sadece stoma geçirgenliği hesaba katılarak ölçümler ve hesaplamalar yapılmış, mezofil direnci ve fotokimyasal engelleme ölçülmemiştir.

Çizelge 2. Aylara göre bitki gaz alışverişi parametreleri

Aylar	P_N ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)		T ($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$)		WUE (P_N/T)*	
	B_0	B_1	B_0	B_1	B_0	B_1
Mayıs	15,20±0,7ab	16,41±1,3a	09,11±0,5c	08,86±0,6c	1,67±0,03	1,85±0,07
Haziran	16,40±1,2a	17,36±1,4a	12,52±0,8bc	11,23±1,2b	1,31±0,03	1,55±0,04
Temmuz	12,25±1,6b	15,47±2,4b	13,17±1,1b	13,55±1,2a	0,93±0,02	1,14±0,05
Ağustos	10,43±1,2b	14,56±1,5c	15,55±1,4a	13,77±1,7a	0,67±0,06	1,06±0,03
Eylül	14,81±0,9ab	15,81±1,3b	13,23±1,2b	12,66±1,5ab	1,12±0,04	1,25±0,04

* WUE için sınır değer 1 olduğu için, aylar arasındaki farklılık verilmemiştir.

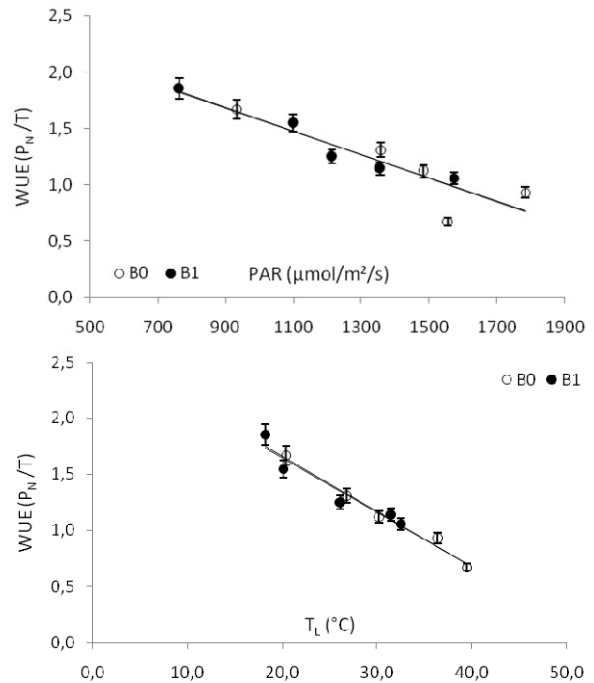


Şekil 1. Hesaplanan WUE (P_N/T) değerlerine göre P_N ve T değerlerinin değişimi

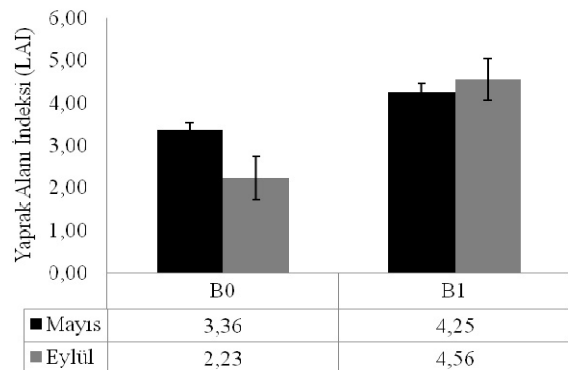
WUE değerlerinin, PAR ve T_L değerlerine bağlı değişimi ise Şekil 2’de verilmiştir. Gaz alışverişi ölçümlerine paralel olarak aynı anda ölçülen PAR değerlerinin B_0 ve B_1 parsellerinde genel olarak birbirine yakın olmasına rağmen, T_L değerleri açısından durum farklı olmuş, B_0 parseline ortalama yaprak sıcaklıklarının oldukça yüksek olduğu saptanmıştır ($p < 0,01$). PAR değeri, B_0 parseline 1784 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ değerine kadar yükselmiş, B_1 parseline en yüksek değer Temmuz ayında 1574 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ olarak ölçülmüştür. T_L değeri ise B_0 parseline Temmuz ve Ağustos aylarında sırasıyla 36,4 ve 39,5°C değerlerine kadar yükselmiştir. T_L değeri, B_1 parseline sadece Ağustos ayında 32,6°C değerine kadar yükselmiştir. Yapılan regresyon analizine göre, WUE ile PAR ve T_L değerleri arasında çok yüksek bir lineer ilişki hesaplanmıştır ($p < 0,001$). Lineer ilişki denklemleri WUE ve PAR arasında sırasıyla $y(B_0) = -0,001x + 2,610$ ($R^2 = 0,739$) ve $y(B_1) = -0,001x + 2,626$ ($R^2 = 0,936$) iken; WUE ve T_L için, $y(B_0) = -0,049x + 2,652$ ($R^2 = 0,983$) ve $y(B_1) = -0,048x + 2,614$ ($R^2 = 0,914$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 2).

Yaprak seviyesinde ölçülen ve Çizelge 2’de verilen P_N ve T değerleri, m^2 yaprak alanı başına düşen gaz alışverişi değerleridir. Bitkilerin sahip oldukları toplam fotosentetik yeşil aksam bitki seviyesinde daha net fikir verir niteliktedir (Knyazikhin, et al. 1998; Moorthy et al., 2011). Toplam fotosentetik yeşil aksamın belirlenmesi amacıyla LAI değerleri çalışmanın başında ve sonunda ölçülüp hesaplanmış ve Şekil 3’de verilmiştir. B_0 parselin-

de Mayıs ayında 3,36 olan ortalama LAI değerinin Eylül ayında 2,23 seviyesine düştüğü, buna karşılık B_1 parselineki ağaçlarda Mayıs ayında ortalama 4,25 olan LAI değerinin istatistiksel anlamda önemli olmamakla birlikte, Eylül ayında 4,56’ya yükseldiği belirlenmiştir. Artan PAR değerlerine karşılık, WUE değerinin de belli bir seviyeye kadar artış gösterip, sabit kalması beklenirdi ancak her iki parselde de PAR değerindeki artışa paralel olarak, WUE de lineer bir düşüş saptanmıştır (Şekil 2). Benzer durum, T_L için de geçerlidir.

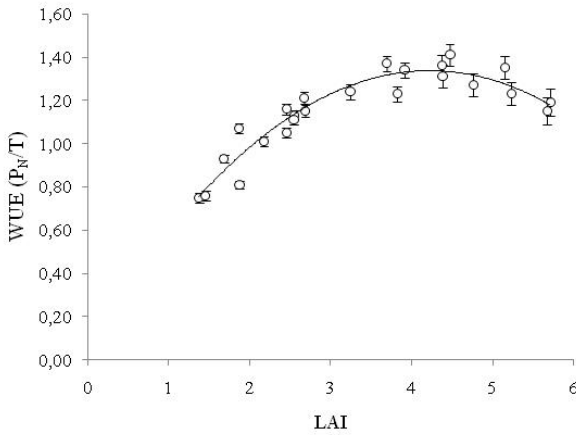


Şekil 2. PAR ve T_L değerlerine bağlı olarak, WUE değerlerinin değişimi



Şekil 3. LAI değerlerinin B_0 ve B_1 parsellerinde Mayıs – Eylül döneminde değişimi

Mayıs ve Eylül aylarında, her iki parselde ölçülen LAI değerlerine karşılık hesaplanan ortalama WUE değerlerinin değişimi Şekil 4’de verilmiştir. Yapılan regresyon analizi sonucunda $y = -0,085x^2 + 0,715x - 0,147$ ($R^2 = 0,880$) denklemi elde edilmiştir. 4,47 LAI değerine karşılık hesaplanan WUE değeri 1,41’dir ve 4,47 LAI değeri sonrasında WUE de düşüş gerçekleşmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü ortam koşullarında, 4,47’den yüksek LAI değerlerinde su kullanım etkinliğinin düşmeye başlayacağı öngörülebilir. En yüksek LAI değeri B₁ parselinde Eylül ayında ölçülmüş ve WUE’nin 1,19 değerine düştüğü belirlenmiştir. En düşük LAI değeri ise yine Eylül ayında B₀ parselinde 1,37 olarak ölçülmüştür ve WUE değeri 0,75 olarak hesaplanmıştır. Genel bir yaklaşımla, zeytin ağacı için 1 m² taç izdüşüm alanı başına 4,47 m² yaprak alanı olacak şekilde terbiye ve budama uygulamalarının en yüksek su kullanım etkinliğini sağlayacağı ifade edilebilir.



Şekil 4. Mayıs ve Eylül aylarında ölçülen LAI değerlerine karşılık WUE değerlerinin değişimi

B₀ parselinde LAI değerlerinin B₁ parseline oranla oldukça düşük çıkmasının sebebi, budama yapılmaması sonucunda tacın alt ve iç kısımlarının gelişmesinde gerilemenin ortaya çıkmasıdır ancak Mayıs ayından Eylül ayına geçen süreç içerisinde de çok ciddi yeşil aksam kaybının gerçekleştiği saptanmıştır. Bu durum, zayıf olan tacın, yaz aylarında artan stres koşulları sonucunda daha da zayıflaması şeklinde açıklanabilir çünkü çalışma süresince yaprak kaybına sebep olabilecek halkalı leke ve benzeri biyotik stres yaşanmamıştır. Mey-

velerin hızlı gelişme dönemine denk gelen bu aylarda yaşanmış olan kuraklık stresine ek olarak, meyvelerin hızla su çekmeye başlamasının vejetatif aksam kaybına sebep olabileceği düşünülmektedir.

Sulama yapılmayan arazilerde yaz aylarında yaşanan kurak koşulların, meyvelerin hızlı gelişme gösterdiği çekirdek sertleşmesi döneminde ciddi kayıplara neden olduğu bilinmektedir (Berenguer et al., 2006). Sulama yapılmayan ancak düzenli budama yapılan parselde bu dönem içinde ciddi stres yaşanmamıştır ancak çalışmada sadece sabah saatlerinde ölçüm yapılmış, gün içindeki değişim belirlenmemiştir. Bölgede özellikle öğleden sonraki saatlerde WUE düşüşleri yaşanmaktadır (Can and Aksoy, 2007). Bu sebeple, ileride yapılacak su stresi çalışmalarında stresin yoğun olduğu dönemlerde de ölçüm yapılması ve su stresinin yaprak su potansiyeli ölçülerek belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bunun yanında, stoma direnci hariçinde, mezofil direncinin ve fotokimyasal yetersizliğin de ileride yapılacak çalışmalarda incelenmesi gerekmektedir (Powles, 1984; Epron et al. 1992; Long et al. 1994).

Zeytin yetiştiriciliğinde düzenli budama büyük önem taşımaktadır çünkü tacın iç kısmındaki yaprakların fotosentez kapasitelerinin düşük olduğu bilinmektedir (Díaz-Espejo et al., 2006). Bunun yanında, budama esnasında dik gelişen kuvvetli dalların çıkarılması da bitki seviyesinde transpirasyonu azaltarak, suyun toprakta daha uzun süre muhafaza edilmesini sağlamaktadır çünkü dik gelişen dallar suyu topraktan kuvvetle çekerek transpire etmektedirler. Elde edilen bulgulara göre, terbiye ve budama uygulamalarında m² başına 4,47 m² yaprak alanı düşecek şekilde bir sistem oturtulmasının uygun olabileceği düşünülebilir (Şekil 4) ancak bu değerlerin çeşit özellikleri ve çevre koşullarıyla sıkı sıkıya bağlı olduğu da unutulmamalıdır.

Sonuç

Çalışmada elde edilen bulgular; başta sulama olmak üzere, neredeyse hiçbir bakım uygulamasının yapılmamasına rağmen, sadece düzenli budama ile bitki gaz alışverişinde ve vejetatif gelişmede dikkate değer bir artışın sağlanabileceğini göstermek-

tedir. Budama yapılmayan parseldeki ağaçlarda özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında ciddi su stresi yaşanmakta olduğu belirlenmiş, Haziran ayında da stres eşiğine yakın değerler ölçülmüştür. Her iki parselde de ağaçların su sıkıntısı içinde oldukları ancak çiçeklenme döneminde bu sıkıntının yaşanmadığı gözlenmiştir.

Çalışmada elde edilen verilere göre, budama yapılmayan B₀ parselindeki ağaçlarda, özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında yaprak sıcaklığı önemli derecede yükselmektedir. Buna karşılık budama yapılan B₁ parselinde yaprak sıcaklığında benzeri bir artış görülmemiştir. Budama yapılmayan par-

seldeki ağaçlarda LAI değerlerinin düşük olması, taç içinde sıcaklık artışına ve buna bağlı olarak yaprak sıcaklığının da artmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında, budama yapılmayan ağaçlarda LAI'nin anlamlı derecede düşük olması, bitki seviyesinde gaz alışverişinin de düşük olmasına ve bitki WUE değerlerinin düşmesine sebep olmaktadır. Marjinal alanlarda yapılan geleneksel zeytin yetiştiriciliğinde, özellikle meyve gelişiminin en hızlı yaşandığı çekirdek sertleşme döneminde ağaçlara su verilmesi ve budamanın düzenli yapılması kuraklık stresinin etkisinin azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- Anonim, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel üretim verileri.
- Barone, E., Di Marco, L. 2003 "Morfologia e ciclo di sviluppo", Fiorino, P. (a cura, 2003), Olea. Trattato di olivicoltura. Il Sole 24 Ore Edagricole, pp. 12-35.
- Berenguer M. J., Vossen P. M., Grattan S. R. , Connell J. H., Polito V.S., 2006. Tree irrigation levels for optimum chemical and sensory properties of olive oil. Horticultural Science 41: 427-432.
- Bongi, G., Mencuccini, M., Fontanaza, G., 1987. Photosynthesis of olive leaves: effect of light, flux density, leaf age, temperature, peltates and H₂O vapor pressure deficit on gas exchange, J. Am. Soc. Hort. Sci. 112,143-148 pp.
- Boyer, J. S., Annond, P. A., Sharp, R. E., 1987. Light stress and leaf water relations. Kyle DJ, Osmond C. D., Arntzen C. J.. Photoinhibition. topics in photosynthesis, Vol. 9. 111-22, Amsterdam: Elsevier,
- Can, H. Z., Aksoy U., 2007. Seasonal and diurnal photosynthetic behaviour of fig (Ficus carica L.) under semi-arid climatic conditions. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B Soil & Plant Science Vol. 57 , Iss. 4
- Condon, A. G. Hall A. E.,1997. Adaptation to diverse environments: genotypic variation in water-use efficiency within crop species. Jackson L. E. Agricultural ecology. San Diego, CA: Academic Press, 79-116pp.
- Díaz-Espejo, A., Walcroft, A. S., Fernández, J. E., Hafidi, B., Palomo, M. J., Girón, I. F., 2006. Modeling photosynthesis in olive leaves under drought conditions. Tree Physiology 26, 1445-1456.
- Epron, D., Dreyer, E., Breda, N., 1992. Photosynthesis of oak trees (Quercus petraea (Matt.) Liebl.) during drought under field conditions: diurnal course of net CO₂ assimilation and photochemical efficiency of photosystem II. Plant, Cell and Environment , 15, 809-820.
- Heywood, V. H., 1978. Flowering Plants of the World. Oxford, London. Melbourne: Oxford University press.
- Hunt, R., 1990. Basic Growth Analysis. Unwin Hyman Ltd., London
- Knyazikhin, Y., Martonchik, J. V., Myneni, R. B., Diner, D. J., Running, S. W., 1998. Synergistic algorithm for estimating vegetation canopy leaf area index and fraction of absorbed photosynthetically active radiation from MODIS and MISR data. J. Geophys. Res., 103(D24), 32257-32275.
- Kurth, W., 1994. Morphological models of plant growth: Possibilities and ecological relevance. Ecological Modelling. Vol. 75-76: 299-308.
- Lawlor, D.W., Cornic, G., 2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. Plant Cell Environment , 25, 275-294.
- Long, S.P., Humphries, S., Falkowski, P.G., 1994. Photoinhibition of photosynthesis in nature. Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology, 45, 633-662.
- Mariscal, M. J., Orgaz, F., Villalobos, F. J.,2000. Modelling and measurement of radiation interception by olive canopies. Agricultural and Forest Meteorology 100: 183-197.
- McPherson, E. G. Peper, P. J.,1998. Comparison of five methods for estimating leaf area index of open grown deciduous trees. Journal of Arboriculture. 24(2): 98-111.

- Moorthy, I., Miller, J. R., Berni, J. A. J., Zarco-Tejada, P., Jing Chen, B. H., 2011. Field characterization of olive (*Olea europaea* L.) tree crown architecture using terrestrial laser scanning data. *Agricultural and Forest Meteorology*. Volume 151, Issue 2, 15 February 2011, Pages 204-214
- Moriana, A., Villalobos, F.J., Fereres, E., 2002. Stomatal and photosynthetic responses of olive (*Olea europaea* L.) leaves to water deficits, *Plant, Cell and Environment*, 25, 395–405 pp.
- Nogues, S., Baker, N. R., 2000. Effects of drought on photosynthesis in Mediterranean plants grown under enhanced UV-B radiation, *Journal of Experimental Botany*, 51, 1309-1317pp.
- Norman, J. M., Campbell, G. S., 1989. Canopy structure. In: Pearcy, R.W., Ehleringer, J., Mooney, H.A., Rundel, P.W. (Eds.), *Plant Physiological Ecology: Field Methods and Instrumentation*. Chapman and Hall, London, pp. 301–326.
- Özkaya, M.T., Ulaş, M., Çakır, E., 2008. “Zeytin Ağacı ve Zeytin Yetiştiriciliği”, 1-25s, “Zeytinyağı” (ed: Göğüş, F., Özkaya, M.T. ve Ötleş, S.), Eflatun Yayınevi, Ankara. 267s.
- Özkaya, M.T., Tunalıoğlu, 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, 515-537, Ankara.
- Patakas, A., D. Stavrakas, Vrahnakis, M. S., 1997. Influence of Two Different Training Systems on WUE of Grapevines. Proc. 2nd. Int. Symp. On Irrigation of Hort. Crops. Ed: K. S. Chantzoulakis, Acta Hort. 449 Vol:2 :461-466.
- Powles, S.B., 1984. Photoinhibition of photosynthesis induced by visible light. *Annual Review Plant Physiology*, 35, 15-44.
- Tezara, W., Martinez, D., Rengifo, E., Herrera, A., 2003. Photosynthetic responses of the tropical spiny shrub *Lycium nodosum* (Solanaceae) to drought, soil salinity and saline spray. *Annals of Botany*, 92, 757-765.
- Veshaj, Z., Ismaili, H., 2016. Regeneration of degraded olive trees with varying degrees of pruning. *Ol. Scient. J.* 1(3): 14 – 21.
- Yiqi L., Hui, D., Cheng, W., Coleman, J. S., Johnson, D. W., Sims, D. A., 2000. Canopy quantum yield in a mesocosm study. *Agricultural and Forest Meteorology* 100:35-48.

İLETİŞİM

Dr. Hakkı Zafer CAN
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Bölümü
35100 Bornova -İzmir
Bornova/İZMİR
e-mail: zafcan@gmail.com

Çanakkale Yöresi, Ezine İlçesinde Bulunan “Hanım Parmağı” Zeytin Çeşidinin Özellikleri

Characteristics of “Hanım Parmağı” Olive Variety Located in Ezine District of Çanakkale

Hülya KAYA, Mehmet HAKAN, Filiz SEFER, Öznur ÇETİN, Nurengin METE,
Uğur GÜLOĞLU, Melek VERAL, Nurcan ULUÇAY

Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Üniversite Cad. No:43 Bornova/İzmir Türkiye

Geliş tarihi: 18.01.2016

Kabul tarihi: 19.02.2016

Özet

Zeytin Genetik Kaynaklarıyla ilgili Enstitümüzde ilk çalışmalar 1968 yılında başlamıştır. Yapılan survey çalışmaları ile belirlenen tiplerden aşı kalemleri alınarak fidanlarının Enstitümüzde dikimleri gerçekleştirilmiştir. 1980 yılından itibaren tiplerde tanımlama çalışmaları yapılmıştır. İzmir Kemalpaşa’da bulunan Zeytin Arazi Gen Bankasında 92 yerli ve 33 yabancı ve 37 tip koruma altında bulunmaktadır. Zeytin yetiştiriciliği yapılan bölgelerde survey çalışmaları devam etmektedir.

Çanakkale ilinde 2006 yılında yapılan survey çalışmasında Ezine ilçesi Mecidiye Köyünde “Hanım Parmağı” olarak bilinen yeni bir tip tespit edilmiştir. Bu tip ile ilgili çalışma başlatılmış ve 2014 yılında karakterizasyon çalışmaları tamamlanmıştır. 2015-2016 yılları arasında Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğüne tescil çalışmaları yürütülmüş ve 2017 yılında tip Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nce tescil edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Zeytin, Survey, Karakterizasyon, Tip

Abstract

The first studies on the olive genetic resources started in Olive Research Institute in 1968. Different genotypes determined in the surveys have been collected, grafted and protected in the field of the Institute. These genotypes have been characterized since 1980. So far, there are 92 domestic/ 33 foreign varieties and 37 genotypes have been kept under protection in the Olive Gene Bank located in Kemalpaşa, Izmir. Surveys have been still carried out in the olive growing regions. A new genotype, which was known as “Hanım Parmagi”, was determined during the survey in Mecidiye Village of Ezine District, Canakkale in 2006. The morphological characterization on this genotype was completed in 2014. Following that, the registration procedures were fulfilled between 2015-2016 and it was registered by Olive Research Institute in 2017 upon the application to “Variety Registration and Seed Certification Center”

Keywords: Olive, Characterization, Survey, Genotype

Giriş

Zeytin ağacı *Oleaceae* familyasının *Olea europaea* L. türünün *Olea europaea sativa* alt türü içinde yer almaktadır (Cronquist, 1981). Zeytin, incir ve hurma ile birlikte, insanlar tarafından yetiştiriciliği yapılan en eski meyve türlerinden birisidir (Rallo,

1995). Anavatani olarak kabul edilen Akdeniz çevresinde başlıca zeytinci ülkelerin her birinde 100 den fazla zeytin çeşidinin bulunduğu (Pansiot and Rebour, 1964), dünya üzerinde bilinen çeşit, klon ve alt klon sayısının 2000 den fazla olduğu ifade edilmektedir (Lavee, 1990).

Çeşit konusundaki yapılan survey çalışmalarının temel amacı; bir gen bankası oluşturmak, özellikle agronomik ve teknolojik açılardan en önemli özelliklerle ilgili genetik varyabilitiyi değerlendirmek, daha sonra adaptasyon çalışmaları için çeşit ve ıslah programları için de ebeveyn ağaçları seçmektir. (Rallo, 1995). Genetik olarak çeşitleri ayırt etmede kullanılan analitik tekniklerin uygulanmasındaki güçlükler nedeniyle değişik çeşitlerin morfolojik, biyolojik ve agronomik özelliklerinin bilinmesi bu açıdan çok önemlidir.

Zeytin Genetik Kaynaklarında Enstitümüz birinci derece sorumludur. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen Zeytin Genetik Kaynaklarının Toplanması, Muhafazası ve Karakterizasyonu projesi ile İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde Zeytin Arazi Gen Bankası oluşturulmuştur. 2008 yılından itibaren yapılan survey çalışmaları ile farklı görülen tipler toplanarak arazi gen bankasının korunması ve zenginleşmesi devam etmektedir (Kaya ve ark.2013). Çalışma ile zeytin gen kaynağımızı korumak, yerel çeşitlerimizi tespit etmek, karakterizasyon bilgilerini oluşturmak ve tescil ettirilerek resmi kimlik kazanması amaçlanmıştır. Çalışmada sörvey sonucu tespit edilen tiplerden "Hanım Parmağı" zeytinine ait çeşit özellikleri belirtilmiştir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada 2015-2016 yılları arasında Çanakkale ili Ezine ilçesi, Mecidiye köyünde bulunan Hanım Parmağı zeytin çeşidine ait 6 adet zeytin ağacı materyal olarak kullanılmıştır.

Metot, Uluslararası Zeytin Konseyi (IOC) tarafından hazırlanan (World Catalogue of Olive Varieties) Zeytin Çeşit Tanımlama Metodu'na göre yapılmıştır. Metotta yer alan özellikler 6 ağaçta ve her ağaçtan alınan 40 adet yaprak, meyve ve çekirdek örnekleri incelenerek yapılmıştır. Kimlik Bilgileri, Ağaç Özellikleri, Yaprak Özellikleri, Meyve Özellikleri ve Çekirdek Özellikleri World Catalogue of Olive Varieties'e göre tanımlanmıştır. Yağ oranı soxhlet medoduna göre yapılmıştır. Olgunluk döneminde alınan meyve örneklerinin yaş ağırlıkları tartılmış ve etüve konarak ağırlığı sabit kalana kadar suyu uçurulmuştur. Etüvden

alınan örnek tartılarak kuru ağırlığı tespit edilmiş ve zeytinler çekirdeği ile birlikte ezilip soxhlet cihazında hekzan ile yağı ekstrakte edilmiştir. Daha sonra soxhlet balonundaki hekzan uçurularak kalan ham yağ tartılmıştır. Bulunan ham yağ miktarı, numune yaş ağırlığına orantılanarak yaş örnekte yağ oranı bulunmuştur (Anonymous, 1973). Yağ oranları Düşük (<%18), Orta (%18-%22) ve Yüksek (>%22) olarak üç grupta sınıflandırılmıştır.

Bulgular

Kimlik Bilgileri

Çeşidin en yaygın kullanılan ismi : "Hanım Parmağı"

Çeşidin orijini: Çanakkale- Ezine

Çeşidin en çok yetiştirildiği bölgeler: Çanakkale ve Yöresi

Çeşidin kullanım amacı: Yeşil Sofralık- Yağlık

Ağaç Özellikleri: Hanım Parmağı çeşidine ait 6 adet ağaçta yapılan gözlemler sonucunda; ağacı kuvvetli yapıda, tacının yapısı yayvan, taç yoğunluğu bakımından orta sınıfta yer almıştır. Dalların orta kısmında bulunan 40 adet boğum arasının ölçülmesi sonucu, boğum aralarının uzunluğu ortalama 2,16cm ile orta sınıfta yer almıştır. Çizelge 1'de Ağaç Özellikleri yer almaktadır.

Yaprak Özellikleri: Hanım Parmağı zeytin çeşidinin ağacın farklı yönlerden alınmış ve dalın orta kısımlarından alınan 40 adet yaprakta yapılan ölçümlere göre, yaprak uzunluk/en oranı ortalamaları 4,5 olarak bulunmuş olup, şekil bakımından Uzun Eliptik sınıfta yer almıştır. Yaprak uzunluğu ortalaması 5,36cm olup, orta sınıfa girmiştir. Yaprak genişliği ortalaması 1,19cm ile orta sınıftadır. Yaprak ayasının boyuna bükümü düz olarak bulunmuştur. Çizelge 2'de Yaprak Özellikleri yer almaktadır.

Meyve Özellikleri: Hanım Parmağı zeytin çeşidine ait 40 adet meyvede yapılan gözlemlere göre, meyve ağırlığı ortalaması 4,65g olarak bulunmuş ve ağırlık bakımından iri sınıfta yer almıştır. Meyve boyu ve eninin kumpas ile ölçülmesi sonucu meyve şekli boy/en ortalaması 1,35 ile oval olarak bulunmuştur. Çizelge 3'te Hanım Parmağı

zeytin çeşidine ait bazı meyve özellik bulguları verilmiştir.

Çekirdek Özellikleri: Hanım Parmağı zeytin çeşidine ait 40 adet meyveden çıkarılan çekirdeklerde yapılan gözlemlere göre, çekirdek ağırlığı

ortalaması 0,62 g bulunmuş olup iri sınıfında yer almıştır. Çekirdek şekil bakımından Uzunluk/Genişlik ortalaması 1,91 ile eliptik şekilli olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4'te Hanım Parmağı zeytin çeşidi bazı çekirdek özellikleri verilmiştir.

Çizelge 1. Hanım Parmağı Çeşidi Ağaç Özellikleri

Ağaç Özellikleri			
Kuvvet	Tacın yapısı	Tacın yoğunluğu	Boğum aralarının uzunluğu
Kuvvetli	Yayvan	Orta	Orta (2,16 cm)

Çizelge 2. Hanım Parmağı Çeşidi Yaprak Özellikleri

Yaprak Özellikleri			
Şekil (uzunluk/en)	Uzunluk (cm)	Genişlik (cm)	Yaprak ayasının boyuna bükümü
Uzun Eliptik (4,5)	Orta (5,36cm)	Orta (1,19cm)	Düz

Çizelge 3. Hanım Parmağı Çeşidi Meyve Özellikleri

Meyve Özellikleri	Meyve Ağırlığı	İri (4,65 g)
	Şekil (Boy/En)	Oval (1,35)
	Simetri (A Pozisyonu)	Simetrik
	En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer (B pozisyonu)	Ortada
	Meyve Ucu (A Pozisyonu)	Yuvarlak
	Sap Kısmı (A Pozisyonu)	Kesik
	Meme Oluşumu	Belirgin Değil
	Lentisellerin Varlığı	Az Sayıda
	Lentisellerin Boyutu	Küçük
	Meyvede Renk Dönüşümünün Başladığı Yer	Meyve sap kısmından
	Tam Olgunluk Dönemi Meyve Rengi	Koyu Menekşe

Çizelge 4. Hanım Parmağı Çeşidi Çekirdek Özellikleri

Çekirdek Özellikleri	Çekirdek Ağırlığı	İri (0,62 g)
	Şekil (Uzunluk/Genişlik)	Eliptik (1,91)
	Simetri (A Pozisyonu)	Simetrik
	Simetri (B Pozisyonu)	Simetrik
	En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer (B pozisyonu)	Ortada
	Çekirdek Ucu (A Pozisyonu)	Sivri
	Sap Kısmı (B Pozisyonu)	Kesik
	Yüzey (B Pozisyonu)	Pürüzlü
	Damarların Sayısı	Çok
	Damarların Dağılım Durumu	Yeknesak
	Uç Kısmı	İğneli

% Yağ Oranı: Hanım Parmağı zeytin çeşidinin yağı metotta yer alan soxhlet yöntemine göre çıkarılmış ve % Yağ oranı ortalaması 19,6 olarak bulunmuş olup yağ oranı olarak orta sınıfında yer almıştır.

% Yağ Oranı (Yaş numunede): 19,6 (Orta)

Sonuç

Yapılan çalışma ile Çanakkale bölgesinde yerel bir çeşidimiz olan “Hanım Parmağı”nın

karakterizasyonu tamamlanmış ve kayıt altına alınmıştır. Bu çeşit, yörede alternatif bir çeşit olarak yerini alacak ve yayım çalışmaları ile bölgede yayılma alanı bulacaktır. Çanakkale bölgesinde gittikçe azalmış olan bu yerli çeşidimiz, hem resmi bir kimlik kazanmış hem de Enstitümüzde çoğaltılarak Zeytin Arazi Gen Bankası’nda koruma altına alınmıştır.



Şekil 1. “Hanım Parmağı” zeytin çeşidine ait görüntü



Şekil 2. “Hanım Parmağı” zeytin çeşidi meyve ve yaprak resmi

Kaynaklar

- ANONYMOUS, 1973. Une Spanish Standart. 55032, 1973. Spain
- CRONQUIST, A., 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia Universty Pres., New York. p:1262
- World Catalogue Of Olive Varieties, 2000. International Olive Council Publication p: 360 Spain.
- KAYA.H., SEFER.F., ŞAHİN.M., ÇETİN.Ö., METE.N., GÜLOĞLU.U., HAKAN.M. 2013 Evaluation of data froman olive germplasm collection. International Plant Breeding Congress. Antalya
- LAVEE, S., 1990. Aims, methods and advances in breeding of new olive (Olea Europaea L.) cultivars-Acta Horticulture (286) p: 23-36.
- PANSIOT, F.P., REBOUR, H., 1964. (Tercüme: Aksu, S; Kantar, M). Zeytincilikte Gelişmeler. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü. Tercüme Yayınları No:3, Bornova-İzmir.
- RALLO, L., 1995. Selection and Breeding of Olive in Spain. Olivae No:59,p: 46-53.

İLETİŞİM

Dr. Öznur ÇETİN
Zeytincilik Araştırma Enstitüsü
Üniversite Cad. No:43
Bornova/İZMİR
e-mail: oznur.cetin@gthb.gov.tr

