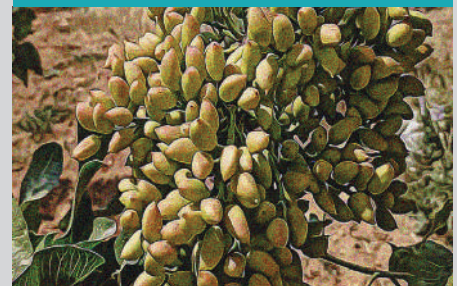
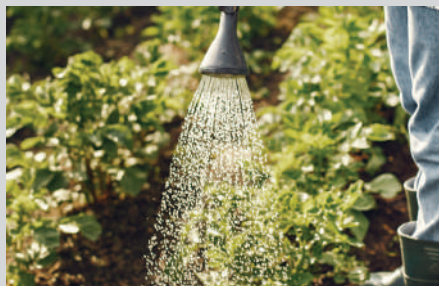
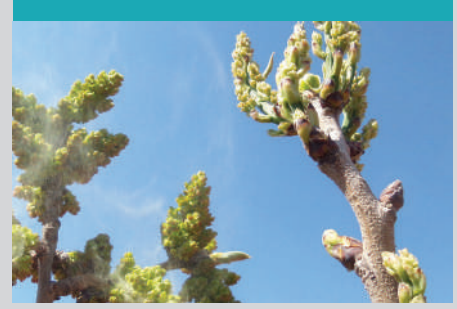




ANTEPFISTIĞI

SAYI: 11 YIL: 2024

ARAŞTIRMA DERGİSİ



100
MILLÎ MÜCADELE'NİN YÜZÜNCÜ YILI



TAGEM
AR-GE & İNOVASYON

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

Global **TARAL**[®]

“Çiftçinin Dostu”

**15 METREYE KADAR
ETKİLİ İLAÇLAMA**





İÇİNDEKİLER

- 6** ANTEPFISTIĞINDA ÇEŞİT İSLAHI KRİTERLERİ
- 11** ANTEPFISTIĞINDA MUTASYON İSLAHI
- 15** MOLEKÜLER ÇALIŞMALARIN ANTEPFISTIĞI İSLAHINDA KULLANIMI
- 18** ANTEPFISTIĞINDA DÖLLENME BİYOLOJİSİ ÜZERİNE YAPILMIŞ BAZI ÇALIŞMALAR
- 22** ANTEPFISTIĞI YETİŞTİRİCİLİĞİNDE TOPRAK ANALİZİNİN AMACI, ÖNEMİ VE TOPRAK ÖRNEĞİ ALIMI
- 27** ANTEPFISTIĞI ZARARLILARINDA BİYOTEKNİK MÜCADELENİN KULLANIM OLANAKLARI
- 32** ANTEPFISTIĞI BAHÇELERİNDE SORUN OLAN YABANCI OTLARLA MÜCADELE YÖNTEMLERİ
- 40** İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TARIMA ETKİSİ
- 44** BİTKİLERDE KURAKLIK STRESİNİN ETKİLERİ VE TOLERANS MEKANİZMALARI
- 49** TARIMSAL ALANLARDA SUYUN TASARRUFLU KULLANIMI
- 53** DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE BADEM
- 56** BADEM GÖZKURDU *Anthonomus amygdali* Hustache (Coleoptera: Curculionidae)
- 58** GELENEKSEL BAĞCILIK ve KARŞILAŞILAN PROBLEMLER
- 62** GIDA GÜVENİLİRLİĞİ İÇİN YENİ ANALİZ YÖNTEMLERİ
- 66** ETKİNLİKLER

Antepfistigi Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Adına Sahibi:

Ahmet ŞAHAN
Kurum Müdürü

Yayın Komitesi

Ahmet ŞAHAN,
Mustafa ATLI,
Kürşat Alp ASLAN
Yakup CEYLAN
Tuğba ŞİMŞEK
Dr. Ajlan YILMAZ
Ertuğrul İLİKÇİOĞLU
Dr. Hakan USANMAZ
Dr. Seyfettin POLAT

Yazışma Adresi

Üniversite Bulv. No.34
27070 Şahinbey / GAZİANTEP
Tel: 0342 338 08 00
Faks: 0342 338 14 64
<http://arastirma.tarim.gov.tr.afistik>

Tasarım & Uygulama

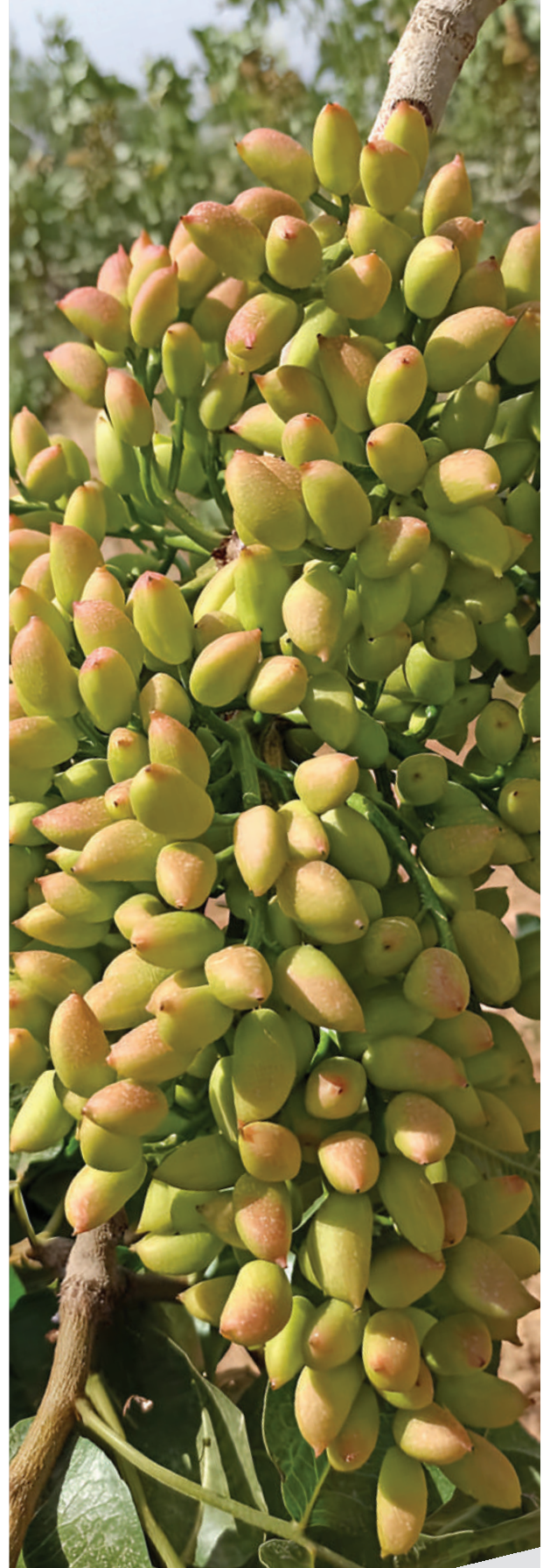
VİZYON MEDYA
İncilipınar Mah. Nişantaşı Sokak
Cazibe İş Merkezi Kat:6 No: 604
Şehitkamil/GAZİANTEP
+90 342 215 40 47
+90 553 299 99 99
www.vizyonmedya.com.tr

BASIM & RENK AYRIMI

İZTEX İşçi Elbise Matbaa ve
Etiket Sanayii
Saçaklı Mah. Küçük Arif Sk. No: 9-1/2
Şahinbey Gaziantep
0342 230 45 85

-Müdürlüğümüz, T.C. Tarım ve
Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar
ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne bağlı bir
kuruluştur.

Derginin tüm yayın hakları Antepfistigi
Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne aittir. Kaynak
gösterilmesi koşuluyla alıntı yapılabilir.





ÖNSÖZ

Ahmet ŞAHAN
Enstitü Müdürü

Değerli üreticiler, Enstitümüzde yapılan AR-GE çalışmalarını ve dünya antepfistığı üretimindeki yeni gelişmeleri ele aldığımız ve antepfistığı üretiminde sizlere büyük katkılar sağlayacağını düşündüğümüz Antepfistığı dergimizin 11. sayısını sizlerle buluşturmaktan mutluyuz. Dergilerimizin içeriğinde de bahsettiğimiz gibi Ülkemizin antepfistığı üretim miktarı yıldan yıla artış göstermektedir. Her ne kadar 2023 yılı Antepfistığı üretimimiz 176.000 ton olarak gerçekleşse de, bu düşüş antepfistığının periyodisite göstermesi nedeniyle oluşan üretim miktarındaki dalgalanmalar sebebiyledir. Ancak toplam ağaç miktarı ve antepfistığı üretimi yapılan arazi miktarlarına bakıldığında Ülkemiz antepfistığı üretiminin artış gösterdiği açıkça görülmektedir. Öyle ki 2022 yılında 56 milyon civarı meyve veren ağacımız varken, 2023 yılında bu sayı 60 milyonu geçmiştir. Bu da bir yılda antepfistığı üretiminde % 7'lik bir artış demektir.

Antik çağlardan beri kralların meyvesi olarak adlandırılan ve her zaman çok kıymetli olan antepfistığı bugünde aynı değerini korumaktadır. Özellikle son yıllarda antepfistığının değerinin çok yükselmesi ve buna bağlı olarak üreticisinin yüzünü güldürmesinin üretimdeki bu artışta payı oldukça fazladır. Üretiminin % 90'ından fazlası Güneydoğu Anadolu illerinde yapılan antepfistığına ilgi Ülkemizin diğer bölgelerine de yayılmıştır. Son zamanlarda Ülkemizin her bölgesinden Kurumumuza bölgelerinde antepfistığı yetişip yetişmeyeceği gibi sorular veya illerinde antepfistığı yetiştirmeye başlanıldığı ve bu konuda kurumumuzdan eğitim alma talepleri olduğu dile getirilmektedir. Netice itibarıyla antepfistığı yetiştiriciliği Güneydoğu Anadolu bölgesinde artarken, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi nedenlerle normalde antepfistığının yetiştirilmediği Akdeniz, Marmara, Ege, İç Anadolu ve Doğu Anadolu gibi bölgelerde de yetiş-

tirilmeye başlanmış ve buralarda da üretim gün geçtikçe artacak gibi görünmektedir.

Ancak üretimdeki bu artışa karşın ihracat miktarımız aynı oranda artmamıştır. Şu anda Ülkemiz üretiminin % 90'dan fazlası iç piyasada tüketilmekte ve antepfistığı ihracatı yeterince yapılmamaktadır. Şu anda meyve veren ağaç sayısının yarısı kadar da henüz meyveye yatmamış antepfistığı fidanı olduğu düşünüldüğünde ilerleyen yıllarda antepfistığı üretimimiz ciddi miktarda artacaktır. Aynı oranda ihracatımızın da artmaması durumunda arz fazlası oluşacak ve ürünün kıymetinin düşmesi tehlikesi ortaya çıkacaktır. Antepfistığı ihracatı söz konusu olduğunda önümüze çıkacak en büyük problemlerden birisi olan aflatoksin oluşumunun önüne bilinçli üreticiler sayesinde geçilecektir. Zira antepfistığında aflatoksin oluşumunun büyük çoğunluğu hasat sonrası ürün kurutulması ve çiftçi koşullarında kontrolsüz bir şekilde depolanması sonucu ortaya çıkmaktadır. Antepfistığına benzer şekilde fındıkta da olan aflatoksin problemi Toprak Mahsulleri Ofisi'nin fındık almaya başlaması ve aflatoksinli fındıkları kabul etmemesiyle büyük oranda çözüme kavuşmuştur. Şöyle ki, ürünleri TMO tarafından kabul edilmeyen üreticiler mecburen aflatoksin oluşumu ve önlenmesi konusunda bilinçlenmiş ve bunu önlemek için gereken tedbirleri alma yoluna gitmiştir. Üreticinin bilinçli üretim yapması ile fındıkta aflatoksin sorununun büyük oranda üstesinden gelinmiştir. Antepfistığında da bu sorunun önüne geçilmesi üreticinin bilinçlenmesi ile mümkün olacaktır. Zira ihracata giden her ürün sınır kapılarında analiz edilmekte ve aflatoksin tespit edilen ürünler kabul edilmediği gibi büyük yaptırımlar uygulanmaktadır. Bu nedenle üreticilerimizin aflatoksin konusunda bilinçlenerek bu sorunun üstesinden gelinmesi antepfistığının değerini koruması bakımından elzemdir.

ANTEPFISTIĞINDA ÇEŞİT ISLAHI KRİTERLERİ

Mehmet YILMAZ
Ziraat Mühendisi

Ertuğrul İLİKÇİOĞLU
Ziraat Yüksek Mühendisi

Antepfistiğinde çeşit ıslahı önemli Ar-Ge konularından biridir. Ülkemiz antepfistiğinin gen merkezleri üzerinde bulunması ve topraklarımızın antepfistiğinin tür bazında yetişmesine uygun olması nedeni ile ülkemiz antepfistiğinde çok geniş bitki popülasyonuna ev sahipliği yapmaktadır (Bilgen, 1985).

Dünya Antepfistiği üretiminde Amerika Birleşik Devletleri ve İran'dan sonra Türkiye 3. sırada bulunmaktadır (Anonim, 2023c). Türkiye'de üretilen Antepfistiği diğer ülkelere de ihracatı yapılmak suretiyle dış ticarete konu olmaktadır. Dünya ticaretinde ülkemize düşen ihracat payının yüksek olması, Dünya Antepfistiği ticaretinde tüketici ülkelerin taleplerine karşılık verebilecek kalitede ürün olması ile mümkündür. Bu bakımdan Antepfistiği ıslah çalışmalarında dünyada dış ticarete konu olan çeşitlerden daha üstün özellikli olması temel hedef edinilmelidir.

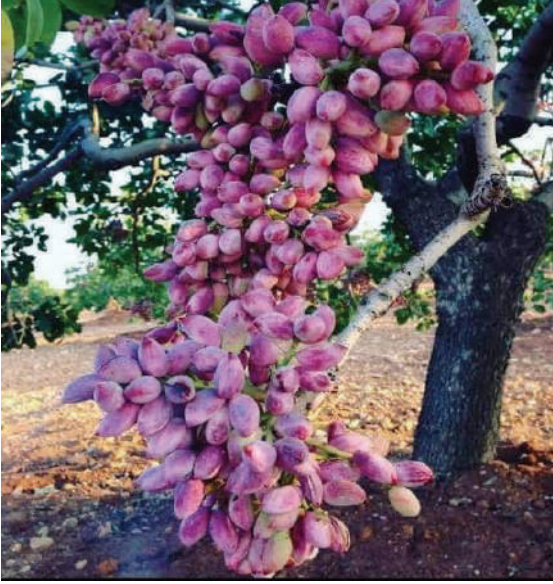
Antepfistiği meyveleri ülkemizde seviyerek tüketilmektedir. Çeşitlerin bir kısmı kendine has tat ve aroması, meyve rengi ve lezzeti sayesinde daha çok tatlı ve baklava sanayisinde talep görmekte iken, bazı çeşitler ise kendine özgü iriliği ve yüksek çıtlama oranı sayesinde çerezlik olarak tüketilmektedir. Yetiştiricilik açısından bakıldığında ise hasat dö-

nemleri, periyodiste, ağaç verim değerleri, randıman, çıtlama vb. değerler çeşitler arasında farklılık göstermektedir. Antepfistiği çeşit ıslahında dikkate alınacak tüm özelliklerin bir tek çeşit üzerinde toplanması henüz mümkün değildir.

Antepfistiğinde çeşit ıslah çalışmaları; verim, periyodiste, randıman, çıtlama, meyve kalite özellikleri gibi farklı ıslah kriterlerine göre yapılmaktadır. Islaha konu çeşit adaylarının, eşit şartlarda ve ayrıca farklı şahit bir çeşit kullanılarak ıslah hedefleri doğrultusunda performans değerlendirilmesi yapılmaktadır. Bu değerlendirmeler antepfistiğinin gençlik kısırlığı ile periyodiste durumu da göz önüne alındığında yaklaşık 15-20 yıl sürebilmektedir. Bundan dolayı ıslah çalışmalarına başlamadan önce yol haritası iyi belirlenmeli ve bir ıslah hedefi ortaya konulmalıdır.

ANTEPFISTIĞINDA ISLAH KRİTERLERİ

Ağaç Verimi: Diğer meyve türlerinde olduğu gibi antepfistiğinde de en önemli ıslah kriterlerinden biri ağaç verimidir. Ağaç verimi hesaplanırken, belirli yaşta ki bir antepfistiği ağacından hasat döneminde ağacın verimi hesaplanır (Tah-tacı ve ark., 2007). Verimli bir ağaç şekil 1 de gösterilmiştir.



Şekil 1. Verimli bir ağaç

Çıtlama: Antepfistiğinde çıtlama meyve sütün açıklığı olarak tanımlanmaktadır olup Şekil 2’de gösterilmiştir. Çıtlama oranı bilimsel çalışmalarda genellikle 100 adet meyve içinden çıtlak olanlarının sayısı bulunarak % oranla ifade edilmektedir (Atlı ve ark., 1999). Islaha konu olan bir çeşit adayının çerezlik olarak talep görmesi için çıtlama oranı yüksek olmalıdır.



Şekil 2. Antepfistiğinde çıtlama

Periyodiste: Periyodisite, ağaçların bir yıl meyve verip, ertesi yıl ya hiç meyve vermemesi ya da çok az meyve vermesidir. Islaha konu olacak bir çeşit adayının her yıl düzenli meyve vermesi beklenmektedir.



Şekil 3. Tam verimde bir antepfistiği ağacı

Gençlik kısırlığı; Gençlik kısırlığı; fidanın bahçeye dikiminden itibaren ilk verime geçtiği süreye kadar aradan geçen yıl olarak tanımlanır (Uygur, 1986). İyi bir çeşit adayının mevcut çeşitlere göre daha kısa zamanda verime geçmesi beklenmekte olup Şekil 4’te gençlik kısırlığını tamamlayarak verime geçen bir antepfistiği ağacı gösterilmiştir.



Şekil 4. Gençlik kısırlığını tamamlayan ağaç

100 Meyve Ağırlığı: Tüketiciler genelde satışa sunulan ürünler arasında en gösterişli ve iri olan meyveyi tercih etmektedir. Antepfistığı ıslahında meyve iriliği bu bakımdan önemli bir kriterdir. Şekil 5'te irilik bakımından örnek meyveler gösterilmiştir.



Şekil 5. İri Antepfistığı Meyveleri

Randıman: Antepfistığına randıman % olarak ifade edilmekte olup, 100 gram kuru kabuklu meyvede bulunan iç meyvenin toplam kabuklu meyve ağırlığına oranı randımanı vermektedir (Atlı ve ark., 1999, Tahtacı ve ark., 2007). Şekil 6'da iç meyve örnekleri gösterilmiştir.



Şekil 6. Randımanı alınan antepfistığı

Makineli Hasada Uygunluk: Salkımların daldan kopma direnci az olan çeşitler makineli hasada daha uygun olmaktadır. Yeni geliştirilen çeşitlerin bu özellikleri de dikkate alınmalı bu özellik ıslah kriteri olarak değerlendirilmelidir.

Çiçeklenme Dönemi: Antepfistığına çiçeklenme genelde nisan ayı içinde gerçekleşmektedir (Atlı ve Açar, 2001; Atlı ve ark., 1999). Islah materyallerinin çiçeklenme dönemleri iyi tanımlanarak yetiştirilesi planlanan bölgenin ekolojik özelliklerine uygun olması gerekmektedir birlikte ilkbahar geç donları ile çakışmayan çeşit adayları tercih edilmelidir. Dişi ve erkek çiçeklerin genel yapısı şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7. Çiçeklenme Döneminde Dişi ve Erkek Salkımlar

Soğuklama İsteği: Antepfistiği dinlenme döneminde belirli bir sürede ve düşük sıcaklıklarda soğuklama isteği vardır. Islaha konu çeşit adaylarının so-

ğuklama istekleri iyi tanımlanarak yetiştiriciliğinin yapılması planlanan bölgenin iklim özelliklerine uygun olması gerekmektedir.



Şekil 8. Dinlenme Döneminde Bir Bahçe



Şekil 9. Hasat Döneminde Antepfistiği

Hasat Dönemi: Antepfistiğinde hasat; meyvenin dış kabuğunun kendine has renge dönüşmesine, dış kabuğun sert kabuktan kolay soyulmasına ve meyvenin salkımdan kopma durumuna göre genelde eylül ayında yapılmaktadır (Atlı ve ark., 1999). Bölgenin ekolojik durumuna göre hasat tarihi değişebilmektedir. Çeşit adaylarının yetiştiriciliğinin yapılması planlanan bölgenin ekolojik özelliklerine uygun olması gerekmektedir. Hasat dönemi gelmiş bir çeşit adayı Şekil 9'da gösterilmiştir.

Meyve Kalite Özellikleri:

Antepfıstığında meyve kalite özellikleri olarak kemik kabuk rengi, dış kabuk rengi, tat, aroma, yağ oranı, protein oranı ve diğer kimyasal içerikler akla gelmektedir. Çeşit adaylarının meyve kalite özellikleri iyi tanımlanmalı ve amacına uygun şekilde tüketici talepleri gözetilerek ıslaha konu olmalıdır. Şekil 10'da çerez ve tatlı sanayisinde kullanılan meyveler gösterilmiştir.



Şekil 10. Farklı amaçlar için işlenmiş Antepfıstıkları

KAYNAKÇA

- Anonim, (2023b). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim Tarihi: 10.10.2023.
- Anonim, 2024. https://www.freepik.com/free-photo/top-view-ground-milled-crushed-granulated-pistachios-wooden-spoons-white_7201642.htm Erişim:15.01.2024.
- Anonim, (2023c). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> Erişim Tarihi: 24.11.2023.
- Arpacı S.,(2001). Ekolojik İstekler, Antep fıstığı Yetiştiriciliği 2001 Yayın No: 13 Sf. 12.
- Atlı H.S., Açar İ., (2001) Döllenme Biyolojisi. Antep fıstığı Yetiştiriciliği Yayın No: 13 Sf. 20.
- Atlı, H. S., Arpacı, S., Akgün, A., Özgüven, A. I., & Özgüven, F. (1999). Bazı Antepfıstığı Çeşitlerinin Hasat Zamanının Saptanması ve Makineli Hasadın Uygulanabilme Durumunun Araştırılması. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bit. Kong. S. 248-251*.
- Aydın, Y. (2004). Antepfıstığında farklı su ve azot düzeylerinin verim ve periyodiziteye üzerine etkileri. *ÇÜ Fen Bilimleri Enst. Tar. Yap. ve Sul. Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana*.
- Bilgen A.M. (1985). Değişik Antepfıstığı Anaçlarıyla Bunlar Üzerine Aşılı Antepfıstığı Çeşitleri Arasında Topraktan Besin Maddesi Alımları Bakımından Karşılıklı Etkileşimler. Doktora Tezi. Adana.
- Ferguson, L., Kader, A., & Thompson, J. (1995). Harvesting, transporting, processing and grading. *Pistachio production*, 110-114.
- Joley, L. E., & Whitehouse, W. E. (1953). Root knot nematode susceptibility. A factor in the selection of Pistachio nut rootstocks. In Proc. Amer. Soc. Hort. Sci (Vol. 61, pp. 99-102).
- Tahtacı, S. A., Arpacı, S., Gözel, H., Bilim, C., Atlı, H. S., & Tekin, H. (2007). Antepfıstığında çeşit seçimi. *TC Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*.
- Uygur, N. (1986). Antepfıstıklarına Anaç Seçimi II, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Sonuç Raporu, sf. 35.

ANTEPFISTIĞINDA MUTASYON ISLAHI

Ertuğrul İLİKÇİOĞLU
Ziraat Yüksek Mühendisi

Dünyada aroma yönünden en kaliteli antepfıstığı çeşitleri ülkemizde yetiştirilmekle birlikte; üstün özelliklerin tamamını bünyesinde barındıran çeşitler henüz mevcut değildir. Ülkemizde antepfıstığı üretimi standart çeşitler (Kırmızı, Uzun, Siirt, Halebi) ile yapılmaktadır. Bu çeşitlerin üstün özelliklerinin yanında bazı olumsuz yanları (sarı iç rengi, çatlama oranı, kabuk ayrılma direnci, küçük meyve, kabuk kalınlığı, randıman, periyodisite, verim, aşılama sorunu, hastalık ve zararlılara dayanım) mevcuttur. Standart çeşitlerimiz olan 5 çeşit (Kırmızı, Uzun, Halebi, Ohadi, Siirt) ile seleksiyon ıslahı ile elde edilen üç çeşit (Tekin, Barak Yıldızı, Akıncı) haricinde tescil edilmiş ticari çeşidimiz bulunmamaktadır.



Antepfıstığında yeşil iç rengi, meyve iriliği, kabuk inceliği, çatlama oranı yüksekliği, kabuk ayrılma direnci azlığı, randıman yüksekliği gibi üstün meyve özelliklerine sahip olan ayrıca hastalık ve zararlılara dayanıklılık, periyodisite eğilimi az, aşılması sorunsuz, verimi yüksek, makinalı hasada uygunluk gibi bitkisel özelliklerin tümünü taşıyan çeşitlerin elde edilmesi oldukça önemlidir.

Mevcut olan çeşitler, yetiştiricilik alanlarında uzun süren doğal seleksiyon, tesadüf çöğürleri ve doğal mutasyonlarla meydana gelmişlerdir.



Şekil 1. Ülkemizde yetiştiriciliği en fazla olan "Uzun" çeşidi

Antepfıstığı Islahında Karşılaşılan Bazı Sorunlar

Antepfıstığında ıslah çalışmalarının az-

olmasının en büyük nedenleri gençlik kısırlığının uzun sürmesi (5-10 yıl) ve ağacın tam verim çağına geçme süresinin çok uzun (15-25 yıl) olmasıdır. Dolayısıyla melezleme ıslahı programlarının yavaş ilerlemesine neden olmaktadır. Hatta bununla ilgili yapılan çalışmalar 20-30 yılı gerektirebilmektedir. Bu nedenle daha çok doğada var olan varyasyon içerisinde seleksiyon ile ıslah çalışmalarına öncelik verilmiştir.

Antepfistiği dioik (erkek ve dişi çiçekler farklı ağaçlarda) bir bitki olması sonucunda mutlak yabancı tozlanma sonucunda meyve oluşmaktadır. Bu da melezleme sonucunda ortaya çıkacak F1 bireylerinde erkek ebeveynin etkisinin bilinmemesine neden olmaktadır. Bununla birlikte melezleme ıslahı çalışmalarında elde edilen bireylerin erkek veya dişi olduğu ancak bitki meyveye vermeye başladığında bilinebilmektedir. Bu durum ise amaca uygun olmayan erkek bireylerin yaklaşık 10-15 yıl boyunca parselde tutulması ve bakım işlemlerinin yapılmasını gerektirmektedir.

Günümüzde bitki ıslahında en yeni tekniklerden birisi mutasyon ıslahıdır. Doğada yeterince varyasyon olmadığı durumlarda ve melezleme ıslahında karşılaşılan sorunlar neticesinde uygulama alanı gittikçe artmaktadır. Klasik melezleme ıslahı çalışmalarındaki uzun zaman gereksinimi, mutasyon ıslahında kısmen ortadan kalkmaktadır (Ahloowalia ve Maluszynski, 2001).

Doğada varyasyonun en önemli temellerinden birisi mutasyondur. Mutasyon ıslahı, ıslah yöntemleri içerisinde genel özellikleri kabul edilmiş çeşitlerde 1-2 olumsuz özelliği aşmak için başarıyla

kullanılan bir metottur.

Mutasyon ıslahında ise sadece dişi bireyler kullanıldığından elde edilecek bireyler yine dişi bireyler olacak, bunun neticesinde arazi ve kültürel işlemlerden büyük oranda kazanım olmaktadır.



Antepfistiğinde mutasyon ıslahının uygulanması

Antepfistiğinde gerçekleştirilecek olan mutasyon ıslahında ilk olarak eksik olan özellikleri geliştirilmek istenen çeşit belirlenmelidir.

Antepfistiğinde mutasyon ıslahı altı aşamadan oluşmaktadır. Bunlar şu şekildedir;

1. Aşama: Aşı Kalem Alınacak ve Aşı Yapılacak Ağaçların Belirlenmesi:

Mutasyon ıslahında kullanılacak gözler sağlıklı ağaçlardan alınması gerekmektedir. Belirlenen bu ağaçlara aşı kalemi almaya yönelik kültürel işlemler ve budama yapılmalıdır.

Antepfistiğinde ıslah çalışmalarında aşılanan gözün erken meyveye yatmasını sağlamak amacıyla aşılama yetiştiren ağaçlara yapılmaktadır. Bu amaçla aşı yapılacak yetiştiren ağaçlar belirlenir ve aşıya hazırlık budaması gerçekleştirilir.

2. Aşama: Etkili Mutasyon Dozunun (EMD) Belirlenmesi:

Aşı gözlerine uygulanacak radyasyon dozunun belirlenmesi için gerçekleştirilen işleme "Etkili Mutasyon Dozunun (EMD) Belirlenmesi" denilmektedir. Her tür ve çeşit için farklı olan EMD değeri "Öldürmeyen En Yüksek Doz" olarak tanımlanmaktadır.

Bu amaçla farklı dozlarda radyasyon uygulanan aşı gözleri çöğürlere aşılanmaktadır. Aşılamanın ardından 90 gün boyunca 15 günde bir aşılar gözlemlenerek canlılık, sürgün boyu ve sürgün kalınlığına göre elde edilen veriler kullanılarak regresyon analizi yapılarak Etkili Mutasyon Dozu (EMD) belirlenir.



Şekil 2. EMD belirlemek amacı ile demetler halinde hazırlanmış aşı kalemleri



Şekil 3. Uygulanan radyasyon etkisi sonucu yapraklarda görülen deformasyon

3. Aşama (M1V1):

Bu aşamada bir önceki aşamada belirlenmiş olan EMD ile esas ışınlamaya geçilir ve çok sayıda aşı gözünde ışınlama işlemi gerçekleştirilir. Işınlanan gözler daha önce aşıya hazırlık budaması yapılmış olan yetişkin ağaçlar üzerine aşılanır.



Şekil 4. Aşı kalemlerine radyasyon uygulaması



Şekil 5. Aşı gözlerinin yetişkin ağaçlara aşılanması

4. Aşama (M1V2):

Morfolojik Değerlendirmeler: Çeşitli büyüme kriterleri (büyüme şekli, sürgün boyu, dallanma yapısı, yaprak ve tomurcuk yapıları, boğum ve boğum araları) kayıt altına alınır.

Kimerik Yapıların İzlenmesi: Ayrıca bu aşamada rastgele seçilecek olan bireylerde görülen anormallikler (kısa boğum arası, klorofil mutasyonu, farklı yaprak boyutu, yırtık yapraklık, vb.) kullanılarak "Mutasyon Frekansı" (%) hesaplanır.

5. Aşama:

Morfolojik Değerlendirmeler, Kayıt, Kültürel Bakım İşlemlerine devam edilir.

6. Aşama:

Pomolojik – Fenolojik Gözlemler ve Kayıt: Gençlik kısırlığı bi-tip meyve vermeye başlayan ağaçlarda pomolojik (dane iriliği, çıtlama oranı, iç meyve randımanı, çıtlama aralığı, ayrılma direnci), fizyolojik (verim, periyodisite ve karagöz oluşturma durumları) ve fenolojik (çiçeklenme zamanı, çiçeklenme süresi, hasat zamanı) özelliklere bakılır. Bu veriler 6 yıl (3 var yılı, 3 yok yılı) boyunca kayıt altına alınır.

Seleksiyon: Yapılan gözlem ve değerlendirmeler neticesinde yapılacak veri analizi sonucunda amaca uygun genotipler seçilerek verim denemelerine başlanır.



Şekil 6. Mutasyon ıslahı ile elde edilen meyveler

Kaynakça:

Ahloowalia, B.S. and M. Maluszynski, 2001. Induced mutations- A new paradigm in plant. Euphytica. 118 (2): 167-173.

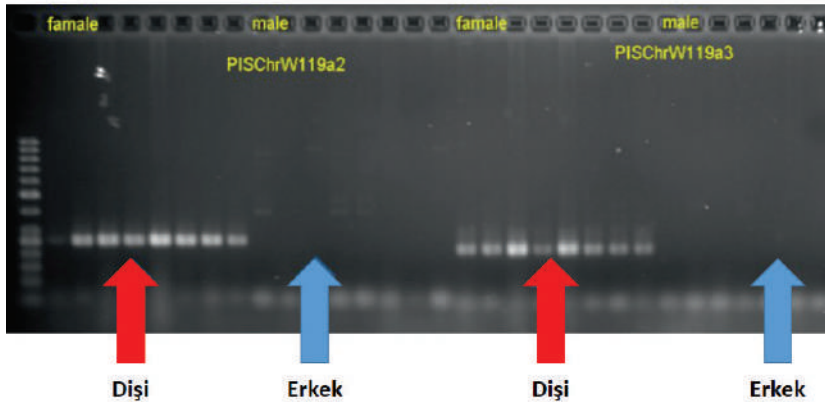
MOLEKÜLER ÇALIŞMALARIN ANTEPFISTIĞI ISLAHINDA KULLANIMI

Şaban DEMİR
Yüksek Biyomühendis

Antepfistiğinde ıslah çalışmaları "Yabani fıstık türlerinin tespiti" ve "Antepfistiği kültür türlerinin tespiti" projeleri ile başlamış olup (Anonim, 1976), yıllar içerisinde anaç ve çeşitlerde seleksiyon, adaptasyon, melezleme ve mutasyon projeleriyle gelişim göstermiştir (Demir, 2022). Ancak, enstitümüzde yürütülen çalışmalarda moleküler araştırmalar yüzeysel kalmıştır. Moleküler çalışmaların yer aldığı tek örnek konumunda bulunan anaç cinsiyetinin anaçlık özelliklerine etkisinin araştırıldığı projede (Gözel ve ark., 2022) moleküler çalışmaların rehberliğinde markör destekli seleksiyon ile dişi ve erkek antepfistiği çöğürleri cinsiyetlerine göre ayrılabilmiştir (Şekil 1). Bu uygulama ile dişi ve erkeklerin çiçeklenme dönemlerine kadar süren gelişim süreçleri (gençlik kısırlığı) beklenmeksizin seçim yapıla-

bilmiştir. Bu sayede özellikle zamandan, iş yükü ve enerji gibi maliyetlerden, sera ve arazi gibi tarım alanlarından çok büyük tasarruflar sağlanmıştır.

Fenotipik özelliklerin erken dönemlerde tespit edilmesi ıslah çalışmaları için son derece önem arz etmektedir. Yabani antepfistiği türü olan Sakız ağacında (*Pistacia lentiscus*) moleküler çalışmalardan bağımsız yürütülen bir çalışma sonuç vermemiştir. Çalışmada Sakız ağacı popülasyonunda erkek ve dişi bireylerin yedi farklı yaprak karakteri üzerinden morfolojik olarak ayrımı amaçlanmış ve istatistiksel olarak ayrım olduğunu belirtilmiştir (Doghbage, 2015). Ancak, verilen temel bileşenler analizinde dişi (f: female) ve erkek (m: male) bireylerin birbirinden ayrılmadığı bariz olarak görülmektedir (Şekil 2.).

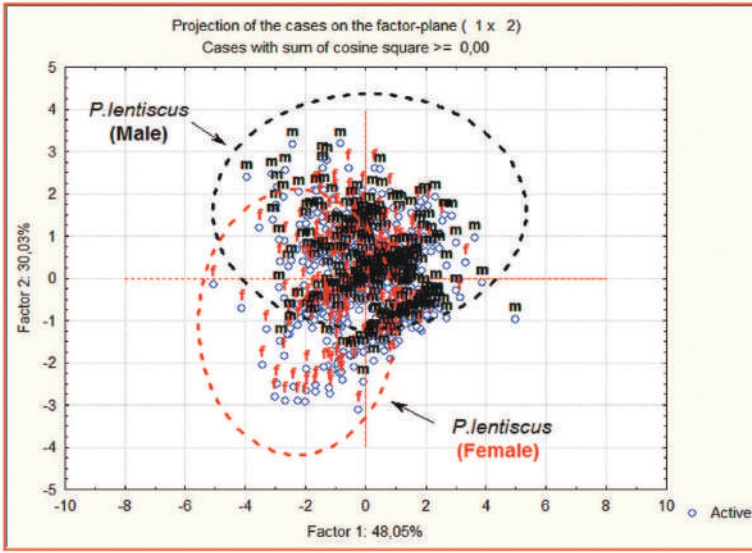


Şekil 1. Siirt x Kaşka melezlerinde dişi ve erkek bireylerin tespiti (Gözel ve ark., 2022)

Pistacia türlerinde morfolojik karakterlerin cinsiyet tayini için yetersiz kaldığı gözlenmiş olup, cinsiyet mekanizmasının anlaşılabilmesi için moleküler çalışmalara gereksinim olduğu anlaşılmaktadır (Kafkas, 2002). Antepfıstığında ilk kez cinsiyeti %100 olarak tayin edebilen 11 farklı SNP (Single Nucleotide Polymorphism, Tek Nükleotit Polimorfizmi) rapor edilmiştir (Kafkas ve ark., 2015). 2018 yı-

Cinsiyet belirleme örneğinde olduğu gibi antepfıstığı ıslahı için son derece önem arz eden çok çeşitli karakteristikler için de markör destekli seleksiyon çalışmaları devam etmektedir. Bu kapsamda, antepfıstığında ilk genetik haritalama (Motalebipour ve ark., 2016), ilk QTL (Quantitative Trait Locus, Kuantitatif Karakter Bölgesi) çalışmaları (Islam ve ark., 2023), ilk SNP tabanlı yüksek yo-

ğunluklu genetik haritalama (Karcı, 2022), ilk genom analizi (Kafkas ve ark., 2023) yapılmış olup, çok sayıda SNP ve önemli QTL bölgeleri tespit edilmiştir. Bunlar: ağaç kuvveti, yaprak genişliği, uç yaprakçık taban şekli, çiçek salkımı sapı uzunluğu (Islam ve ark., 2023), hasat tarihi, boş meyve oranı, çıtılama oranı, meyve içi uzunluğu (Karcı, 2022), meyve gelişimi ve kalitesi, aşı başarısı, çiçeklenme süresi, kuraklık stresi (Kafkas ve ark., 2023) gibi çeşitlilik gös-

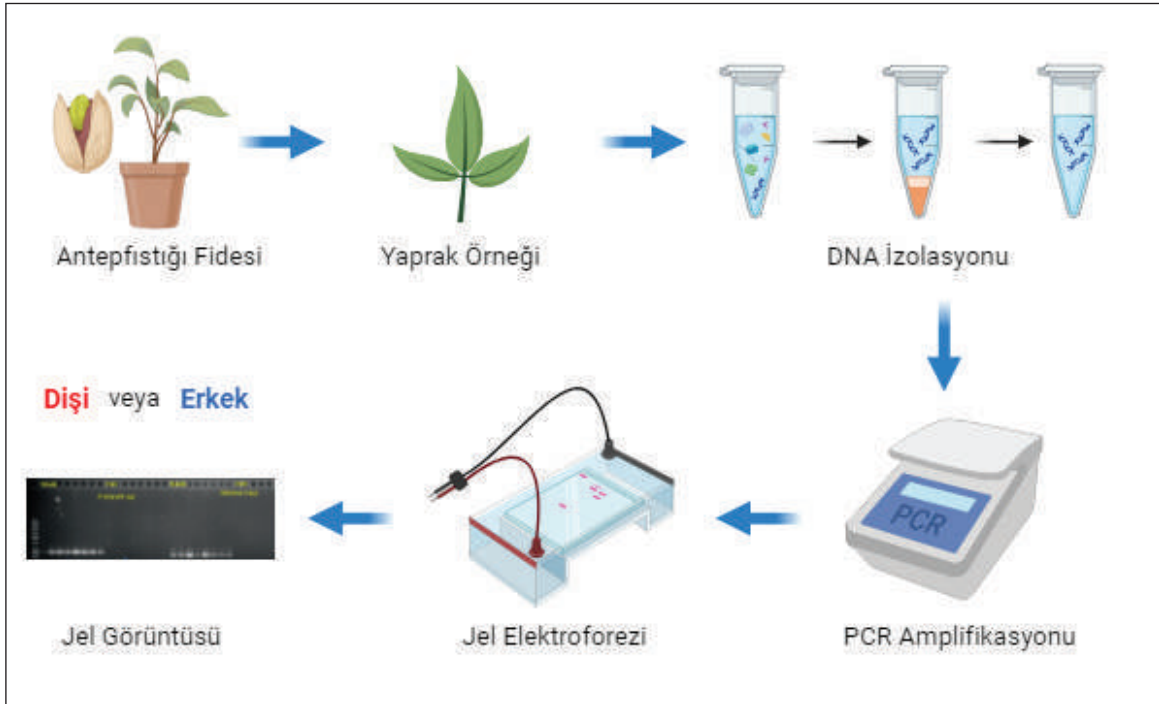


Şekil 2. Sakız ağacında cinsiyetin morfolojik ayrımı (Doghbage, 2015)

linda yapılan çalışma ile 2015 yılındaki çalışmadan elde edilen 11 SNP içerisinde 2 tanesi (SNP-PIS-167992 ve SNP-PIS-174431) markör destekli seleksiyon için kullanılmış olup, 15,000 bireyden oluşan melez fidelerden yaklaşık 7,500 tanesi erkek birey olarak tespit edilerek elenmiştir (Kafkas ve ark., 2018). Bu eleme ile, 7500 adet ıslah çalışmaları için birincil önem arz etmeyen tozlayıcı bireyler eleme edilmiştir. Bu sayede tüm popülasyon yerine sadece dişi bireyler kullanılarak deneme parselinde yerden, zamandan ve maliyetten önemli ölçüde kazanım sağlanmıştır.

termektedir.

Markör destekli seleksiyonun daha fazla karakterlerde uygulanabilmesiyle birlikte, antepfıstığı üreticilerimiz için yüksek verim ve randımana sahip, düşük gençlik kısırlığı süresi gösteren, peryodisite göstermeyen, geç dönem çiçeklenme gösterirken aynı zamanda erken dönemde de hasada gelebilen, hastalık ve zararlılara dayanımı yüksek, biyotik ve abiyotik streslerden en az düzeyde etkilenen en uygun anaç-çeşit kombinasyonları belirlenebilecektir.



Şekil 3. Antepfistigi fidesinden cinsiyet tayini

Kaynaklar

Anonim, 1976. Akdeniz Bölge Danışma Kurulu 2'nci Toplantısı. T. C. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Akdeniz Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Antalya, 8-9 Kasım 1976.

Demir, Ş., 2022. Antepfistiginde Tamamlanan İslah ve Genetik Araştırmalarının Değerlendirilmesi. Antepfistigi Araştırma Dergisi Sayı: 10, 9-11.

Gözel, H., Aktuğ Tahtacı, S., Çoban, N., Kafkas, S., Karıcı, H., Batmaz, M. F., Usanmaz, H., 2022. Antepfistiginde Anaç Cinsiyetinin Anaçlık Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Proje Sonuç Raporu.

Doghbage, A., ve Belhadj, S., 2015. Effect of Gender on The Leaf Morphological Diversity in *Pistacia Lentiscus*. XVI. GREMPA Meeting on Almonds and Pistachios 193-196.

Kafkas, S., 2002. Developing of monoecious pistachio (*P. vera L.*) populations and the sex determination mechanism in *Pistacia* by crossbreeding. Acta Hort. 591, 285-289. DOI:10.17660/ActaHortic.2002.591.44.

Kafkas, S., Khodaeiaminjan, M., Güney, M., and Kafkas, E. (2015). Identification of sex-linked SNP markers using RAD sequencing suggests ZW/ZZ sex determination in *Pistacia vera L.* BMC Genomics 16 (1), 98. <https://doi.org/10.1186/s12864-015-1326-6>.

Kafkas, S., Gozel, H., Karıcı, H., Bozkurt, H., Paizila, A., Topçu, H., Çoban, N., Kefayati, S., Islam, Md. R., Zhaanbaev, M., Kaf-

kas, N. E., Açar, İ., Uzun, M., 2018. Marker-assisted cultivar breeding in pistachio. Acta Hort. 1219. ISHS 2018, 63-65. DOI: 10.17660/ActaHortic.2018.1219.11.

Motalebipour, Z., Kafkas, S., Khodaeiaminjan, E., Çoban, N., Gözel H., 2016. Genome survey of pistachio (*Pistacia vera L.*) by next generation sequencing: Development of novel SSR markers and genetic diversity in *Pistacia* species. BMC Genomics 17, 998. Doi: 10.1186/s12864-016-3359-x.

Islam, M. R., Tevfik, H., Topçu, H., Karıcı, H., Kafkas, S., 2023. Construction of a high-density genetic linkage map and QTL analysis using an interspecific F1 population in pistachio. Tree Genetics & Genomes 19, 37. <https://doi.org/10.1007/s11295-023-01613-x>.

Karacı, H., 2022. Antepfistiginde (*Pistacia vera L.*) Yeni Nesil Tekrar-Sekanslama Verilerinde Biyoinformatik Araçlarla Mutasyonların Tespiti ve Meyve Özellikleri ile Bağlantılı Lokusların İlişkili Haritalama Yöntemi ile Belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 237s.

Kafkas, S., Ma, X., Zhang, X., Topcu, H., Navajas-Pérez, R., Wai, C.M., Tang, H., Xu, X., Khodaeiaminjan, M., Güney, M., Paizila, A., Karıcı, H., Zhang, X., Lin, J., Lin, H., Herrán, R., Rejo'n, C.R., García-Zea, J.A., Robles, F., Muñoz, C.V., Hotz-Wagenblatt, A., Min, X.J., Özkan, H., Motalebipour, E.Z., Gozel, H., Çoban, N., Kafkas, N.E., Kilian, A., Huang, H., Lv X., Liu, K., Hu, Q., Jacygrad, E., Palmer, W., Michelmores, R., Ming, R., 2023. Pistachio genomes provide insights into nut tree domestication and ZW sex chromosome evolution. Plant Commun. 8;4(3):100497. DOI: 10.1016/j.xplc.2022.100497.

ANTEPFISTIĞINDA DÖLLENME BİYOLOJİSİ ÜZERİNE YAPILMIŞ BAZI ÇALIŞMALAR

İbrahim Halil YİĞİT
Ziraat Yüksek Mühendisi

Dünyada kuzey ve güney yarım kürelerinin 30°C-40°C paralellerinde uygun mikroklimalarında yetiştirilebilen antepfistiği, Türkiye’de Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgelerinin dışındaki bölgelerde hem yabancı hem de kültür türlerinin yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı türlerden birisidir (Özçağır ve ark., 2007).

Diğer sert kabuklu meyve türlerinde olduğu gibi antepfistiğinde de meyvenin yenilen kısmı tohumu olduğundan, meyve eldesi için tozlanma ve dölleme zorunludur. Rüzgar aracılığıyla tozlanmanın olduğu antepfistiği bahçelerinde dişi ve erkek çeşitlerinin durumuna göre belirli oranlarda erkek ağaçların rüzgar yönünde bulundurulmalıdır (Tekin ve ark., 2001).

Dölleme biyolojisi üzerine yapılan çalışmalar

Dioik bir meyve türü olan antepfistiğin, erkek ve dişiler ayrı ağaçlar üzerinde bulunmaktadır. Tozlanma rüzgar vasıtasıyla olmaktadır (Ayfer, 1967; Bilgen, 1973; Crane, 1974; Özbek, 1978; Kuru ve ark., 1986; Kaşka ve ark., 1989).

Dişi ve erkek çiçeklerinde taç yaprağı olmayan antepfistiğinde, çiçekler bileşik

salkım üzerinde yer alıp ve bir salkımda genellikle 80-130 arasında çiçek bulundurmaktadır. Her bir meyve dalında 3-7 adet çiçek salkımı bulundurmakla birlikte her bir erkek çiçekte 5-6 adet erkek organ bulunur. Rüzgârla dişik tepesine ulaşan çiçek tozları yaklaşık 20-28 saat sonra çimlenebilmektedir (Ayfer ve ark., 1990).

Pistacia’nın değişik türlerine ait çiçek tozlarının Siirt antepfistiği çeşidinin meyve boyutları ve ağırlığı üzerine etkilerini incelemiş ve P.vera çiçek tozlarıyla tozlanan çiçeklerden oluşan meyvelerin, en iyi meyvelerden oluştuğunu sonucuna varmıştır (Ak, 1998).

Kuru ve ayfer (1984), antepfistiğinde çiçeklenme süresinin erkek ağaçlarda, yıllara göre iklim şartları doğrultusunda değişmekle beraber, ortalama olarak 5.16-8.10 gün arasında olduğunu, dişi ağaçlarda ise yine yıllara göre 11.23-12.07 gün arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Atlı ve ark., (2007), 1980-2003 yılları arasında Uzun, Halebi, Kırmızı, Siirt ve Ohadi gibi standart antepfistiği çeşitlerine uygun tozlayıcıları tespit etmek amacıyla yapmış oldukları araştırmada; Ga-

ziantep, Kahramanmaraş, Adıyaman ve Şanlıurfa illerinde yapmış oldukları seleksiyon çalışması sonucunda 50 adet erkek tip tespit etmişlerdir. Tartılı derecelendirme sonucunda; Uzun ve Halebi antepfistiği çeşitleri için 10 Nolu tipin, Siirt ve Kırmızı çeşitleri için 39 Nolu tipin ve Ohadi çeşidi için ise 79 Nolu tipin tozlayıcı olarak uygun olacağı tespit edilmiştir.

Crane ve Maranto (1989), antepfistiğinde iyi bir meyve tutumu için, dişi çiçeklerin reseptif duruma gelmesinden sonraki 2-3 gün içerisinde etrafta bol erkek çiçek tozlarının olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Rüzgâr ile tozlanan ve dioik bir meyve olması nedeniyle antepfistiği bahçelerinde yeteri kadar uygun yerlerde erkek ağaçlarının bulundurulması zorunludur. Çünkü diğer sert kabuklu meyve türlerinde olduğu gibi antepfistiğinde de meyvesi yenilen kısım tohum olduğundan tozlanma ve döllemenin olması gerekmektedir. Tozlanma ve döllemenin olmadığı durumlarda meyve içi boş kalmaktadır (Ak, 1992).

Kuru (1995), antepfistiğinde %1 veya %4'lük çiçek tozu karışımlarından yapmış olduğu yapay tozlanma ile ilgili çalışmada, %1'lik çiçek tozu-sert veya yumuşak buğday unu karışımının en iyi sonuç verdiğini tespit etmiştir. Araştırmada, atomizör veya bez torbalarla tozlama arasında önemli düzeyde fark olmadığını, çiçeklenmede dişi ağaçların tam çiçeklenme döneminde %1 ve %4'lük arasında uygun zaman olduğunu tespit etmiştir (Şekil 1 ve Şekil 2).



Şekil 1. Pamuklu bezden dikilmiş bez torbalarda,



Şekil 2. Motorlu sırt atomizörü

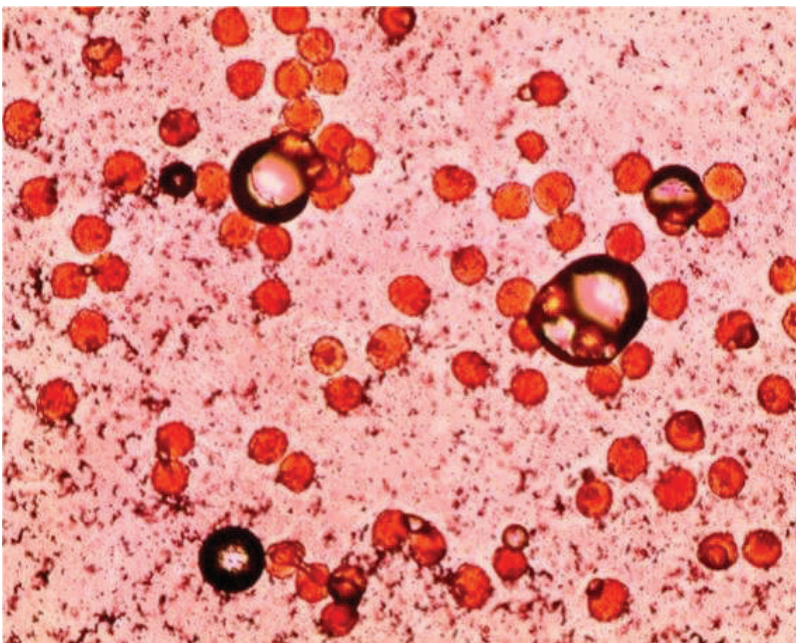
Ak (2010), Siirt, Ohadi, Bilgen ve Vahidi antepfıstığı çeşitlerini kullanarak yapmış olduğu çalışmada, *P. vera*, *P. atlantica* ve *P. terebinthus* türlerinin çiçek tozlarının antepfıstığında meyve dış kabuğu (ekzokarp ve mezokarp), sert kabuk (endokarp) ve meyve içi (tohum) gibi kısımların oluşumu üzerine etkisini incelemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre, tozlayıcı tiplerin Bilgen çeşidinde hem meyve dış kabuğu hem de içinin etkilendiğini, Siirt çeşidinde dış meyve kabuğu ve meyve içi gelişimini etkilediğini, Ohadi çeşidinde ise meyvenin tüm bölümlerinin etkilendiğini belirtmiştir. Vahidi çeşidinde ise sadece meyve içi gelişiminin etkilendiğini tespit etmiştir.

Karimi ve Zeraatkar (2016)'in Ohadi antepfıstığı çeşidinin İran koşullarında iki yıl içinde yaptıkları bir çalışmada çiçek tozu ile birlikte % 0.01 ve % 0.02 oranında borik asit püskürtülmesinin meyve ve tohum kalitesine etkisini tespit etmek üzere çalışmışlardır. Sonuç olarak, borik

asit kullanımının her iki yılda da serbest tozlanmaya nazaran meyve tutumunu azalttığı, ancak 2012 yılında çıtlaklığı artırdığını ifade etmişlerdir.

Açar (1997), antepfıstığı tiplerinin morfolojik ve biyolojik özellikleri üzerine Ceylanpınar Tarım İşletmesinde yapmış olduğu çalışmada, çiçek tozu canlılık oranlarını TTC testiyle belirlemiş ve canlılık oranlarının %74.20 ile %95.64 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Çiçek tozu çimlenme oranlarını belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışma da elde edilen bulgulara göre en yüksek (%87.78) çimlenme oranının %20'lik sakkaroz çözeltisine ait olduğu belirlenmiştir (Şekil 3).

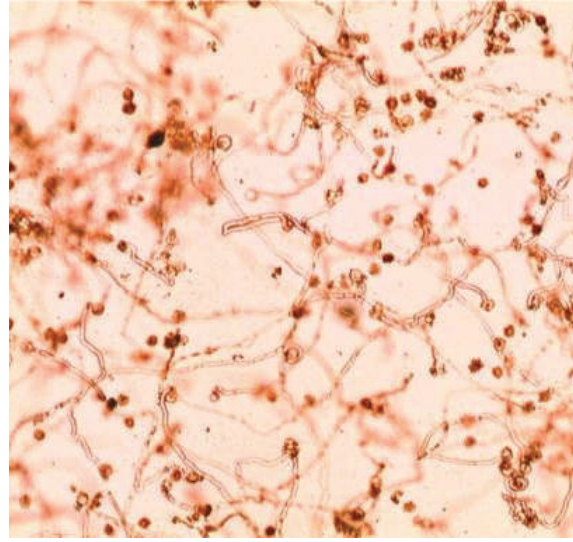
Açar (1997), erkek tiplerin çiçeklenme sürelerinin 6- 10 gün arasında, dişi çeşitlerin çiçeklenme sürelerinin ise 10-13 gün arasında değiştiğini Şanlıurfa Ceylanpınar Tarım İşletmesinde yaptığı çalışmada ifade etmiştir.



Şekil 3. TTC testi sonucu boyanmış çiçek tozları (Kır, 2019)



Şekil 4. Çiçek tozu çimlendirme testi için hazırlanan lameller (Kır, 2019)



Şekil 5. Çimlenmiş çiçek tozları (Kır, 2019)

KAYNAKLAR:

1. Açar, İ., 1997. Ceylanpınar Tarım işletmesinde Seçilmiş Bazı Erkek Antepfistığı (P. vera L.) Tiplerinin Morfolojik ve Biyolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış) Şanlıurfa, 92 s.
2. Ak, B.E., 1992. Değişik Pistacia Türlerine ait Çiçek tozlarının Antepfistıklarında Meyve Tutumu ve Meyvelerin Kaliteleri Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 211 s.
3. Ak, B.E., 1998. Effect of Different Pistacia Species Pollen on Fruit Dimension and Weight in the Siirt Cultivar. Proceedings of the Second International Symposium on Pistachios and Almonds. Davis, California, USA, 24-29 August 1997. Acta Horticulturae, 33: 217-223.
4. Ak, B.E., 2010. Effects of Some Pistacia spp. Pollen on Different Parts of the Pistachio Fruits such as Hull, Shell and Kernel. XIV GREMPA Meeting on Pistachios and Almonds, Athens, Greece, 30 March-4 April 2008. Options Méditerranéennes. Série A, Seminaires Méditerranéennes (94) Montpellier: Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes, 129-133.
5. Ayfer, M., 1967. Antepfistığında Megasporogenesis, Megagametogenesis, Embriyogenesis ve Bunlarla Meyve Dökümleri Arasındaki Münasebetler. Tarım Bakanlığı, Teknik Kitap, D – 414.
6. Ayfer, M., Okay, Y. ve Erdoğan, Y., 1990. Antepfistıklarında embriyo oluşumu ve gelişimi. Türkiye 1. Antepfistığı Sempozyumu. Bildiriler: 96-107.
7. Atlı, H.S., ve Uygur, N., 2007. Antepfistıklarında tozlayıcı tiplerin seçilmesi. Antepfistığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın no: 32. 26 s.
8. Bilgen, A.M., 1973. Antepfistığı. Tarım ve Hayvancılık Bak. Yay. Ankara, 123 s.
9. Crane, J. C., 1974. Hermaphroditism in Pistachia. California Agriculture, 28 (2) 3-4.
10. Crane, J.C., Maranto, J., 1989. Pistachio Production. Univ. of California. Publication No: 2279, 15s.
11. Karimi, H.R. and Zeraatkar, H., 2016. Effects of Artificial Pollination Using Pollen Suspension Spray on Nut and Kernel Quality of Pistachio Cultivar Owhadi. International Journal of Fruit Science, 16(2), 171-181.
12. Kaşka, N., Eti, S. ve Ak, B.E., 1989. Antepfistığında Uçakla Yapay Tozlama Üzerine Bir Tasarım. 2. Tarımsa Havacılık Sempozyumu Bildirileri. 11-13 Ocak 1989, 127-133.
13. Kuru, C. ve Ayfer, M., 1984. Antepfistığı Çiçeklerinin Yapay Yöntemlerle Tozlanması Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi (Yayınlanmamış) Ankara, 91 s.
14. Kuru, C., Uygur, N., Tekin, H., Karaca, R., Akkök, F. ve Hancı, C., 1986. Antepfistığı Yetiştiriciliği ve Mücadelesi. Gaziantep Ziraat Araştırma Enstitüsü Yay. No: 2, 106 s.
15. Kuru, 1995. Artificial Pollination of Pistachio Trees under Unsufficient Pollination Conditions. First International Symposium on Pistachio Nut, Adana, Turkey, 20-24 Sept. 1994. Acta Horticulturae. No.419, 121-123.
16. Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No: 128.
17. Özçağırın, R., Ünal, A. Özeke, E. ve İsfendiyaoğlu, M. 2007. Ilıman İklim Meyve Türleri, Sert kabuklu Meyveler. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir. Yayın No: 566, 308 s.
18. Tekin, H., Arpacı, S., Atlı, H., Açar, İ., Karadağ, S., Yükçeken, Y. ve Yaman, A., 2001. Antepfistığı Yetiştiriciliği. Antepfistığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep. Yayın No: 13, 132 s.
19. Kır, M.G., 2019. Gaziantep'te Seçilmiş Bazı Antepfistığı (Pistacia Vera L.) Tozlayıcı Tiplerinin Uzun Ve Siirt Dişi Çeşitlerinde Meyve Tutumu Ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Adana, 92s.

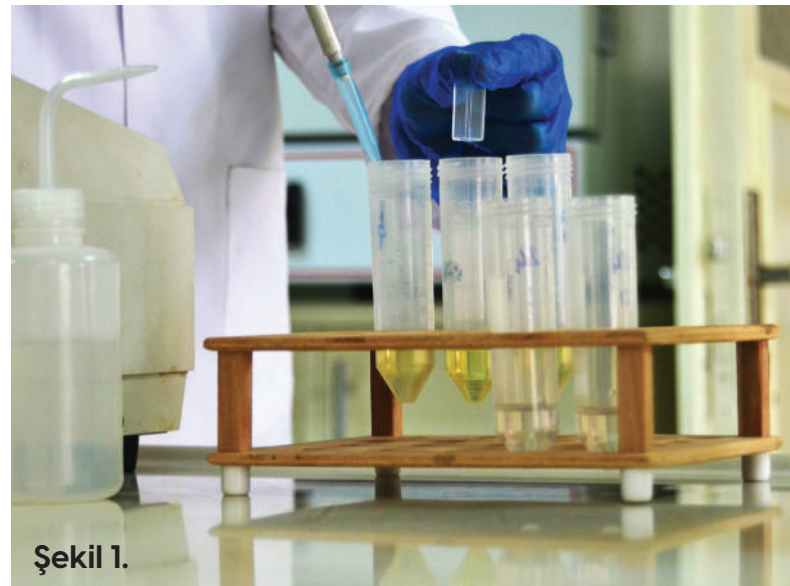
ANTEPFISTIĞİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE TOPRAK ANALİZİNİN AMACI, ÖNEMİ VE TOPRAK ÖRNEĞİ ALIMI

Şerife MERCAN / Kimyager
Tuğba ŞİMŞEK / Ziraat Yük. Müh.
Nilgün KALKANCI / Ziraat Müh.

Toprak, kayaların parçalanmasından oluşan, içerisinde sayısız canlı barındıran ve bitkiler için besin kaynağı oluşturmaktadır. Bu anlamda yetiştirilecek bitkiler için toprakların besin içerikleri oldukça önemlidir. Bitkilerin hayatlarını sürdürebilmeleri ve verim vermeleri için, ihtiyacı olan besin maddelerini topraktan veya dışarıdan sağlamaları gerekmektedir.

Toprak analizlerinin amacı; toprakta bulunan bitki besin maddesi miktarlarını tespit ederek topraklarda yetiştirilecek bitkilerin ihtiyacı olan besin maddelerinin, toprak yapısı ve şartlarına uygun, hangi dönemde hangi gübre cins ve miktarlarını belirleyebilmelerine yardımcı olmaktır. Doğru gübreleme, toprak yapısına ve şartlarına göre bitkinin ihtiyacı olan gübre cins ve miktarını bilmek ve bu gübreleri uygun zamanda, doğru şekilde toprağa uygulamakla mümkündür. Bu amaçla araziden uygun bir yöntemle alınan toprak örneği laboratuvarında kimyasal yollarla analiz edilerek toprak strüktürü, toprak tekstürü, pH'sı, kireci ve içerisindeki bitki besin maddeleri miktarları belirlenir. Böylelikle

o toprakta yetiştirilecek bitkinin uygun olup olmadığı, büyümesi ve kaliteli ürün vermesi için hangi besin maddelerinin eksik olduğu tespit edilir. Ayrıca toprak analizi sonucu ile uygulanan gübre cinsi miktarı ve usulüne uygun şekilde verilen gübrelerle, maliyeti yüksek olan kimyasal gübrelerin zamansız kullanılmasının önüne geçilecektir. Bununla birlikte ek-sik ya da fazla gübre kullanılmasından kaçınılacak, sonuç olarak da toprak kirliliği ve yeraltı - yerüstü sularının kirlenmesinin önüne geçilecektir.



Şekil 1.



Şekil 2. Toprak analizi laboratuvarından bir görünüm.

Antepfıstığı yetiştiricileri genellikle ya bilinçsiz bir şekilde gübreleme yapmakta ya da toprak analizine dayalı gübreleme yapmamaktadır. Bunun yanı sıra az da olsa bilinçli bir şekilde gübreleme yapan antepfıstığı çiftçileri de bulunmaktadır. Bunun sebebi kimyasal gübrelerin yüksek maliyetli olmasıdır. Fakat tarımsal ürün maliyetlerinde bilinçli bir şekilde yapılan gübrelemenin payı %10–15 arasındadır (Öztekin, 2006). Ekonomik fayda sağlayan kültürel bitkilerde geleneksel yöntemlerle gübreleme yapılması, hem ürün verimini olumsuz etkileyebilmekte hem de ürün maliyetini arttırmaktadır. Bunun sebebi geleneksel gübrelemede toprağın ihtiyacına göre gübre dozajla-

ması yapılmamasıdır (Güldal, 2017). Yapılan bir çalışmada üreticilerin %12,24'ünün gübre çeşidini, toprak analiz sonucuna göre seçtikleri belirtilirken (Yılmaz ve ark. 2009), yapılan diğer bir çalışmada bu oran %34'tür. (Kızılaslan ve Gülaç 2012). Oruç (1995) çalışmasında üreticilerin %67,44'ünün kendi tecrübelerine dayanarak gübreleme yaptığı, Sipahi (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise bu oranın %56,12 olduğu ortaya konmuştur. Toprak analizi sonucuna göre gübre cinsinin ve miktarının belirlenmesi hem verim, hem ürün kalitesi, hem de toprak yapısının bozulmaması açısından oldukça önem taşımaktadır.

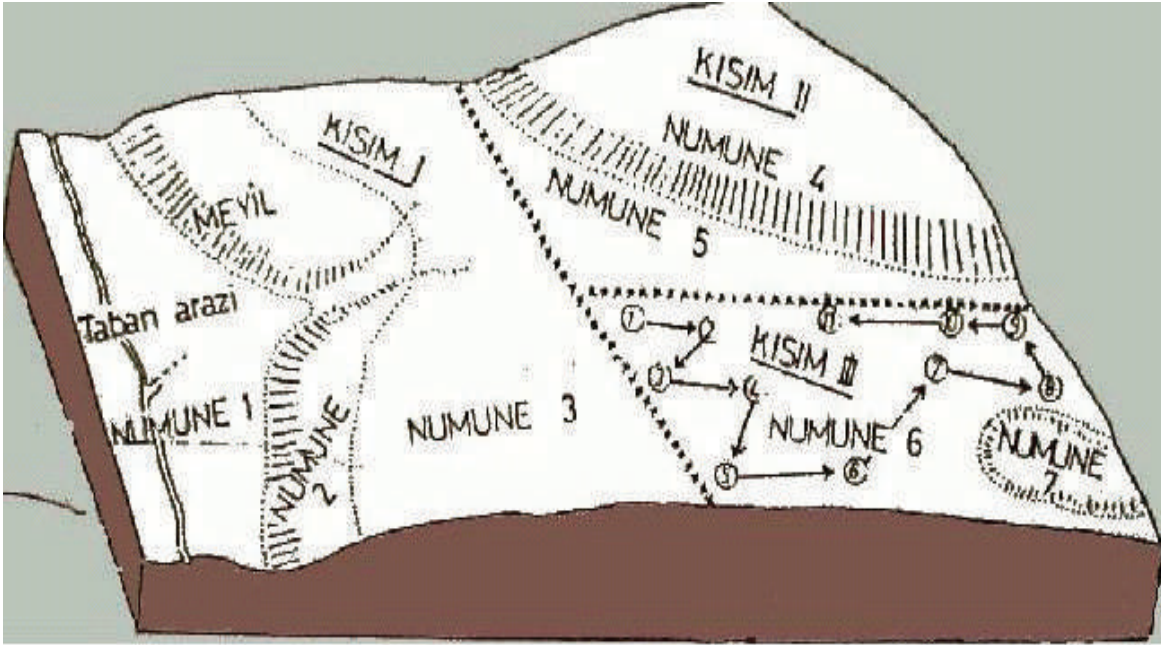
TOPRAK ÖRNEĞİ ALMA DÖNEMİ VE DERİNLİĞİ

Toprak örnekleri meyve ağaçlarında ağaçlar yapraklarını döktükten sonra yani gübreleme zamanından yaklaşık 1-2 ay önce alınmalıdır. Don olan günlerde ve çamurlu araziden toprak örneği alınmamalıdır. Örnek alınacak yerin toprağı ayağı yapışmayacak kadar kuru olmalıdır. Derinlik, toprağın sürme veya işleme derinliğine göre değişmektedir. Gübreleme maksadıyla tek yıllık bitkilerde toprağın 0-30 cm derinliğinden numune alınmalıdır. Eğer meyve ağaçlarında ve benzeri amaçlarla numune alınacaksa, 0-30 ve 30-60 cm'den örnek alınmalıdır. Yeni bir bahçe

tesis edilecek olursa 0-30, 30-60, 60-90, 90-120 cm derinliklerden, karma olarak toprak numunesi alınmalıdır.

TOPRAK ÖRNEĞİ NASIL ALINMALI

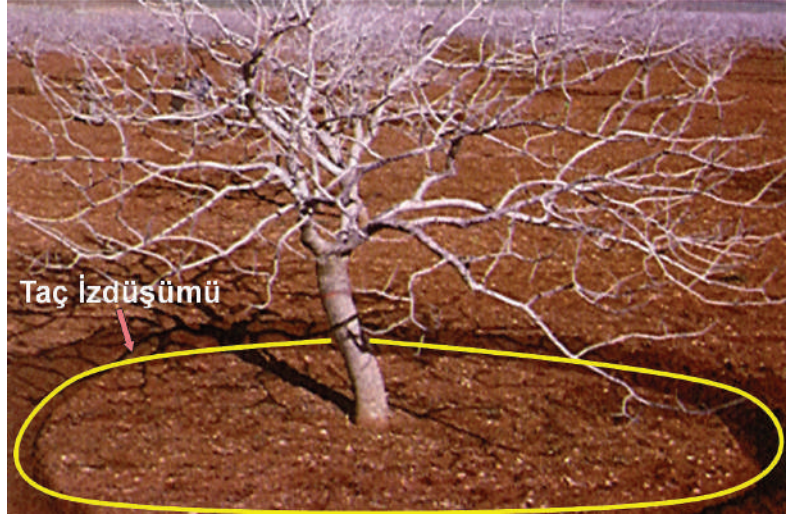
Toprak numunesi almadan önce arazi homojen bölümlere ayrılır. Toprak örneği alınacak yer, önce renk, meyil, yükseklik, toprak tipi ve drenaj durumuna göre kısımlara ayrılmalı, bu yerin toprak örneği alınmaya uygun bir yer olup olmadığı kontrol edilmelidir. Aynı özellikleri (renk, meyil, yükseklik, toprak tipi) gösteren her kısımdan 20 dekara kadar bir örnek alınabilir. Eğer bu yer örnek almaya uygunsa toprağın üzerindeki ot, sap gibi şeyler el ile temizlenmelidir.



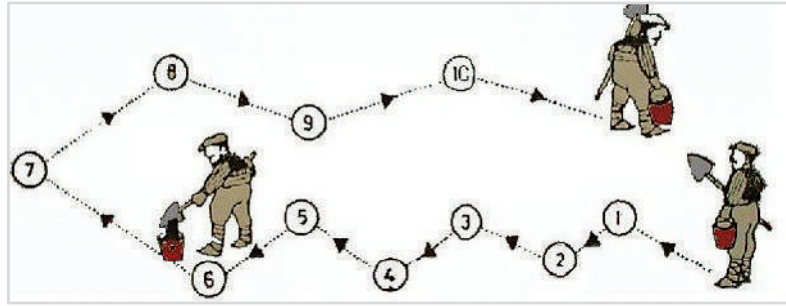
Şekil 3. Toprak örneği alınacak arazinin bölümlere ayrılmış görünümü



Antepfistiğinde toprak örneği ağacın taç izdüşümünden alınmalıdır.



Şekil 4. Taç izdüşümünden toprak örneği alınacak yerin görünümü

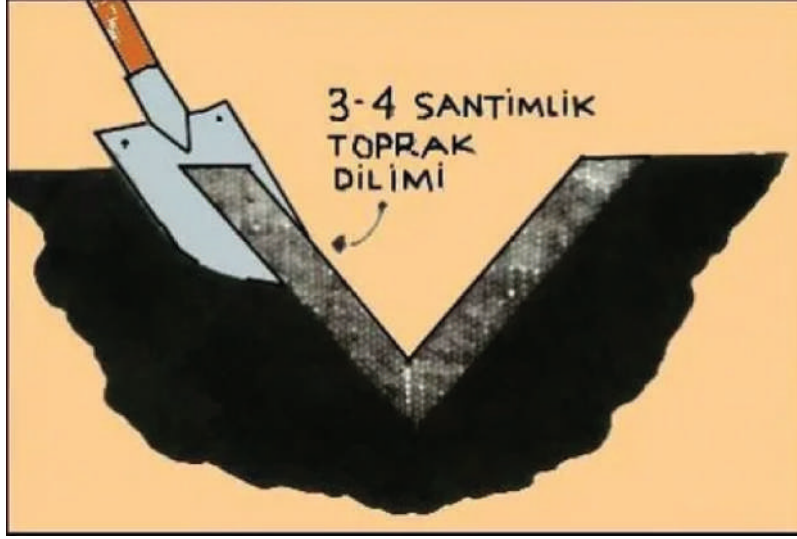


Şekil 5. Zikzak çizilerek toprak örneği alınması

Toprak örneği arazide zikzak çizilerek 8-10 yerden alınmalıdır. Örnekler arazinin bir ucundan öbür ucuna doğru aşağıdaki şekilde alınabilir. (Şekil 5.)

Örnek alınırken V harfi şeklinde ve 30 cm derinliğinde bir çukur kazılır. Sonra şekilde görüldüğü gibi çukurun düzgün tarafından yaklaşık 3-4 cm kalınlığında bir toprak dilimi alınıp, alınan bu örneğin sağından, solundan ve küreğin ucundan tıraş edilerek kare şeklinde muntazam bir biçime getirilir (Şekil:6). Tarlanın üstünü temsil eden kısmın tıraş edilmesine dikkat edilmeli ve bu şekilde alınacak 8-10 numune bir bez üzerinde

veya bir kova içerisinde karıştırılmalıdır. Burada araziden aldığımız toprak örnekleri iyice karıştırılır. Karıştırırken keseklerin iyice parçalanması sağlanmalı ve ele geçen bitki parçaları ve taş parçaları temizlenmelidir. Sonra kova içerisinde iyice karıştırılmış olan topraktan 1,5 kg kadar toprak örneği alınır. Alınan numune etiketlenerek analiz yapılacak laboratuvara ulaştırılır.



Şekil 6. Çukur kazılırken V şeklinde toprak örneği alınması

TOPRAK ÖRNEĞİ NERELERDEN ALINMAMALI

Toprak analizi sonuçlarının fayda sağlayabilmesi için toprak örneklerinin mutlaka usulüne uygun olarak alınması gereklidir. Eğer usulüne uygun toprak numunesi alınmamışsa yapılacak bu işlem emek, para ve zaman kaybına neden olacaktır. Toprak numunesi arazi iyi temsil etmelidir. Tarlanın rastgele her yerinden toprak numunesi alınmamalıdır. Örneğin;

- Harman yeri veya hayvan yatmış yerler,
- Önceden gübre yığılmış yerler,
- Sap, kök veya yabancı otların yığın halinde yakıldığı yerler,
- Hayvan gübresinin bulunduğu yerler,
- Tarlanın tümsek veya su birikmesi olan çukur noktaları,
- Dere, orman, su arki ve yollara yakın arazi kısımları,
- Sıra ekim yapılan ürünlerde sıra üzeri,
- Binalara yakın alanlar,
- Yol kenarları,
- Eski çit yerleri, Ağaç altları (tarla tarımı yapılan yerler için) gibi yerler örnek alınmamalıdır. Ayrıca arazi içinde aşırı farklılık gösteren bölgelerde ayrı bir karışım yapılmalıdır (Anonim 2023).

KAYNAKLAR

1. Anonim (2023). <https://arastirma.tarimorman.gov.tr>. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Dayalı Gübre Kullanımın Önemi. Erişim Tarihi: 23.10. 2023.
2. Güldal, T, H. Özçelik, A. (2017). Buğday Yetiştiriciliğinde Toprak Analizi Sonucuna Göre Kullanılan Gübrenin Maliyete Etkilerinin Belirlenmesi: Konya İli Cihanbeyli İlçesi Örneği. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, ANKARA
3. Kızılaslan H, Gülaç ZN (2012) Sivas İli Hafik İlçesi Tarım İşletmelerinde Toprak Analizi Uygulamalarının Benimsenmesi ve Yayılması Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi 1:63-77.
4. Oruç E, Gürler AZ (1995) Tokat İli Kazova Yöresinde Kimyasal Gübrelerin Tedarik Ve Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 12:56-68.
5. Öztekin, H. (2006). Kimyasal Gübre Sektöründe Pazarlama, Satış ve Dağıtım Giderlerinin Analizi. Yüksek Lisans Tezi.
6. Sipahi C, Kızılaslan H (2003) Tokat İli Artova İlçesinde Kimyasal Gübrelerin Tedarik ve Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20:17-25.
7. Yılmaz H, Demircan V, Gül M (2009) Üreticilerin Kimyasal Gübre Kullanımında Bilgi Kaynaklarının Belirlenmesi ve Tarımsal Yayım Açısından Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 4:31-44

ANTEPFISTIĞI ZARARLILARINDA BİYOTEKNİK MÜCADELENİN KULLANIM OLANAKLARI

Dr. Yasemin Bengü ŞAHAN
Ziraat Yük. Müh.

Dr. Hakan USANMAZ
Ziraat Yük. Müh.

İnsanoğlunun yaşamı için bitkisel üretimin sürekliliğinin sağlanması gerekmektedir. Organik tarımın ve yeşil mutabakatın önem kazandığı günümüzde gereksiz zirai ilaç kullanımını azaltacak her tür yöntem cazip hale gelmiş bulunmaktadır.

Avrupa Birliği (AB), 11 Aralık 2019 tarihinde açıkladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) ile 2050 yılında iklim-nötr ilk kıta olma hedefini ortaya koymuştur. AYM ile öngörülen değişikliklerin, Gümrük Birliği ile AB'ye sağladığımız yakın ticari ve ekonomik bütünleşme ile entegre olduğumuz değer zincirleri üzerinde doğrudan etkileri olması kaçınılmazdır.

Ticaret Bakanlığı, AYM ve dünyadaki diğer gelişmelerin takibi ve atılabilecek adımların belirlenmesine yönelik çalışmalarında öncü rol oynamaktadır. Çalışmalar neticesinde ülkemizin Avrupa Yeşil Mutabakatı'na adaptasyonunu sağlayacak bir yol haritası tespit edilmiş ve ilgili kurumlarımızın katkıları ile bir eylem planı oluşturularak, Yeşil Mutabakat Çalışma Grubu (YMÇG) ve Yeşil Mutabakat Eylem Planına (YMEP) ilişkin 2021/15 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi 16 Temmuz 2021 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanmıştır.

Eylem Planında, AB'nin politika öncelikleri doğrultusunda, sınırda karbon düzenlemeleri, yeşil ve döngüsel bir ekonomi, yeşil finansman, temiz, ekonomik ve güvenli enerji arzı, sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir akıllı ulaşım, iklim değişikliği ile mücadele, diplomasi ve bilgilendirme ve bilinçlendirme faaliyetleri başlıkları altında belirlenen hedeflere ulaşılması amacıyla hayata geçirilecek 81 eylem yer verilmektedir. Çalışma Grubu, Eylem Planı hedeflerinin gerçekleşmesini ve eylemlerin güncel gelişmelere uyumunu sağlamak üzere Ticaret Bakanlığı koordinasyonunda faaliyetlerini sürdürmektedir. (<https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/yesil-mutabakat/yesil-mutabakat-eylem-planı-ve-calışma-grubu>). Yeşil mutabakatın tarım ile ilgili kısmında ise akıllı tarım uygulamaları, doğaya ve çevreye dost mücadele uygulamaları önem arz etmektedir.

Biyoteknik mücadele çevreye dost uygulamaları prensip edinen bir mücadele yöntemidir. Tarihten günümüze teoriden pratiğe hayatımıza giriş yapmış olan bu yöntem ev güvelerine karşı nafalin kullanımı ya da karasineklere karşı pekmezli tuzakları kullanarak atalarımızdan gelen yöntemlerle farkında bile olmadan uygulanmıştır. İnsan sağlığıyla

barışık bu yöntem gün geçtikçe gelişerek zararlılarla mücadele alanında kontrollü olarak birçok tarım ürününde kullanılabilmektedir. Biyoteknik mücadele; zararlı organizmaların öldürülmesi işlemi yerine farklı fiziksel veya kimyasal tekniklerle biyolojik ve fizyolojik davranışlarının gelişimi engellenerek popülasyonlarının kontrol altında tutulması işlemidir.

Biyoteknik mücadele ürünleri ana başlık olarak;

- Tuzaklar,
- Cezbediciler veya uzaklaştırıcılar,
- Böceklerin gelişimini bozan hormon veya kimyasallardır.

Antepfistiği psillidi için farklı tonlarda uygulanan sarı yapışkan tuzakların kullanımı ve dalgüvesi zararlısının biyoteknik mücadelesi konuları yakın zamanda çalışılmaya başlamış olan konulardır.

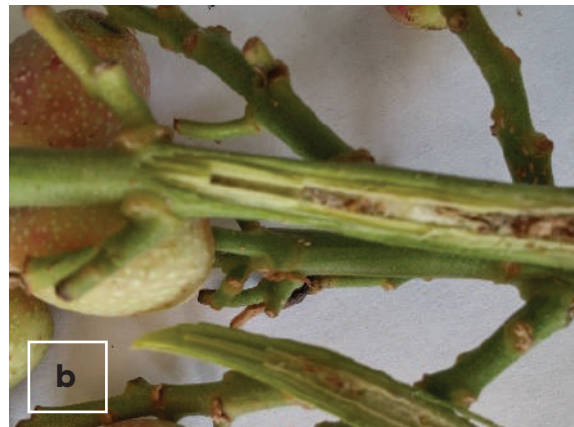
Antepfistiği dalgüvesi [*Kermania pistacella* Ams. (Lep:Tineidae)] ve antepfistiği psillidi *Agonoscena pistaciae* Burck. and Laut. (Hem:Aphalaridae) ekonomik anlamda zarar yapan türler arasında olup, antepfistiği yetiştirilen bütün alanlarda bulunmaktadır.

Antepfistiği dalgüvesi larvaları meyve gözlerinin dökülmesine sebep olarak ürün kaybına neden olmakta, sürgünleri, meyve gözlerini ve yapraklarını dökmekte olup, ayrıca sürgünler kısa kalmakta (Şekil 1 a) ve cumba denilen meyve salkımları zarar görmektedir (Şekil 1 b). Antepfistiği dalgüvesi mücadelesinde 2009 yılına kadar kimyasal mücadele yapılmış ancak birçok etkili maddenin yasaklanması ile 2015 yılına kadar önerilebilecek ilaç kalmamıştır. 2020 yılı itibarı ile ise zararlıya karşı kullanılabilecek farklı etken madde içerikli zirai ilaçlar ruhsat almıştır.

Şekil 1.



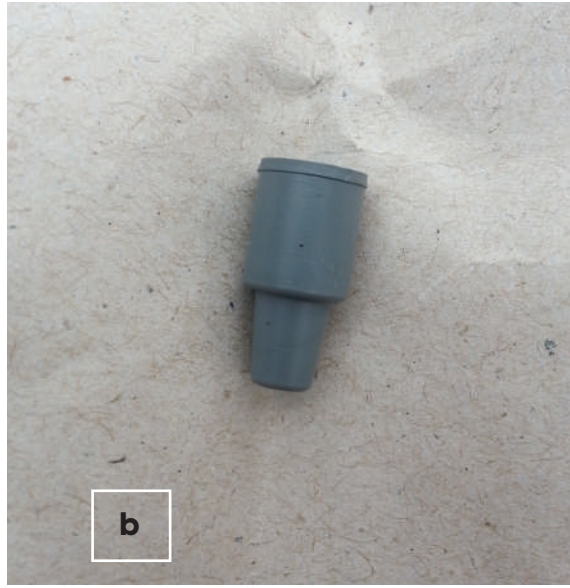
a) Dalgüvesi'nin bir yıllık sürgünde verdiği zarar



b) Meyve salkımında verdiği zarar

2019 yılında biyoteknik mücadele amacıyla geliştirilen ve genellikle delta tipi tuzaklarda (Şekil 2 a) [(2S,12Z)-2-Acetoxy-heptadecene] feromon kapsül (Şekil 2 b) zararlıyı monitoring (izleme) amaçlı ruhsat almıştır. Günümüzde ise söz konusu zararlı ile ilgili mücadele amacıyla çiftleşmeyi engelleyici tellerin (Şekil 3) ruhsat çalışması devam etmek-

tedir. Söz konusu yöntemin etkinliği belirlendiğinde Antepfistiği dalgüvesinin ilk çıkış tarihinde ağaçların çiçekli olma durumu, mevsim yağışları gibi ilaçlama için dezavantajlı durumların etkisini tolore edebilecek çevre dostu bir mücadele yöntemi teknik personellere ve antepfistiği üreticilerine benimsetilecektir .



Şekil 2. Dalgüvesi popülasyonunu izlemede kullanılan
a) delta tipi tuzak **b)** feromon kapsül



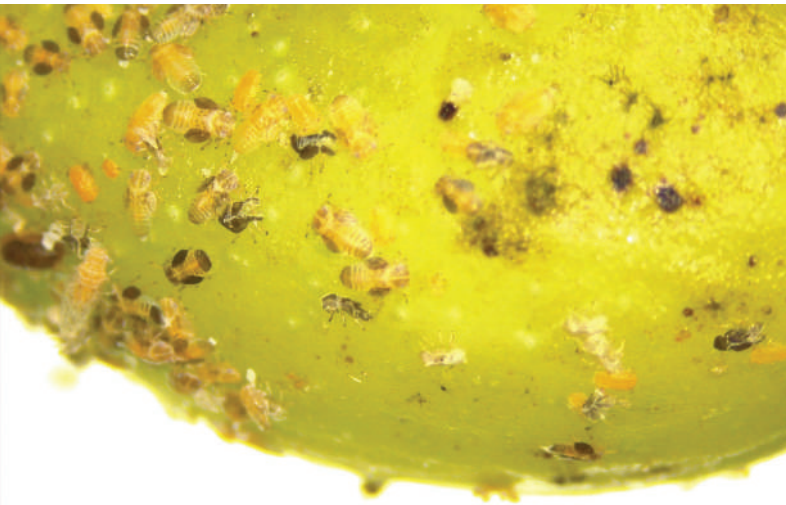
Şekil 3. Dalgüvesi çiftleşmeyi engelleyici teller

Antepfistiği psillidi ise bitki öz suyu ile beslenir, zararlının yoğunluğuna bağlı olarak yapraklar vaktinden önce sararıp dökülür. Yaprakların dökülmesi de karagözlerin dökülmesine sebep olur (Şekil 4). Meyveler iç dolduramaz

ve genç ağaçlarda zarar etkisini daha fazla gösterir (Şekil 5). Bu zararlı ile biyoteknik mücadelede sarı yapışkan tuzakların kullanımı ile ilgili çalışmalar son yıllarda gündeme gelmiştir.



Şekil 4. Antepfistiği psillidinin yoğun beslenmesi sonucu dökülen yapraklar



Şekil 5: Antepfistiği psillidinin yoğun beslenmesi sonucu meyvede oluşan zarar

Hadian ve Seyedoleslami (2001) antepfistığı psillidi *A. pistaciae*'nin ergin popülasyon yoğunluğu ve eşey oranını belirlemek için yaptıkları çalışmada mevsimsel popülasyon çalışmaları için sarı yapışkan tuzakların önemli olduğunu bildirmişlerdir. Buna benzer olarak Seyedoleslami ve ark. (2003) ile Faezeh ve ark. (2010) İran' da yaptıkları çalışmada *A. pistaciae*'nin ilk ergin çıkışını ve ergin popülasyon yoğunluğunu belirledikleri çalışmalarında sarı yapışkan tuzakların oldukça etkili olduklarını tespit etmişlerdir. Türkiye de ise Dilmen ve Özgökçe (2020), 2017-2018 yıllarında Siirt ilinin üç farklı ilçesinde *A. pistaciae*'nin popülasyon değişimini çalışmış ve sarı yapışkan tuzaklara yakalanan ergin popülasyon yoğunluğunu belirlemişlerdir. Sağıroğlu ve Kaya (2022) yaptıkları çalışmada sarı yapışkan tuzakların tek başına veya diğer bazı yöntemlerle kombine edilerek kullanılması ile *A. pistaciae* ergin bireylerini yakalamadaki etkinliğinin yapılacak yeni çalışmalar ile arttırılabileceğini ve bu çalışmalar ile *A. pistaciae* ergin bireylerinin kitle halinde tuzakla yakalanması ve popülasyonun 'Ekonomik Zarar Eşiği'

seviyesi altında tutulmasının ya da yapılacak olan ilaçlama sayısının azaltılabileceğinin yaptıkları çalışmaların amacına ulaşmasını sağlayacağını belirtmişlerdir.

Özgen ve ark. (2020) armut psillidi ile ilgili çalışmaları neticesinde; 1023 tuzak koduna sahip sarı renk tonunun zararlı bireylerini en fazla doğal düşmanları ise en az çektiği tespit edilmiştir. Bu renk tonunun; armut bahçelerinde *Cacopsylla pyri* L. (Hemiptera: Psyllidae) bireylerini etkin olarak çektiği ve zararlarını önlemek amacıyla üreticiler tarafından farklı sayılarda asılarak yapılacak çalışmalar neticesinde, olumlu sonuçlar alınabileceğini belirtmişlerdir.

Biyoteknik mücadelede belirlenen amaca ulaşmak için stratejik çalışmaların yapılarak mevcut yerli ürünlerin kullanımı artırılmalı; mevcut olmayan zararlıların mücadelesine yönelik çalışmaların ise ülkemizin bütçesine sağlayacağı büyük faydalardan dolayı biz teknik personeller tarafından devam ettirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Dilmen H, Özgökçe M.S. (2020) Siirt ili Antep fıstığı (Siirt çeşidi) bahçelerinde *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae)'nin popülasyon gelişmesi. Bitki Kor. Bül. 60(3): 47-56

Faezeh N, Mehrnejad MR, Fallahzadeh M (2010). Population dynamics and density of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psyllidae) on two pistachio cultivars, badami-riz zarand and momtaz. Plant Prot. J. 2(3): 209-222.

Hadian AR, Seyedoleslami H (2001). Efficiency of yellow sticky board traps and limb jarring in the capture of adult pistachio psylla *Agonoscena pistaciae* Burckhardt & Lauterer (Hom: Psyllidae). Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 6: 159-168.

Özgen, İ., Kavak, A. E. & Güral, Y. (2020). Armut psillidi [*Cacopsylla pyri* L. (Hemiptera: Psyllidae)]'ne karşı farklı dalga boylarındaki sarı yapışkan tuzakların çekim etkinliğinin araştırılması. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(4), 381-390. DOI: 10.29050/harranziraat.796539

Sağiroğlu, M. A., & Kamuran, K. A. Y. A. (2022). Şanlıurfa ilinde antepfistığında *Agonoscena pistaciae* Burc.&Laut.(Hemiptera; Psyllidae)'nin ergin popülasyon değişiminin farklı örnekleme yöntemleri ile belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 27(2), 288-298.

Seyedoleslami H, Hadian AR, Rezai A (2003). Estimation of population density of first and second instar nymphs of pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* (Hom: Psyllidae) from adult Psylla capture on yellow sticky traps. JWSS - Isfahan University of Technology 1: 223-232.

ANTEPFISTIĞI BAHÇELERİNDE SORUN OLAN YABANCI OTLARLA MÜCADELE YÖNTEMLERİ

H. Cem BİLİM
Ziraat Yüksek Mühendisi

Serkan KÖSETÜRKMEN
Ziraat Yüksek Mühendisi

Tarım arazilerinde ürünün verim ve kalitesini azaltan, tarım arazisi dışında ise bulunduğu ortamda yapılan faaliyetlere zararlı olan ve bu ortamlarda yetişmesi istenmeyen tüm bitkiler yabancı otlar olarak tanımlanırlar.

Antepfistiği bahçelerinde de yabancı otlar özellikle fidanlarla su, ışık ve besin maddeleri için rekabete girerler. Bu re-

kabetten dolayı da kültür bitkisinin verim ve kalitesi olumsuz yönde etkilenir. Kültür bitkilerinde ürün verimi, tohum kalitesi, iş yükü ve üretim masraflarını olumsuz yönde etkileyen faktörlerden biri de yabancı otlardır. Kültür bitkisi içerisindeki yabancı otların bitkiye zarar vermeye başladığı noktada yok edilmesi, kültür bitkisinde verim ve kaliteyi artırır (Özer, 1993). Gelişmiş ülkelerde yabancı otlar-



dan kaynaklanan ürün kayıpları ortalama % 10-15 arasında iken, bazı Asya ülkelerinde bu oran % 45'e varmaktadır (Gürsoy, 1982). Ancak kültür bitkisine göre yabancı otlardan kaynaklanan verim kayıpları büyük farklılık göstermektedir (Önen ve ark., 1997). Dolayısıyla başarılı bir bitkisel üretim için yabancı ot kontrolü büyük önem taşımaktadır.

Yabancı ot kontrol yönteminin seçimi geniş ölçüde mevcut kültür bitkisine, yabancı ot türlerine, toprak tipine, iklimsel şartlara, uygulanan toprak işleme sistemine vb. bağlıdır (Derksen ve ark., 1993; Önen 1999).

Antepfistiği bahçelerinde sorun olan yabancı otlar, antepfistiğinde yetiştiricilik yapılan bölgeye göre farklılık gösterir.

Daha önceki yıllarda sulama yapılmayan veya pek az sulama yapılan antepfistiği bahçelerinde yabancı otlar hem tür çeşitliliği hem de sayısı bakımından daha az görülmekteydi ancak günümüzde sulama yapılan bahçeler arttıkça içerisindeki yabancı ot tür ve sayısı da artmaktadır. Diğer tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi antepfistiği bahçelerindeki yabancı otlar da; büyüme faktörleri için rekabete girerek, bahçe içerisindeki tarımsal faaliyetleri zorlaştırarak, ürünün kalite ve kantitesini düşürerek, hastalık ve zararlı böceklere konukçuluk yaparak zarar verebilirler. Genel olarak antepfistiği bahçelerinde pek çok dar ve geniş yapraklı yabancı otları görmek mümkündür.

YABANCI OTLARIN ZARARLARI

1. Bazı bitki hastalık ve zararlılarına konukçuluk yaparak,
2. Kültür bitkisinin homojen gelişimini engelleyerek,
3. Toprak sıcaklığını düşürerek,
4. Salgıladıkları biyolojik kimyasallarla kültür bitkisinin gelişimini engelleyerek,
5. Üretim masraflarını artırarak,
6. Sulama arklarını tıkayarak zararlı olabilirler

Antepfistiği bahçelerinde sık görülen yabancı ot türleri

Antepfistiği alanlarındaki ana yabancı otlar Kanyaş (*Sorghum halepense* L.), Topalak (*Cyperus rotundus* L.) Dikenli yabancı marul (*Lactuca serriola* L.), Yabancı tere (*Cardaria draba* L.) Köpek dişi ayırığı (*Cynodon dactylon* L.) Yabancı hardal (*Sinapis arvensis*)'dir (Şekil 1).



Şekil 1. Antepfistiği bahçelerinde kaynaş

(a) topalak (b) dikenli yabancı marul (c) Korunma tedbirleri

Korunma tedbirleri

Antepfistiği bahçelerinde iyi bir yabancı ot yönetimi korunma ile başlar. Toprak işleme alet ve makineleri bahçeden bahçeye nakledilirken temizlenmelidir. Yabancı otun tohumu taze çiftlik gübresiyle bahçeye taşınabileceğinden bahçeye verilecek çiftlik gübresinin iyiye yanmış olmasına özen gösterilmelidir. Sulama kanalları yabancı otlardan temizlenmeli, sulama suyuna yabancı ot tohumlarının bulaşmasını önlemek için filtreler kullanılmalıdır.

YABANCI OTLARLA MÜCADELE YÖNTEMİ

Antepfistiği bahçelerinde, tek yıllık/çok yıllık, kışkık/yazlık, dar/geniş yapraklı otların bütün örneklerini temsil eden zengin bir bitki deseni mevcuttur. Dolayısıyla, bir yöntem ve tek uygulama ile yabancı ot kontrolü mümkün olamamaktadır. Farklı ekolojik alanlarda kurulan antepfistiği bahçelerinde, farklı yabancı otlar olacağından, bu yabancı otlarla mücadelede de farklı yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Antepfistiği bahçelerin-

de kullanılabilecek yabancı ot kontrol yöntemleri aşağıda sıralanmıştır:

- 1.Kimyasal Mücadele
- 2.Kültürel Önlemler
- 3.Mekanik Mücadele
- 4.Fiziksel Mücadele
- 5.Biyolojik Mücadele

1. KİMYASAL MÜCADELE

Tarımsal ürünlerin verim ve kalitesini artırmak için modern tarım tekniklerinin ve girdilerinin uygun bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu anlamda bitki koruma ürünleri içerisinde yer alan pestisit kullanımı da bu girdilerden biridir ve modern tarımın tamamlayıcı bir bileşenidir. Uygulamasının kolay olması, sonucunun da çok kısa sürede alınması ve pahalı bir yöntem olmaması gibi nedenlerle kimyasal mücadele pek çok kültür bitkisindeki yabancı otları kontrol etmede en fazla tercih edilen bir yöntemdir. Pestisitlerin kullanımı, insan sağlığı ve çevreye olumsuz etkileri gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir (Çizelge 1).

Alternatif yöntemler	Yan etkiler
Biyolojik mücadele	Çok düşük
Örtücü bitki uygulaması	Çok düşük
Alevleme	Çok düşük
Solarizasyon	Düşük
Biçme	Düşük
Malçlama	Orta
Toprak işleme	Yüksek
Yakma	Yüksek
Herbisitler	Çok yüksek

Çizelge 1. Herbisitler ve bunlara alternatif yabancı ot mücadele yöntemleri ile çevreye verebilecekleri olası zarar miktarları (Uygur, 2002).

Yoğun ve bilinçsiz bir şekilde kullanılmaları sonucunda gıdalarda, toprak, su ve havada pestisit kendisi ya da dö nüşüm ürünleri kalabilmektedir. Uygulanacak dozun ve uygulama sayısının üzerinde herbisit uygulamak, uygun olmayan herbisit karışımlarıyla uygulama yapmak ve uygunsuz çevre şartları kültür bitkilerinde toksisiteye neden olmaktadır. Herbisit toksisitesine neden olan faktörlerin büyük çoğunluğu herbisit uygulama hatalarından meydana gelmektedir. Bu kapsamda yapılacak olan ilk iş, kültür bitkisi içerisindeki ya da herhangi bir yerdeki yabancı otun teşhisinin doğru bir şekilde yapılmasıdır. Daha sonra belirlenen yabancı otlara karşı, uygun zaman, uygun herbisit, uygun doz ve uygun ekipmanla uygulama yapılmalıdır. Kimyasal mücadele yabancı otların genç fide dönemlerinde uygulanmalıdır. Herbisit kullanılmadan önce uygulama yapılacak alanda Bakanlık tarafından ruhsatlı, uygun herbisitler kullanılmalı uygulanacak herbisit dozu da iyi bir şekilde ayarlanmalıdır. Düşük dozlarla yapılan uygulamalarda yabancı otlara karşı çoğu kez başarı sağlanamazken, yüksek dozlar kültür bitkisi üzerinde toksisiteye neden olarak verim kayıplarına sebep olabilmektedir. Bu yüzden ilaçlama aletinin seçimi ve kalibrasyonu özenle yapılmalı, ilaçlama memelerinin düzgün bir şekilde püskürtme sağladığından emin olunmalıdır. Bunların dışında hava şartları ve toprak yapısı da herbisit toksisitesine neden olan faktörlerdir.

Dolayısıyla, mücadele programlarında insan ve çevre sağlığını ön planda tutan uygulamalara ve herbisitlere alternatif mücadele yöntemlerine ağırlık verilmelidir. Bu yöntemlerin başında hiç şüphesiz kültürel önlemler gelmektedir.

2. KÜLTÜREL ÖNLEMLER

Kültürel mücadele kapsamında yabancı otlarla savaşımında kullanılan en önemli yöntemlerden biride birim alanda bulunan kültür bitkisi sayısını arttırarak ve rekabetçi kültür bitkileri kullanılarak onların yabancı otlara karşı gösterdikleri rekabet güçlerini yükseltmektir.

Antepfistiği ağaçlarının yetiştirildiği sıra aralarına, bölgeye uygun bir ya da birkaç çeşit örtücü bitki ekilmekte ve ekilen bu örtücü bitkiler toprak yüzeyini kapatarak yabancı otların çıkışını engellemektedir. Örtücü bitkiler genellikle meyve bahçelerinde kullanılmakta ve özellikle toprak işlemenin meyve ağaçlarının köklerine vermiş olduğu zarar göz önüne alındığında, örtücü bitkiler meyve bahçelerinde toprak işlemeye alternatif bir mücadele şekli olarak düşünülmektedir (Göksu ve Kolören, 2018).

Yabancı otlarla mücadelede öncelikle kültürel önlemlerin alınması gerekir. Bu kapsamda;

1.Yeni kurulan bahçelerde, bu alanlara dışarıdan yabancı ot tohum ya da parçalarının girişinin önlenmesi şarttır. Bu nedenle yabancı otlarla bulaşık alanda kullanılmış olan tüm tarımsal alet ve makinelerinin bahçeye girmeden önce temizlenmesi gerekir. Çiftlik ekipmanlarının temizliği ile yabancı otlar bulaşık bir tarladan diğerine taşınamayacaktır. Özellikle çok yıllık, parazit ve istilacı türlerin tohumlarının ve vejetatif üreme organlarının bu yolla taşınması, bu yabancı otların tarladan tarlaya yayılmasına neden olmaktadır. Bunu önlemek için mutlaka kullanılan alet ve ekipmanların temizlenmesi gerekmektedir ve ayrıca hasat artıklarının tarladan temizlenmesi ve yakılması hem yabancı otların yayılmasını hem de bir sonraki dönemde

olası yabancı ot salgınının önüne geçecektir.

2. Bahçede karık ya da çanak usulü sulama yapılıyorsa su kaynağına dikkat edilmeli, sulama suyu ile yabancı ot tohumlarının bahçeye taşınmasına engel olunmalıdır. Damla sulamanın kullanımı yabancı ot çıkışı büyük oranda azaltmaktadır.

3. Antepfistiği bahçesine hayvan gübresi kullanılacaksa bu gübrenin yeterince yanmış olmasına dikkat edilmelidir.

3. MEKANİK MÜCADELE

Bu yöntemde ilke olarak bahçedeki yabancı otlar değişik aletler kullanılarak ya da elle mekanik olarak ortadan kaldırılır. Mekanik mücadele yabancı otları insan gücüyle veya bir alet vasıtasıyla ortadan kaldırılmasıdır. Toprak işleme özellikle meyve ve bağ alanlarında kullanılan bir mekanik mücadele şekli (İşler 2005; Bilim ve ark., 2008) olsa da hemen her üründe uygulanabilen bir yöntemdir.

3.1. Sürüm

Bu işlemle hem yabancı otlar yok edilmekte hem de toprağın gevşemesi ve havalanması sağlanabilmektedir. Ağaçların kök aksamına zarar vermeyecek şekilde sürüm yapılmalı ve de aşırı sürümden kaçınılmalıdır. Bazı çalışmalar da azaltılmış sürüm ve sürümsüz sistemlerde geleneksel sürüme göre daha az ekipman maliyeti, toprak erozyonunu önlemek için daha az yatırım, daha az gübreleme maliyeti gerektiği, daha yüksek verim ve meyve kalitesine ulaşıldığı bildirilmiştir.

Pullukla yapılan toprak işleme sayesinde yüzeydeki tohumlar derinlere gömülerek çıkış olanağı bulamamaktadırlar.

Sıraya ekilen ürünlerde sıra üzeri toprak işleme sıralar arası toprak işlemeden daha başarılı olmaktadır. Sıra arası toprağı işleyiciler 15 cm ya da daha kısa yabancı otlar üzerinde etkilidir. Bunun yanında, sıra üzeri toprak işleme aletleri ise boyu 6 cm'den daha az olan yabancı otlar üzerinde etkilidirler (Schweizer ve ark., 1992). Yabancı otlarla mücadelede kullanılan mekanik mücadele yöntemlerinden elle yolma ve çapalama yöntemleri iş gücünün fazla ve ucuz olduğu yerlerde ekonomik olarak uygulanabilmektedir. Elle yolma ve çapalama genellikle tek yıllık yabancı otlara karşı uygulanan bir yöntem olup, yenden üreme kapasitesine sahip olan çok yıllık yabancı otlara karşı uygulanması uygun değildir. Çapalama işlemi de eski bir mücadele aracı olmasına karşın son yıllarda geliştirilerek yabancı otlara karşı mücadelede oldukça başarılı olmaktadır (Wongpichet, 2007).

3.2. Biçme

Sürümün yapılamadığı eğimli alanlarda ise yabancı ot mücadelesi için en iyi yöntemlerden biri biçmedir. Bu yöntemde, yabancı otlar çiçeklenmeden önce belirli aralıklarla biçilmektedirler. Bu yöntemle hem ot elde edilmiş hem de yabancı otların tohum bağlamalarına ve aşırı gelişip diğer hastalık ve böceklerle konukçuluk etmeleri de engellenmiş olmaktadır.

4. FİZİKSEL MÜCADELE

Yabancı ot mücadelesi sağlayan bir diğer yöntem fiziksel mücadeledir. Fiziksel mücadele kapsamında ışın, ısı, malç, solarizasyon, sıcaklık ve buhar uygulamaları kullanılmaktadır.

Solarizasyon, fiziksel mücadele yön-

temleri içerisinde yer almaktadır. Toprağın 1-1,5 ay süreyle şeffaf polietilen örtülerle kaplanarak güneş enerjisiyle ısıtılması anlamına gelen solarizasyon uygulaması diğer pek çok yararının yanında toprak yüzeyindeki yabancı ot tohumlarının ve yeni çimlenmiş yabancı ot fidelerinin ölümüne yol açmaktadır. Solarizasyon ile birlikte yabancı ot yoğunluğunun önemli bir şekilde düştüğü (Santos ve ark., 2008), kültür bitkisi veriminde ise kayda değer artışların olduğu bildirilmiştir (Egley, 1983; Candido ve ark., 2008). Solarizasyon sadece yabancı ot mücadelesi için değil birçok fungal hastalık etmenine ve bazı nematod türlerine karşı da etkili olabilmektedir. Solarizasyon ülkemizde özellikle seralarda kullanılan bir mücadele yöntemidir.

Fogelberg (2004) ise yaptığı çalışmada lazerle yapılan kesimin, yabancı otların yeniden gelişmesini geciktirdiğini, rekabet yeteneğini azalttığını ve yabancı otu öldürdüğünü, aynı zamanda düşük maliyetli, az enerji kullanan, ekolojik, yabancı ot kontrol yöntemleri açısından da etkili olduğunu belirtmiştir.

Alevle yakma bazı yabancı otlara karşı başarılı bir mücadele yöntemi olup bazı alanlarda kimyasal mücadelenin yerine rahatlıkla tercih edilebilmektedir. Yakma ile birlikte hem yabancı otun kendisi hem de tohumu zarar görmektedir. Yakma işlemi lokal olarak da uygulanmaktadır. Örneğin, tarlada sorun oluşturan küskütün tohum bağlamadan önce yakılması küsküt popülasyonunu düşürmede etkili olmaktadır. Eğer tohum oluşmuşsa yakma işlemini yoğun uygulamakta yarar vardır aksi halde nispeten düşük sıcaklıkta küsküt tohumlarının dormansileri kırılıp çimlenme özelliği kazanacağı için küskütün bulunduğu alanda yoğunluğu artacaktır (Lanini ve Kogan, 2005).

Yakma işlemi dikkatli bir şekilde uygulanarak kültür bitkisine zarar verilmemeli ve toprak mikroflora ve mikrofaunasına zarar verdiği için asla anız yakılmamalıdır.

Sıra üzeri ve sıra aralarındaki toprak yüzeyinin ışık geçirmeyen materyallerle örtülmesine malçlama denilmektedir. Malçlama amacıyla günümüzde daha çok siyah naylon (polietilen) örtüler kullanılmakla birlikte, organik ve inorganik pek çok materyal malçlama amacıyla kullanılabilir. Malçlamanın, yabancı otları başarıyla kontrol etmesinin yanı sıra, topraktan buharlaşma yoluyla su kaybını azalttığı (Jensen ve ark., 1989), toprak sıcaklığını muhafaza ettiği (Özer ve ark., 2000), toprağı dona karşı koruduğu, su ve rüzgar erozyonu ile toprağın taşınmasını engellediği (Novara ve ark., 2011) belirlenmiştir. Son yıllarda ülkemizde malç tekstili adı verilen yeni bir malçlama materyali de kullanılmaya başlamıştır. Gözenekli bir yapıya sahip olan, hava ve suyu rahatlıkla geçirebilen bu materyal, naylon malç materyali gibi çabuk delinmemekte, yırtılmamakta ve naylon malç materyalinin sebep olduğu toprak kökenli hastalıkların çıkışına sebebiyet vermemektedir.

5. BİYOLOJİK MÜCADELE

Biyolojik mücadele yoğun olarak kullanılan pestisit tüketimine karşı önemli bir alternatif yöntem olup organik tarım gibi sürdürülebilir tarım sistemlerinin en önemli araçlarından birisidir. Yabancı otlarla beslenen ve doğal düşman olarak adlandırdığımız böcek, patojen (fungus, bakteri vb.), nematod, koyun, kaz, balık, salyangoz gibi canlıları kullanarak yabancı otların popülasyonlarını bize zarar veremeyecek kadar azaltmaya yabancı otların biyolojik mücadelesi denir.

Tüm yabancı ot mücadele yöntemlerinde olduğu gibi biyolojik mücadelede de hedef yabancı otları yok etmek değil, zarar vermeyecekleri düzeyde tutmaktır. Her bir zarar veren grupta farklı yöntemlerle uygulanan biyolojik mücadele, ekolojik veya teknolojik olarak üretilen doğal düşmanların salımı esasına dayanır.

Bir yabancı ot türünün biyolojik mücadelesine karar vermek için o yabancı ot türünün bulunduğu ekosistemde ciddi anlamda problem olması ve bunun araştırmalarla ortaya konmuş olması gereklidir. Bunun tam tersi yabancı ot üzerinde bir doğal düşman belirlendi veya görüldü diye yabancı otlarla biyolojik mücadele çalışmalarına başlanmaması gereklidir. Taksonomik anlamda hedef olarak tek bir yabancı ot türü biyolojik mücadele yapmak üzere seçilir. Hiçbir zaman cinsler bazında yabancı otlar hedef olarak alınamaz. Seçilen yabancı otun öncelikle mücadele yapılacak alandaki yaşam döngüsü iyi bilinmelidir.

ÖZETLE

Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın yapılacak en ufak hata dönüşümsüz kayıplara neden olacağından yabancı otlarla mücadelede diğer bitki koruma etmenlerine göre daha fazla dikkat ve özen göstermek gerekir.

Antepfistiği bahçelerinde yabancı otlarla mücadelede bulaşmanın önlenmesi, yabancı ot tohumlarını taşımaması için çok bulaşık bir alandan gelen tarımsal makinelerin bahçe içerisine girmeden bitki artık parçalarından temizlenmesi gerekmektedir. Kullanılacak çiftlik gübresinin iyi yanmış olmasına dikkat edilmelidir. Derin sürümde özellikle genç

antepfistiği ağaçlarının kökleri de zarar göreceğinden dikkat edilmeli, köklere zarar vermeden derin olmayan sürümler yapılmalıdır. Bazı bahçede ışığın geçmesini önleyen malçlar kullanarak yabancı otların çıkışı engellenmelidir (siyah naylon vb.). Yabancı otlarla antepfistiği bahçelerinde tavsiyesi olan herbisit kullanılarak mücadele edilmedi.

KAYNAKLAR

- Bilim HİC, Polat R, Sarpkaya K, Açar İ, Tahtacı S, Aydın Y, Kalkancı N (2008). Antepfistiği Bahçelerinde Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak Sıkışıklığına ve Toprak Su Dengesi, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Antepfistiği Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 39, Gaziantep.
- Candido V, D'addabbo T, Basile M, Castronuovo D, Miccolis V (2008). Greenhouse Soil Solarization: Effect on Weeds, Nematodes and Yield of Tomato and Melon. *Agronomy for Sustainable Development* 28 (2) Les Ulis: EDP Sciences, 221-230
- Egley G (1983). Weed seed and seedling reductions by soil solarization with transparent polyethylene sheets. *Weed Science*. 31:404-409.
- Fogelberg F (2004). Water-Jet Cutting of Potato Tops: Some Experiences from Sweden. p.111. In: Cloutier, D. and Ascard, J. (eds) 6th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control, Lillehammer, Norway.
- Göksu, S. M., ve Kolören, O., 2018. Şanlıurfa İli Antep Fistiği Bahçelerinde Yabancı Otlar ile Mücadelede Örtücü Bitki Kullanımının Araştırılması. *Turkish Journal of Weed Science* 21(2):2018:16-25
- Gürsoy, O.V. 1982. Yabancı ot kontrolünün temel esasları ve Şeker pancarı tarımında tatbiki. Türkiye Şeker Fabrikaları A. Ş., Şeker Enstitüsü Yayını, Etimesgut-Ankara.
- İşler N (2005). Toprak İşleme Ders Notu. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Hatay.
- Jensen KIN, Kimbal ER, Ricketson CL (1989). Effect of a plastic row tunnel and soil mulch of tomato performance, weed control and herbicide persistence. *Canadian Journal of Plant Science*, 69 (2): 1055-1062.
- Lanini WT, Kogan M (2005). Biology and management of Cuscuta in crops. *Cien. Invest. Agric.* 32, 165-179.
- Novara A, Gristina L, Saladino SS, Santoro A, Cerdà A (2011). Soil Erosion Assessment on Tillage and Alternative Soil Managements in a Sicilian Vineyard. *Soil & Tillage Research* Vol. 117 pp. 140-147.
- Özer, Z. 1993. Niçin yabancı ot bilimi (Herboloji). Türkiye I. Herboloji Kongresi, 3-5 Şubat, Bildiriler, Adana.
- Önen H, Özer, Z., Tursun, N. 1997. Kazova (Tokat)'da yetiştirilen Şeker Pancarı (Beta vulgaris var. Altissima D.C.) verimine yabancı otların etkileri üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Herboloji Kongresi, İzmir-Ayvalık
- Özer Z, Kadioğlu İ, Önen H, Tursun N (2001). Herboloji (Yabancı Ot Bilimi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 20, 2001.
- Santos BM, Mora-Bolanos JE, Solorzano-Arroyo JA (2008). Impact of Solarization and Soil Fumigants on Hot Pepper Production in High-Tunnels. *Asian Journal of Plant Sciences* 7 (1) Faisalabad: Ansinet, Asian Network for Scientific Information, 113-115.
- Schweizer EE, Westra P, Lybecker DW (1992). Controlling weeds in corn (Zea mays) rows with an in-row cultivator versus decisions made by a computer model. *Weed Sci.* 42:593-600.
- Uygur, F. N., 2002. Bitki yabancı otlar ve biyolojik mücadele. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, Atatürk Üniversitesi, 4-7 Eylül, Erzurum-Türkiye, s: 49-60
- Wongpichet K (2007). Inter-row Hand Weeders. Proceedings of the 45th Kasetsart University Annual Conference, Bangkok, Thailand, 30 January-2 February 2007. Subject: Plants Bangkok: Kasetsart University, 3-10.



Antepfistığı Psillidi'ne Karşı
Tsunami Etkisi!

Bud BuilderTM
Tomurcuk **İnşa Eder!**



SUMI AGRO

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TARIMA ETKİSİ

Yaprak BÖLÜK
Ziraat Yüksek Mühendisi

Dr. Ajlan YILMAZ
Ziraat Yüksek Mühendisi

İklim değişikliğinden en fazla etkilenen sektörlerden biri tarımsal faaliyetlerdir. Bunun nedeni tarımsal faaliyetlerin iklime doğrudan bağlı olmasıdır. Çok yıllık bitkiler, ani sıcaklık değişikliklerine karşı tek yıllık bitkiler ile kıyaslandığında daha hassastır. Meyve yetiştiriciliği, çok yıllık bir tarımsal faaliyet olduğu için küresel iklim değişikliklerinden daha fazla etkilenir. Son yıllarda, meyve ağaçla-

rının dinlenme, çiçeklenme, tomurcuk oluşumu ve meyve döneminde meydana gelen ekstrem hava koşulları daha sık olarak yaşanmaktadır. Bu durum, meyve üretimi ve kalitesinin doğrudan etkilenmesinin yanı sıra, arılar gibi tozlanmada görev alan canlılar üzerinde de olumsuz etkilere neden olmaktadır (Şahin ve ark., 2015).



Türlerin yayılımını ve üretimini etkileyen en önemli çevresel faktör iklimdir. Uzun yıllar iklim verileri incelendiğinde 1880-2012 yılları arasında ortalama sıcaklık 0,85 °C artmıştır ve çeşitli araştırmalara göre 21. yüzyılda 2050 yılına kadar ortalama sıcaklığın 1,4 ila 5,8 °C artacağı tahmin edilmektedir (Ahmadi ve ark., 2021). Son yıllarda, iklim değişikliği sonucunda sıcaklık ve yağış rejiminde gözlemlenen değişimler artma eğilimindedir. Bu da özellikle kuru koşullarda yetiştiriciliği yapılan meyve ağaçlarını olumsuz etkilemektedir. Badem ve antepfistiği gibi sert kabuklu meyveler, sulama yapılmayan alanları değerlendirmek için kullanılan önemli meyve türlerindendir. Büyüme sezonunda hava sıcaklığındaki ve yağışlardaki değişimler sert kabuklu meyveler için bir tehdit oluşturmaktadır (Ghrab ve ark., 2015). Antepfistiği her ne kadar kuraklığa dayanıklı bir tür olsa da vejetasyon süresi öncesi ve sırasında gerçekleşen yağış yetersizliği nedeniyle meyve gözlerinde dökümler gerçekleşmekte ve periyodisite şiddeti artmaktadır.

Antepfistiği ve bademin de içinde yer aldığı ılıman iklim meyveleri; soğuklama istekleri, zirai don riskleri, kısıtlı tozlanma, yüksek ışık yoğunluğu, yüksek sıcaklık, hastalık ve zararlılara karşı hassasiyet göstermeleri nedeniyle iklim değişikliğine karşı hassastır (Di Lena ve ark., 2018). Meyve yetiştiriciliğinde dengeli çiçeklenme, meyve olgunlaşması, yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için kış dinlenme döneminde türlere göre farklı sürelerde olan soğuklama ihtiyacının karşılanması gerekir (Şahin ve ark., 2015). Bu gereksinimin iklim koşullarından dolayı karşılanamaması durumunda; çiçek tomurcuklarının dökülmesi, pistilin gelişimini tamamlaya-

maması, çiçek ve yaprak tomurcuğu patlamasında gecikme, zayıf meyve tutumu, meyve kalitesinin düşmesi, düşük hücre bölünmesi, düzensiz çiçeklenme ve rozetleşme, daha küçük çap, uç sürgünün kısa kalması, yaprak alanının azalması ve toplam bitki boyunun azalması gibi birçok problem bildirilmiştir (Javanshah, 2008). Yetersiz kış soğukları zeytin, antepfistiği ve badem gibi ürünlerin verimi üzerinde ciddi bir etkiye sahiptir (Ghrab ve ark., 2015; Lorige ve ark., 2020).

Antepfistiği ve bademde meyve alınabilmesi için etkin bir tozlanma ve döllemenin mutlaka gerçekleşmesi gerekir. Etkin tozlanma ve dölleme için gerekli olan en önemli faktör ise optimum iklim şartlarıdır. Bu iklim şartlarında rüzgârla tozlanan antepfistiği için kuru ve rüzgârlı bir hava koşulu, böceklerle tozlanan bademde ise 12 °C'nin üzerinde sıcaklık istenmektedir. Ayrıca bademin çiçeklenme döneminde tozlanmanın maksimum olabilmesi için bulutsuz geçen gün sayısının fazla olması ve yağışların olmaması istenilmektedir. Tozlanma sonrası verimli bir meyve tutumu için ihtiyaç duyulan optimum sıcaklıkların gerçekleşmemesi durumunda meyve tutumunda azalma ve küçük meyve dökümleri gerçekleşmektedir. Bu nedenlerden dolayı çiçeklenme döneminin uzun ve iklimsel olarak sorunsuz gerçekleşmesi verimlilik için önemlidir. İklim değişikliği bitkilerin fenolojik süreçlerini etkilemektedir. Çiçeklenme döneminin başlangıcı ve çiçeklenme sürelerinde ileri veya geriye doğru kaymalar görülebilmektedir. Örneğin, bademde çiçeklenme periyodu ticari badem çeşitlerinde bölgeler arasında farklılık göstermekle birlikte 15-25 gün arasında gerçekleşmektedir. 2022 yılı Gazian-

tep meteorolojik verilerinde bu periyot maksimum 10 gün içerisinde tamamlanmıştır. Özellikle badem gibi erken çiçeklenen türlerde, çiçeklenmenin geç başlaması kadar çiçeklenme süresinin yeterince uzun olması da verim için önemlidir. İklim değişikliklerinden kaynaklanan fenolojik süreçlerdeki kaymalar, ilkbahar geç donlarının yaratacağı kayıpları daha ciddi boyutlara taşıyabilecek bir risk oluşturmaktadır. Bu nedenle İspanya gibi badem yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı ülkelerdeki ıslah programlarında, gelecekteki iklim koşullarında bile geç çiçeklenmeyi sağlamak için yüksek soğuklama ihtiyacı ve etkili sıcaklık toplamı isteğine sahip yeni çeşitler üretmeye odaklanılmaktadır (Lorite ve ark., 2020).

İran'da yapılan bir çalışma, iklim değişikliğinin antepfistiği ağaçları üzerinde yüksek bir etkisi olacağını göstermiştir. Gözlem istatistikleri, son yıllarda İran'daki antepfistiği alanlarında dinlenme dönemindeki kış soğuklarının azalma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Tarihsel döneme göre minimum, maksimum ve büyüme mevsimi hava sıcaklıklarının geleceğe dair oluşturulan kötümser (RCP8.5) ve iyimser (RCP4.5) senaryolar altında artacağı tahmin edilmektedir. Bu çalışmada elde edilen verilere göre sıcaklık arttıkça, antepfistiği ağaçlarında çiçeklenmenin RCP8.5 ve RCP4.5 kapsamında sırasıyla 16 ve 6 gün önce gerçekleşeceği belirtilmiştir. Hava sıcaklığındaki herhangi bir artış, antepfistiği ağaçlarında fenolojik evrelerin erken ortaya çıkmasına, büyüme periyodunun kışalmasına ve fenolojik evrelerin erken tamamlanmasına neden olur. Hava sıcaklığındaki değişimler verimin azalması, su gereksinimlerinin artması, hastalık ve zararlıların artması ve don hasarı riskinin artması gibi olum-

suz sonuçlara yol açmaktadır (Ahmadi ve ark., 2021).





İran'da yapılan diğer bir çalışmada, antepfistiği yetiştiriciliği yapılan alanlarda iklim değişikliğinin evapotranspirasyon ve bitkilerin su gereksinimleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Sonuçlar, İran'da antepfistiği alanlarında yıllık hava sıcaklığında artan bir eğilim, yıllık yağışta ise azalan bir eğilim olduğunu göstermiştir. Genel olarak iklim değişikliği koşullarında ve RCP8.5 ve RCP4.5 senaryolarına göre haziran ayından eylül ayına kadar olan büyümenin orta aşamasında, antepfistiği alanlarında ortalama su ihtiyacının sırasıyla 117 ve 82 mm artacağı öngörülmektedir. Gelişimin son aşamasında (eylül-ekim) ise, genel olarak çalışılan senaryolar altında, antepfistiği alanlarında su ihtiyacının sırasıyla ortalama 44 ve 31 mm artacağı tahmin edilmektedir (Ahmadi ve Baaghdeh, 2020).

Çeşitli araştırmalarla desteklendiği üzere iklim değişikliği sonucunda tarım sektöründe verim ve ürün kalitesinde düşüş, ürün desenlerinde ve tarımsal faaliyetlerin tarihlerinde değişiklik yaşanacağı öngörülmektedir (Mete, 2022). İklim değişikliğinin tarımsal faaliyetler üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması ve önlenmesi için uyum çalışmalarının hızlandırılması gerekmektedir. Bu amaçla öncelikli olarak yapılması gereken bazı faaliyetler şunlardır; tarımla ilgili veri tabanlarının güncellenmesi, toprak envanteri ve haritalarının güncellenmesi, iklim değişikliğinin etkilerinin havza, bölgesel ve ulusal bazda tespit edilmesi, bitkisel ve hayvansal üretimde kalitenin korunması ve iyileştirilmesi için çalışmalar yapılması, iklim değişikliğine uyum sağlayabilecek çeşit ve anaçların ıslah edilmesi, tasarruflu su kullanımı sağlayan sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması, erozyon ve çölleşme konu-

larında farkındalığın artırılması, çevreye duyarlı tarım tekniklerine verilen desteklerin artırılması ve çiftçilerin çevre bilincinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması (Dellal, 2012). Ayrıca iklim değişikliğinin çok yıllık bitkilerin coğrafi dağılımını nasıl değiştirebileceğini anlamak, gelecekteki plantasyon seçimlerinin uygulanabilirliği hakkında önemli bilgiler sağlayarak uzun vadede arazi kullanımı, su yönetimi planlaması, verim ve agroekonomi açısından tutarlı ve güçlü öngörülerde bulunabilmeye olanak tanıyacaktır (Parker ve Abatzoglou, 2018).

KAYNAKLAR

- Ahmadi, H., & Baaghdeh, M. (2020). Assessment of anomalies and effects of climate change on reference evapotranspiration and water requirement in pistachio cultivation areas in Iran. *Arabian Journal of Geosciences*, 13(9). <https://doi.org/10.1007/s12517-020-05316-8>
- Ahmadi, H., Baaghdeh, M., & Dadashi-Roudbari, A. (2021). Climate change impacts on pistachio cultivation areas in Iran: a simulation analysis based on CORDEX-MENA multi-model ensembles. *Theoretical and Applied Climatology*, 145(1-2), 109-120. <https://doi.org/10.1007/s00704-021-03614-z>
- Dellal, I. (2012). Türkiye'de İklim Değişikliğinin Tarım ve Gıda Güvenmesine Etkileri. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Türkiye'nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını, 34 sf.
- Di Lena, B., Farinelli, D., Palliotti, A., Poni, S., DeJong, T. M., & Tombeo, S. (2018). Impact of climate change on the possible expansion of almond cultivation area pole-ward: a case study of Abruzzo, Italy. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 93(2), 209-215. <https://doi.org/10.1080/14620316.2017.1357433>
- Ghrab, M., Ben Mimoun, M., Masmoudi, M., & Ben Mechlia, N. (2015). Climate change and vulnerability of the pistachio and almond crops in the Mediterranean arid areas. In: Kodad O. (ed.), López-Francos A. (ed.), Rovira M. (ed.), Socias i Company R. (ed.). XVI GREMPA Meeting on Almonds and Pistachios. Zaragoza: CIHEAM, 2016. p. 247-251. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 119). <http://om.ciheam.org/om/pdf/a119/00007401.pdf>
- Javanshah, A. (2008). Global warming affected some morphological characters of Pistachio trees (Pistacia vera L.). *Nature Precedings*, December 2008. <https://doi.org/10.1038/npre.2008.2574.1>
- Lorite, I. J., Cabezas-Luque, J. M., Arquer, O., Gabaldón-Leal, C., Santos, C., Rodríguez, A., Ruiz-Ramos, M., & Lovera, M. (2020). The role of phenology in the climate change impacts and adaptation strategies for tree crops: a case study on almond orchards in Southern Europe. *Agricultural and Forest Meteorology*, 294(January), 108142. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108142>
- Mete, B.B. (2022). İklim değişikliği ve Türkiye'de tarım üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırklareli.
- Parker, L. E., & Abatzoglou, J. T. (2018). Shifts in the thermal niche of almond under climate change. *Climatic Change*, 147(1-2), 211-224. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-2118-6>
- Şahin, M., Topal, E., Özsoy, N., Altunoğlu, E. (2015). İklim Değişikliğinin Meyvecilik ve Arıcılık Üzerine Etkileri (The Effects of Climate Change on Fruit Growing and Beekeeping). *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 6, 147-154.

BİTKİLERDE KURAKLIK STRESİNİN ETKİLERİ VE TOLERANS MEKANİZMALARI

Huri TAŞCI
Ziraat Yüksek Mühendisi

Son yıllarda olumsuz etkileri daha çok hissedilen küresel ısınmayla birlikte yeryüzünde çok önemli çevresel ve iklimsel sorunlar yaşanmaktadır. Bundan dolayı kurak ve yarı kurak bölgelere adapte olabilecek kuraklığa toleranslı bitkilere olan ihtiyacı da artırmaktadır. Bitkisel üretim hem biyotik (virüs, bakteri ve fungusları içeren patojenler, böcekler) hem de abiyotik (kuraklık, yetersiz beslenme, tuzluluk, düşük ve yüksek sıcaklık, toprak ve atmosfer kirliliği, radyasyon) stres faktörleri tarafından etkilenmektedir. Özellikle çevresel faktörlerin daha etkili olacağı düşünülmektedir. Türkiye dahil olmak üzere tüm dünyada kuraklık, bitki verimliliğini etkileyen en önemli abiyotik streslerdendir.

Coğrafi yapısından dolayı düzensiz bir yağış rejimine sahip olan Türkiye, belirli dönemlerde kuraklık riskiyle karşı karşıya kalmaktadır (Kapluhan, 2013). Kuraklığın bitki gelişiminde diğer stres faktörlerine göre daha büyük etkilere neden olduğu ve bu etkilerin bitkinin genotipi ve gelişim evresi ile kuraklığın şiddeti ve süresine bağlı olduğu bildirilmiştir (Da Silva ve ark., 2012).

Günümüzde sıcaklık artışına bağlı olarak etkisi daha da yoğun hissedilen ve küresel iklim değişikliklerinin sonuçlarından biri olan kuraklık, kullanılabilir su miktarını azaltarak özellikle tarım alanlarını etkilemekte ve tarımsal ürünlerde önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Sulamanın önemi ise her geçen gün biraz daha artmasına karşın, dünyanın birçok bölgesinde, tarımsal amaçla kullanılan su kaynakları da giderek azalmaktadır.

KURAKLIK NEDİR?

Kuraklığın meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyo ekonomik olmak üzere dört çeşidi vardır (Wilhite and Glantz, 1985). Kuraklık meteorolojik kuraklık olarak başlar, tarımsal ve hidrolojik kuraklık olarak gelişir, sosyo ekonomik kuraklık olarak devam eder. Meteorolojik kuraklık, yağış esaslıdır ve uzun bir süre yağışın normal değerlerinin altına düşmesi olarak tanımlanmaktadır. Toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda su bulunmaması olarak ifade edilen tarımsal kuraklık, toprağın su içeriği ile bitki gelişiminde gözle görülür azalmaya neden olacak kadar uzun süren yağışsız dönemi ifade eder ve toprağın su



tutma kapasitesi ile bitkiler tarafından gerçekleştirilen evapo-transpirasyon hızına bağlı olarak ortaya çıkar (Kalefe-toğlu ve Ekmekçi, 2005).

Bir bölgede yağış az bile olsa bitki kök bölgesi içerisindeki toprakta bitkinin gelişmesini sürdürebilecek kadar su varsa tarımsal kuraklıktan söz edilemez. Yıllık toplam yağış miktarı 400 mm'nin altında olan bölgeler, kurak bölge olarak bilinmektedir (Kadioğlu, 2008). Hidrolojik kuraklık; nehir, göl ve yeraltı su kaynaklarında azalan su miktarı olarak tanımlanabilir. Yağmur suları ve kar seviyelerindeki azalma ile akarsu, dere ve rezervuarlardaki su eksikliği arasında bir zaman farkı olması nedeniyle hidrolojik ölçümler kuraklığın ilk göstergelerinden değildir. Meteorolojik kuraklık sona erdikten uzun bir süre sonra hidrolojik kuraklık varlığını sürdürebilir. Kuraklığın sosyo ekonomik tanımı meteorolojik, hidrolojik, ve tarımsal kuraklıkla bağlantılı bazı ekonomik ürünlerin arz ve talepleri ile ilgilidir. Yağışlardaki azalmanın sonucu olarak gelişen ve üretimin ihtiyacı karşılayamadığı durumlarda sosyoekonomik kuraklık yaşanmaktadır (Dracup ve ark., 1980; Sırdaş, 2002).

BİTKİLER KURAK KOŞULLARA MARUZ KALDIKLARINDA MEYDANA GELEN SU STRESİNE KARŞI ÇIKMAK İÇİN NE YAPARLAR?

Kuraklık stresi genel anlamda toprağın sahip olduğu suyun yetersiz kalması ve buna bağlı olarak bitkilerin normal gelişimlerini sağlayamaması koşuludur. Bitkiler çevresel şartlarda oluşabilecek olan bu değişikliklerden minimum hasar görecektir şekilde büyüme ve gelişmeye devam edebilirler. Üstelik uzun

zaman zarfında aynı iklim şartlarında yetiştiklerinde çevresel faktörlerden en az etkilenecek şekilde uyum gösterebilirler.

Kuraklık stresi fotosentez, solunum, terleme, hormon metabolizması, enzim aktivitesi dahil olmak üzere bitkinin fizyolojik ve biyokimyasal aktivitelerinde çarpıcı değişikliklere neden olan en kritik abiyotik streslerden biridir (Okunlola ve ark., 2017).

Çevre şartları uygun olmamasına rağmen yaşamını sürdüren bitkinin canlı kalabilme kabiliyeti "stres dayanıklılığı" ya da "stres direnci" olarak tanımlanmaktadır (Levitt, 1980).

Dünyanın değişik iklimsel özellik gösteren bölgelerindeki aynı türün farklı bitkilerinin dağılımı, bitkilerin çok değişik çevresel şartlara uyum sağladıklarının en iyi göstergesidir (Dolferus, 2014).

Bitkiler kurak koşullara maruz kaldıklarında meydana gelen su stresine karşı çıkmak için, birkaç saniye içinde gerçekleşebilen (proteinin fosforilasyon değişimleri) ya da nispeten daha uzun zamanlarda oluşabilen (gen ifadesi sırasında oluşan değişimler) biyokimyasal ya da genetiksel değişimler ile metabolizmalarını yeniden yapılandırabilirler (Bhargava ve Sawant, 2013).

Bitkilerin su stresine karşı gösterdiği ilk fizyolojik tepkilerinden biri stomaların kapanmasıdır. Bu sayede bitki, stomalardan terleme ile oluşan su açığını azaltmaya çalışmaktadır (Chaves, 2002). Ancak stomaların kapanması bitkilerde gaz değişimini de azaltır. Bu fotosentezin CO₂ fiksasyon aşamasının engellenmesine yol açar. Fotofosfori-

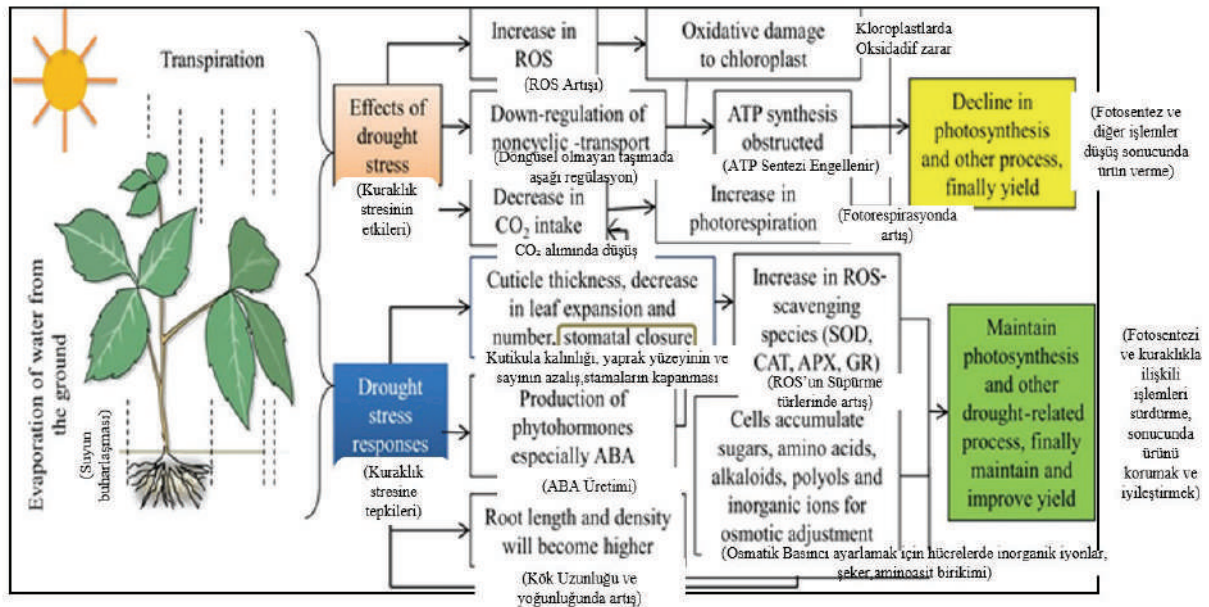
lasyon aşamasında üretilen ATP enerjisi fiksasyon aşamasında kullanılamadığından enerji ve karbonhidrat metabolizmasında ciddi bozulmalar ortaya çıkar (Jaleel ve ark., 2007). Bu dengenin bozulması elektron taşıma sisteminde bulunan fotosistemlerin işleyişini olumsuz yönde etkilemektedir. Sitoplazma, kloroplastlar ve mitokondri arasında elektron akışındaki bozukluklar Reaktif Oksijen Türlerinin (ROS) birikimini artırır. Bitkide yüksek ROS birikimi RNA ve DNA hasarına, enzim inhibisyonuna, protein oksidasyonuna ve membran lipid peroksidasyonuna neden olarak bitkilere zarar verir (Doupis ve ark., 2011).

Bitkiler bu ROS'ları temizlemek, hücreleri su stresinden korumak ve oksidatif hasarlarla baş edebilmek için, enzimatik ve enzimatik olmayan bir dizi antioksidan sistemi geliştirmişlerdir (Wang ve

ark., 2019).

Stres koşulları altındaki bitkilerde ROS üretimi, antioksidan enzim aktivitelerinde değişikliklere neden olur. Antioksidan enzimler, ROS oluşumu ve eliminasyonu arasındaki dengeyi korur (Auler ve ark., 2017).

"Kuraklık toleransı" bitkileri şiddetli kuraklık stresi altındaki ROS'tan kaynaklanan zararlı etkileri hafifletmek için enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan sistemi kullanan bir koruma mekanizması ile açıklanabilir. Bitkiler, ROS hasarlarına karşı membranı koruyarak, bitkilerin normal fizyolojik fonksiyonlarını sürdürmek için çevreden daha fazla su emmeyi teşvik etmek amacıyla prolin, çözünür protein ve çözünür şeker gibi osmo-düzenleyici maddeleri biriktirebilirler (Reddy ve ark., 2004).



Şekil 1. Effects of drought stress and morpho-physiological responses in plants. (Bitkilerde kuraklık stresinin ve morfo-fizyolojik tepkilerin etkileri) Ilyas ve ark., (2021).

Bitkiler ROS'u kaldırmak için SOD, CAT, POD gibi antioksidanları içeren enzimatik antioksidan sistemleri ile askorbik asit, glutatyon, flavonoidler ve toplam fenoller gibi bazı ikincil metabolitleri içeren enzimatik olmayan antioksidan sistemi kullanan etkili bir savunma sistemine sahiptir (Costa ve ark., 2002; Cheng ve ark., 2018).

Bitkideki ABA(abisik asit) kuraklık direncinde çok önemli bir rol oynar (Hassan ve Elnemr, 2013). Etkili bir şekilde stoma kapanmasını düzenleyebilir, terlemeyi azaltabilir, antioksidan sistemin aktivitesini artırabilir ve reaktif oksijen türlerinin (ROS) süpürme işlemindeki etkinliğini artırabilir (Ban ve ark., 2017). Bitkiler, kurak ortama adaptasyon için giberellin (GA3) konsantrasyonunu azaltır ve ABA konsantrasyonunu artırır (Kowitcharoen ve ark., 2015; Zhang ve ark., 2018). Abiyotik strese dayanıklı bitkiler, düşük ROS seviyelerini korumalarına ve stresin zararlı etkilerini önlemelerine yardımcı olan güçlü temizleme sistemlerine sahiptir (Büyük ve ark., 2012).

Dünyanın artan stres faktörlerinin başında kuraklık stresi gelmektedir. İçinde bulunduğumuz yüzyılda küresel ısınma daha belirgin bir hal almış ve ortalama küresel sıcaklıklar 2100'e kadar 1,4 – 5,8 °C artacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2007). İklim değişiklikleri mevcut su kaynaklarının da azalmasına neden olmakta, yağışların giderek azalması ile de kuraklığı, çölleşmeyi, tuzluluğu ve erozyonu beraberinde getirmektedir. Çevresel kirleticilerin hızla artması, tarımsal açıdan elverişli alanların azalması, küresel iklim sıcaklıklarının değişmesi ve nüfusun giderek artması nedeniyle önümüzdeki yıllarda besin sıkıntılarının

oluşabileceği dünyamızda strese bağlı ürün kayıplarının en aza indirilmesi çok önemlidir. Bu nedenle son yıllarda gelişen teknoloji ile strese dayanıklı bitki türlerinin üretilmesi ve gelecekte ortaya çıkması muhtemel beslenme sorununun önlenmesi hedeflenmektedir. Dünya üzerindeki kullanılabilir alanlar, maruz kaldıkları stres faktörlerine göre değerlendirildiğinde % 26'lık alanda kuraklık stresinin, % 20'lik alanda mineral stresinin ve % 15'lik alanda da soğuk ve don stresinin etkili olduğu bildirilmektedir. Diğer streslerin % 29'luk bir alanı kapladığı, sadece % 10'luk bir kısmının herhangi bir stres faktörüne maruz kalmadığı belirlenmiştir (Blum,1986). Bitkiler üzerinde yapılan çalışmalar ile stres koşullarına adapte olabilen bitki türlerindeki savunma mekanizmalarının ortaya çıkarılması ve böylelikle ürün kayıplarının en aza indirilmesi beslenme, tarım ekonomileri açısından son derece önemlidir.

Kuraklık, kullanılabilir su miktarını azaltarak özellikle tarım alanlarını etkilemekte ve tarımsal ürünlerde önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Sulamanın önemi ise her geçen gün biraz daha artmakta; buna karşın, dünyanın birçok bölgesinde, tarımsal amaçla kullanılan su kaynakları da giderek azalmaktadır. Artan dünya nüfusunun su kullanımı ve endüstriyel gereksinimleri de bu azalmayı belirli ölçüde hızlandırmaktadır. Suyun, bitki büyüme ve gelişimindeki önemli rolü göz önüne alındığında, kuraklığın bitkilerde verim azalmasının en önemli nedeni olduğu görülmektedir. Su kaynaklarının giderek azaldığı göz önüne alınırsa, bu stres koşullarında çevreci, doğal ve pratik uygulamaların daha da önem kazanacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR:

- Auler, P.A., Amaral, M.N., Gds, R., Benitez, L.C., Da, M.L., Souza, G.M., 2017. Molecular Responses To Recurrent Drought In Two Contrasting Rice Genotypes. *Planta*, 1, 1–16.
- Anonim, Biodiversity and Climate Change, Biodiversity and Climate Change, Convention on Biological Diversity (CBD), 2007.
- Ban, S. G., Selak, G. V., & Leskovar, D. I. (2017). Short- and long-term responses of pepper seedlings to ABA exposure. *Sci. Hortic.*, 225, 243–251.
- Büyük, İ., Soydam-Aydın, S., Aras, S. (2012). Bitkilerin tres koşullarına verdiği moleküler cevaplar. *Turkish Bulletin of Hygiene & Experimental Biology/Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji*, 69(2), 97-110.
- Bhargava, S., Sawant, K. (2013). Drought stress adaptation: metabolic adjustment and regulation of gene expression. *Plant Breeding*, 132(1), 21-32.
- Blum, A. 1986. Breeding crop varieties for stress environments. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 2; 199– 237.
- Chaves, M.M., et al., How Plants Cope With Water Stress in The Field, Photosynthesis and Growth, *Ann. Bot.*, 89, 907-916, 2002.
- Cheng, L., Han, M., Yang, L. M., Li, Y., Sun, Z., & Zhang, T. (2018). Changes in the physiological characteristics and baicalin biosynthesis metabolism of *Scutellaria baicalensis* Georgi under drought stress. *Industrial Crops and Products*, 122, 473-482
- Costa, H., Gallego, S.M., Tomaro, M.L. 2002. Effect of UV-B Radiation on Antioxidant Defense System in Sunflower Cotyledons. *Plant Sci.* 162, 939–945.
- Da Silva, P. P., Soares, L., da Costa, J. G., da Silva Viana, L., de Andrade, J. C. F., Gonçalves, E. R., dos Santos, J. M., de Souza Barbosa, G. V., Nascimento, V. X. ve Todaro, A. R., 2012, Path analysis for selection of drought tolerant sugarcane genotypes through physiological components, *Industrial crops and products*, 37 (1), 11-19.
- Dracup, J.A, K.S Lee, E.G Paulson. 1980. On the definition of droughts. *Water Resources Research* 16(2):297-302.
- Dolferus, R. (2014). To grow or not to grow: a stressful decision for plants. *Plant Science*, 229, 247-261.
- Doupis, G., Chartzoulakis, K., Beis, A., & Patakas, A. 2011. Allometric and Biochemical Responses of Grapevines Subjected to Drought and Enhanced Ultraviolet-B Radiation.
- Hassan, M.S., & Elhemr, K.F. (2013). Plant response to drought stress simulated by ABA application: changes in chemical composition of cuticular waxes. *Environ. Exp. Bot.* 86, 70–75.
- Ilyas, M., Nisar, M., Khan, N., Hazrat A., Khan, A.H., Hayat K., Fahat S., Khan A., Ullah A. (2021). Drought Tolerance Strategies in Plants: A Mechanistic Approach. *J Plant Growth Regulation*. 4Q, 926–944.
- Jaleel, C., Gopi, R., Manivannan, P., Panneerselvam, R. 2007. Responses of Antioxidant Defense System of *Catharanthus Roseus* (L.) G. Don. To Paclobutrazol Treatment Under Salinity. *Acta Physiol. Plant*, 29, 205–209.
- Kadioğlu, M. 2008. Kuraklık risk yönetimi, Konya Kapa-lı Havzası Yeraltı Suyu ve Kuraklık Konferansı, 11–12 Eylül 2008, Konya.
- Kalefetoğlu, T., & Ekmekci, Y. (2005). The effects of drought on plants and tolerance mechanisms. *Gazi University Journal of Science*, 18(4), 723-740.
- Kapluhan, E., (2013) Türkiye’de kuraklık ve kuraklığın tarıma etkisi, *Marmara Coğrafya Dergisi* (27), 487-510.
- Kowitcharoen, L., Wongs-Aree, C., Setha, S., Komkhuntod, R., Srilaong, V., & Kondo, S. (2015). Changes in abscisic acid and antioxidant activity in sugar apples under drought conditions. *Scientia Horticulturae*, 193, 1-6.
- Levitt, J. (1980). Responses of Plants to Environmental Stress, Volume 1: Chilling, Freezing, and High Temperature Stresses. Academic Press.
- Okunlola, G. O., Olatunji, O. A., Akinwale, R. O., Tariq, A., & Adelusi, A. A. (2017). Physiological response of the three most cultivated pepper species (*Capsicum* spp.) in Africa to drought stress imposed at three stages of growth and development. *Scientia Horticulturae*, 224, 198-205.
- Reddy, A. R., Chaitanya, K. V., Jutur, P. P., & Sumithra, K. 2004. Differential antioxidative responses to water stress among five mulberry (*Morus alba* L.) cultivars. *Environmental and experimental botany*, 52(1), 33-42.
- Sırdaş, S. 2002. Meteorolojik kuraklık modellemesi ve Türkiye uygulaması, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), İstanbul.
- Wang, Y. T., Chen, Z. Y., Jiang, Y., Duan, B. B., & Xi, Z. M. 2019. Involvement of ABA and Antioxidant System in Brassi-nosteroid-Induced Water Stress Tolerance of Grapevine (*Vitis Vinifera* L.). *Scientia Horticulturae*, 256, 108596.
- Wilhite, D.A, M.H Glantz. 1985. Understanding the drought phenomenon-the role of definitions, *Water International* 10: 111–120.
- Zhang, S.H., Xu, X.F., Sun, Y.M., Zhang, J.L., & Li, C. Z. (2018). Influence of drought hardening on the resistance physiology of potato seedlings under drought stress. *Journal of integrative agriculture*, 17(2), 336-347.



TARIMSAL ALANLARDA SUYUN TASARRUFLU KULLANIMI

Serkan KÖSETÜRKMEN
Ziraat Yüksek Mühendisi

H. Cem BİLİM
Ziraat Yüksek Mühendisi

Su, canlıların hayatta kalması için vazgeçilmezdir. En küçük canlı organizmadan en büyük canlıya kadar tüm biyolojik yaşamı ve tüm insan faaliyetlerini destekleyen sudur. Dünya yüzeyinin %70'ini kaplayan su, aynı zamanda vücudumuzun da önemli bir parçasıdır. Buna karşın Dünya'daki su kaynaklarının yaklaşık olarak %0.3'ü kullanıma ve içmeye uygundur. Tarih boyunca su, dünyadaki medeniyetleri beslemiştir. Toplumsal yaşam her zaman suya bağımlılıkla şekillenmiştir ve şekillenmeye de devam edecektir. Buna karşın insan eli ile ortaya çıkan küresel ısınma insan hayatını tehdit eden kuraklığın çıkmasına neden olmuştur. İklim değişikliğinin istenmeyen bir sonucu olan kuraklık, her geçen gün ekosistemi ve insan yaşamını tehdit etmeye başlamıştır. Kuraklığı doğal bir afet olarak ele alırsak, hem tarımsal üretim hem de su kaynakları üzerindeki olumsuz etkisini görmemek imkânsızdır. Bu olumsuz süreci değerlendirdiğimizde, küresel ısınmayla mücadeleye yönelik önlemlerin yanı sıra, insan yaşamının ve tarımsal üretimin devamlılığı için su kaynaklarının en verimli şekilde kullanılması gerektiğini görüyoruz.

Dünyadaki mevcut olan suyun hacmi 1.4 milyar km³ tür. Bu suyun % 98'i okyanuslarda ve iç denizlerde bulunmaktadır. Fakat bu sular tuzlu olduğu için, içme suyu olarak kullanıma uygun değildir. Bununla birlikte tuzlu sular sulamaya ve endüstriyel kullanıma da uygun değildir. Dünyanı su potansiyelinin suyun sadece %2,5'i tatlı sudur. Bunun da %87'si buzullarda, toprakta, atmosferde, yeraltı sularında bulunur ve kullanılamaz durumdadır.

Türkiye'nin toplam su potansiyeli ise 501 milyar m³'tür. Bu su potansiyelinin yaklaşık 166 milyar m³'ü doğrudan akışa geçmekte, geri kalan %68'i ise sızıntı, topraktan olan buharlaşma ve bitki yapraklarından olan terleme gibi nedenlerden dolayı yüzey akışa geçmektedir. Nehirlerin toplam debisi, yeraltından akan sular nedeniyle yılda ortalama 186.1 milyar m³ çıkmaktadır. Ancak teknik nedenlerden dolayı bu suyun tamamının kullanılması mümkün değildir. Bu suların bir kısmı komşu ülkelere, bir kısmı da denize, göllere veya bataklıklara akmaktadır. Türkiye'de tatlı su kaynakları oldukça sınırlıdır ve ihtiyaçları zor karşılamaktadır.

Bunlara ilave olarak jeolojik ve topoğrafik durumlardan dolayı suların baraj ve göletlerde tutulmaması ile yaklaşık olarak 91.1 milyar m³ suyun kullanılmadığı tahmin edilmektedir. Türkiye'nin kullanılabilir su potansiyeli yıllık 111 milyar m³ olup, bunun %16'sı içme ve bireysel kullanımda, %72'si tarımsal sulamada, %12'si de sanayide tüketilmektedir. Yıllık yağışları göz önünde bulundurduğumuzda Ülkemiz dünyanın yarı kurak bir bölgesindedir diyebiliriz. Dünya yıllık yağış ortalaması 800 mm, Türkiye'nin yıllık yağış ortalaması ise; 643mm'dir. Her ne kadar iklim değişse de 4 mevsimin yaşandığı ülkemiz de doğudan batıya, kuzeyden güneye doğru bölgeler arasında da yağış rejimi olarak önemli farklılıklar gözlenmektedir. Yağışlar bazı bölgelerimizde 3000 mm'yi bulurken, bazı bölgelerimizde ise; 250mm' ye kadar düştüğü gözlemlenmektedir. Anlatılan bu olumsuz nedenlerden dolayı suya ihtiyaç duyulduğunda istenilen su bulunamamaktadır. Bu nedenle Türkiye' de su kaynaklarının geliştirilmesi, bilimsel ve teknik yöntemlerle planlanması ve çevrenin korunmasına önem verilmesi, hem bugün hem de gelecekte giderek daha önemli ve değerli hale gelecektir. Son yıllarda yaşanan kuraklık, istikrarsız ve yetersiz yağışlar insanları ve hayvanları tehlikeye atmaktadır (Kösetürkmen, 2022).

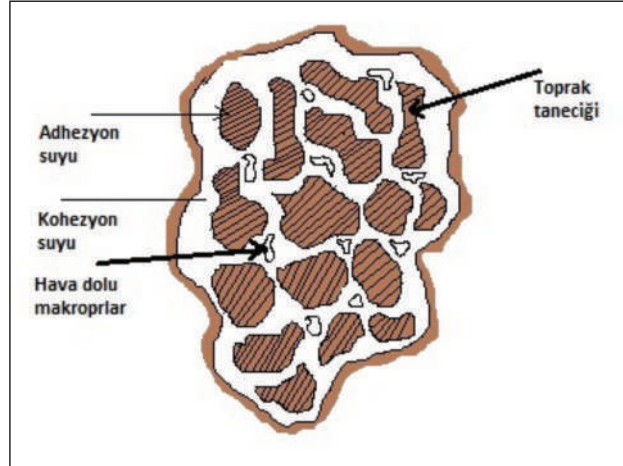
Tüm bu bilgileri değerlendirdiğimizde ülkemizin de Dünya'da su kıtlığı çeken bir konumda olduğunu düşünerek su kullanımını ve su kaynaklarının doğru yönetimini önemsememiz gerekmektedir.

Aşırı Sulamanın Zararları

Bitkilerin yaşamlarını sürdürebilmeleri

için, aynı zamanda optimum gelişimleri için suya ihtiyaç duymaktadırlar. Fenolojik olarak bitkilerin gelişim dönemlerinde ve özellikle bitkinin suya ihtiyaç olduğu kritik dönemlerde doğal yağışlarla karşılanamayan suyun, bitki çeşidi ve toprağın durumu göz önünde bulundurularak uygun bir yöntemle suyun bitkiye verilmesi gerekmektedir. Kontrolsüz ve aşırı sulamanın zararlarını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

1. Toprak içerisinde gözenekler ve boşluklar bulunmaktadır (Şekil 1). Bitkiler bu boşluklardan nefes almaktadır. Aşırı sulama yapıldığı takdirde bu gözeneklerdeki havanın su ile dolması sonucu, bitki kökleri yeterli oksijeni almayacak ve bitki boğularak kuruyacaktır.



Şekil 1. Toprak gözenekleri ve toprakta suyun tutulumu

2. Toprakta bulunan hava boşluklarının aşırı sulamalar sonucu su ile dolması ile bitki kökleri yeterince gelişmeyecektir. Sonuç olarak gelişimi eksik olan kökler yeterince besin maddesi alamayacağından bitki gelişimi ve verimi artması düşünüldükten olması gerekenden çok daha düşük olacaktır.

3. Aşırı sulamalar bitki kök bölgesinde gereğinden fazla olacaktır. Bu aşırı nem ortamı özellikle kök boğazında olmak üzere farklı mantari hastalıklara sebep olacaktır. Bu istenmeyen durum bitkilerin kuruması ile sonuçlanabilmektedir.

5. Bitkinin su ihtiyacını üzerinde yapılacak sulamalar toprağı da kirletmektedir. Aşırı su toprakta tuzluluk ve sodyumlaşma gibi zararlı bileşiklere neden olmaktadır.

6. Ekonomik olarak yetiştiriciliğı yapılan kültür bitkilerinde aşırı sulamalar, verilen gübrelerin bitkinin alabileceğı toprak derinliğinden daha aşağılara yıkanmasına neden olacaktır. Aşırı sulama sonucu oluşacak bu gübre taşınımı yer altı su kaynaklarının kirlenmesi ile de direkt ilişkilidir.

7. Tarımsal alanlarda yapılan aşırı sulamalar taban suyunun yükselmesi ile sonuçlanmaktadır. Yükselen taban suyu toprağın tuzlu hale gelmesi ile yani toprak ta bitki yetiştirilemez duruma gelecek, toprağın çölleşmesi ile direkt ilişkilidir.

Aynı zamanda aşırı sulamalar sonucu suyun buharlaşması ile su içeriğindeki tuzlarda toprakta birikerek toprağı kullanılamaz hale getirebilmektedir (Şekil 2).

8. Bitki yetiştiriciliğinde gereğinden fazla yapılan sulama bitkilerde azot, fosfor, potasyum gibi besin maddelerinin alınmasını zorlaştırmaktadır.

9. Özellikle ağır bünyeli topraklarda aşırı sulamalar sonucu toprak işlemesi zamanla güçleşeceğinden hem yakıt maliyetlerini hem de sürüm sonucu toprağın istenilen şekle gelmesine engel olacaktır.

10. Aşırı sulamalar sonucu toprağın besin içeriğı olarak en zengin üst katmanları su ile beraber yüzey akışa geçerek toprak erozyonu gerçekleşecek ve toprak fakirleşecektir (Şekil 3).

Su Kaynaklarının Sürüdülebilirliğı

Özellikle tarımsal alanlarda faaliyet gösteren çiftçilerin zorla veya kolay bir



Şekil 2. Harran ovasında aşırı sulamadan bir görünüm (Çelik, 2018)



Şekil 3. Harran ovasında aşırı sulamadan bir görünüm (Çelik, 2018)

şekilde ulaştıkları suyu bilinçsizce kullanmaları hem kendilerine hem de ülkeye zarar verecektir. Bilinçsizce yapılan sulamalar sonucunda her geçen yıl ya binlerce arazi kullanılamaz hale gelmektedir. Buna ilaveten yanlış yapılan sulamalar sonucunda ciddi verim kayıpları da gözlemlenmektedir. Su kaynaklarının sürdürülebilirliği sosyal, fiziksel, ekonomik ve ekolojik bir konudur. Sürdürülebilir su kaynakları yönetimi, mevcut olan bir su kaynağı sisteminin gelecek nesillerin amaçlarını sağlayabilmeyi ve suyu kullanacak toplumun hali hazırda olan amaçlarını sağlayabilmeleri için gereken içme ve kullanma, sulama, endüstriyel ve rekreasyon amaçlı su kullanımı ile ekosistemlerin korunması hizmetlerini kapsamaktadır. Su kaynaklarının sürdürülebilirliğin sağlanması için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Bitkilerin yaşları, çeşitleri ve toprak durumu ile bitkilerin su tüketimleri göz önünde bulundurularak sulamanın miktarının ve zamanın ayarlanması bu sayede su israfının önlenerek suyun korunması,
- Sulama sistemlerini ilgili branştaki sulama mühendislerine projelendirerek araziye gene bilinçli bir şekilde tesis edilmesi bu sayede sulama sistemlerinin etkinliğinin arttırılması,
- Sulamada kullanılacak suyun sulama suyu olarak kullanılıp kullanılmayacağına dair analizler yaptırılarak analiz so-

nucuna göre suyun tarımsal sulamada kullanılması. Aksi halde suyun arıtılma imkanlarının araştırılması bu sayede su kalitesinin arttırılması

- Yüzey suyu kullanım miktarının toprak ve ürün tipi ile sulama yönteminin gerektirdiği miktar ile sınırlandırılması,
- Küresel ısınma ile birlikte yağışların azaldığı göz önünde bulundurulduğunda bilinçsizce açılan kuyuların yer altı sularını fakirleştirdiğini değerlendirerek yeraltı suyu çekimlerinin sınırlandırılması gibi önlemlerin ivedi olarak alınması gerekmektedir (Anonim, 2023). edilmesi bu sayede sulama sistemlerinin etkinliğinin arttırılması,
- Sulamada kullanılacak suyun sulama suyu olarak kullanılıp kullanılmayacağına dair analizler yaptırılarak analiz sonucuna göre suyun tarımsal sulamada kullanılması. Aksi halde suyun arıtılma imkanlarının araştırılması bu sayede su kalitesinin arttırılması
- Yüzey suyu kullanım miktarının toprak ve ürün tipi ile sulama yönteminin gerektirdiği miktar ile sınırlandırılması,
- Küresel ısınma ile birlikte yağışların azaldığı göz önünde bulundurulduğunda bilinçsizce açılan kuyuların yer altı sularını fakirleştirdiğini değerlendirerek yeraltı suyu çekimlerinin sınırlandırılması gibi önlemlerin ivedi olarak alınması gerekmektedir (Anonim 2023).

Kaynaklar

1. Anonim, 2023. Tarımda Su Tasarrufu. <http://suyonetimi.ankara.edu.tr/> tarımda su tasarrufu. erişim tarihi 30.10.2023
2. Çelik, D., 2018. Harran Ovası'nda Reha Sulama Birliği Alanında Geri Dönüşüm Suyunun Toprakta Tuz Birikimine Etkisinin Mekânsal İnterpolasyon Teknikleri İle Haritalanması. T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı S.7
3. Kösetürkmen, S., 2022. Antepfistigi Yetiştiriciliğinde Kullanılabilecek Su Hasadı Teknikleri. Antepfistigi Yetiştiriciliği. İksad Publishing House. S. 165.

DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE BADEM

Ümran ELDOĞAN
Ziraat Yüksek Mühendisi

Yaprak BÖLÜK
Ziraat Yüksek Mühendisi

Botanik olarak sert çekirdekli meyveler sınıfında bulunan ancak olgunlaştıkça mezokarpın kuruması nedeniyle sert kabuklu meyveler arasında yer alan bademin anavatanı, Orta ve Batı Asya olarak bilinmektedir. Zamanla Hindistan, İran, Suriye, Türkiye ve diğer Akdeniz ülkelerine yayılmıştır. Ülkemizde Karadeniz bölgesinin yüksek kesimleri dışında kalan alanlar, bademin doğal yayılış alanlarını oluşturmaktadır (Karadeniz ve ark., 2019). Bademin Amerika Birleşik Devletleri'ne (ABD) getirilmesi ise 1900'lü yılların başında gerçekleşmiştir. ABD'nin Kaliforniya eyaletinde dayanıklı anaç kullanılması, gübrelenen ve su-

lanan koşullarda yetiştiricilik yapılması gibi faktörler, bu eyaletin dünya çapında en verimli badem üretim bölgesi olmasına olanak tanımıştır (Sideli ve Grdzien, 2023).

Dünya badem üretimi açısından ülkemiz, 2021 yılı verilerine göre 178.000 ton ile dünya üretiminin %3,8'ini sağlayarak 5. sırada yer almaktadır. ABD ise dünya badem üretiminin %55,1'ini sağlayarak üretimde birinci ülke konumundadır. İspanya %9,5'lik pay ile 2. sırada yer alırken %6'lık pay ile Avustralya 3. sırada yer almaktadır (Çizelge 1)

Çizelge 1. Dünya badem üretimi (ton)

Ülkeler	2017	2018	2019	2020	2021	Ortalama	(%)
ABD	1.716.850	1.721.380	1.945.912	2.370.021	2.189.040	1.988.641	55,1
İspanya	255.503	339.030	340.420	416.950	365.210	343.423	9,5
Avustralya	185.980	173.000	212.000	221.886	285.605	215.694	6
İran	129.566	200.882	177.015	164.348	163.568	167.076	4,6
Türkiye	90.000	100.000	150.000	159.187	178.000	135.437	3,8
Fas	116.923	117.270	102.185	134.436	169.255	128.014	3,5
İtalya	79.599	79.800	77.300	80.520	71.620	77.768	2,2
Tunus	67.000	68.000	75.000	62.000	75.000	69.400	1,9
Çin	43.000	43.000	45.000	45.000	45.000	44.200	1,2
Diğer	379.883	429.268	436.993	485.695	451.700	436.708	12,1
Dünya	3.064.304	3.271.630	3.561.825	4.140.043	3.993.998	3.606.360	100

Kaynak: FAOSTAT (14.09.2023)

2021 yılı üretim alanlarına bakılacak olursa İspanya'nın 744.470 hektar (ha) alan ile 1. sırada yer aldığı, bunu 534.191 ha ile ABD'nin izlediği görülmektedir. Fas 219.013 ha ile 3. sırada yer alırken Türkiye 57.732 ha ile 9. sırada bulunmaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Dünya badem üretim alanı (ha)

Ülkeler	2017	2018	2019	2020	2021
İspanya	633.562	657.770	687.230	718.540	744.470
ABD	416.840	441.110	477.530	505.858	534.191
Fas	170.864	186.255	190.612	209.233	219.013
Tunus	204.817	194.304	209.986	171.385	213.471
İran	50.856	91.613	79.597	76.392	75.553
Suriye	72.296	71.480	71.520	71.476	71.509
Libya	59.754	59.982	59.898	59.878	59.919
Portekiz	34.002	39.640	49.350	52.340	58.400
Türkiye	35.202	42.191	47.088	52.370	57.732
İtalya	57.598	57.990	52.040	52.650	53.720
Diğer	183.649	177.608	198.764	205.857	195.436
Dünya	1.919.440	2.019.943	2.123.615	2.175.979	2.283.414

Kaynak: FAOSTAT (14.09.2023)

Çizelge 3. incelendiğinde, Türkiye'de 2015 yılında 296.714 dekar olan badem üretim alanı 2022 yılında 632.663 dekar alana yükselmiştir. Türkiye'deki badem üretimi ise 2022 yılında 190.000 tona ulaşmıştır.

Çizelge 3. Yıllara göre Türkiye badem alanları, üretimi ve verimi

Yıllar	Toplu Meyveliklerin Alanı (dekar)	Üretim (ton)	Ağaç Başına Ortalama Verim (kg)	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Meyve Vermeyen Ağaç Sayısı	Toplam Ağaç Sayısı
2015	296.714	80.000	14	5.863.629	4.294.611	10.158.240
2016	333.221	85000	13	6.663.996	4.964.011	11.628.007
2017	352.017	90000	13	6.810.165	5.098.562	11.908.727
2018	421.914	100000	12	8.490.351	5.400.809	13.891.160
2019	470.881	150000	16	9.521.707	6.333.129	15.854.836
2020	523.695	159.187	15	10.380.249	7.093.395	17.473.644
2021	577.324	178.000	14	12.471.039	6.772.875	19.243.914
2022	632.663	190.000	14	13.616.290	7.670.190	21.286.480

Kaynak: (TÜİK -14.09.2023)

2022 yılı illere göre badem üretim alanı incelendiğinde %17 ile Adıyaman 1. sırada yer alırken %11 ile Şanlıurfa 2. sırada yer almaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Yıllara göre illerin badem alanı (da)

İller	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 (%)
Adıyaman	39.975	48.714	58.430	72.350	78.215	100.082	108.750	17
Şanlıurfa	29.761	33.842	39.639	46.551	48.258	50.980	70.602	11
Manisa	34.140	33.505	43.390	47.518	53.848	57.996	59.917	9
Mersin	10.172	11.536	28.095	31.497	39.840	43.835	45.429	7
Antalya	14.529	16.464	17.561	21.342	21.535	22.012	22.768	4
Muğla	21.181	20.084	21.477	22.253	22.277	22.402	22.491	4
Denizli	11.566	11.798	13.726	14.901	16.473	16.888	16.823	3
Çanakkale	10.619	11.137	11.896	12.149	12.255	12.418	12.334	2
Gaziantep	10.803	10.347	10.388	10.477	11.660	11.660	11.660	2
Diğer	150.475	154.590	177.312	191.843	219.334	239.051	261.889	41
Toplam	333.221	352.017	421.914	470.881	523.695	577.324	632.663	100

Kaynak: (TÜİK - 14.09.2023)

İllere göre badem üretiminde 2022 yılı verilerine göre %17,8 ile Adıyaman 1. sırada yer alırken %13,8 ile Mersin 2. sırada yer almaktadır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Yıllara göre illerin badem üretimi (ton)

İller	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 (%)
Adıyaman	3.576	4.593	11.747	15.470	18.323	39.109	33.827	17,8
Mersin	9.190	9.856	14.141	22.929	28.511	26.159	26.255	13,8
Antalya	5.639	5.942	6.358	9.795	8.859	10.149	11.338	6
Muğla	5.281	5.972	5.028	9.955	10.145	8.656	10.629	5,6
Şanlıurfa	4.534	4.245	4.515	5.933	7.056	7.219	8.864	4,7
Çanakkale	4.337	5.142	5.098	7.786	7.897	5.751	7.752	4,1
Manisa	3.572	4.081	5.817	8.030	7.635	5.034	6.831	3,6
Denizli	3.575	4.086	3.972	6.316	6.068	4.322	6.144	3,2
Gaziantep	3.179	3.067	2.673	3.369	3.629	3.824	4.687	2,5
Diğer	42.117	43.016	40.601	60.417	61.064	67.777	73.673	38,8
Türkiye	85.000	90.000	100.000	150.000	159.187	178.000	190.000	100

Kaynak: (TÜİK - 14.09.2023)

Kaynaklar

· FAO (2023). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. (Erişim Tarihi: 14.09.2023)
· Karadeniz, T., Çatmadım, G., Şahiner Öylek, H., Abant İzzet Baysal Üniversitesi, B. ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Z., Üniversitesi, B. & Meslek Yüksekokulu, S. (2019). Türkiye'de Yerli ve Yabancı Badem Çeşitleri ile Yapılan Adaptasyon Çalışmaları Üzerine Araştırmalar. In *IJAES*

International Journal of Anatolia Agricultural Engineering (Vol. 1): 45-51.
· Sideli, G.M., Gradziel, T.M. (2023). Genome Analysis and Breeding. In: Sánchez-Pérez, R., Fernandez i Marti, A., Martinez-Gomez, P. (eds) *The Almond Tree Genome. Compendium of Plant Genomes*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30302-0_1
· TÜİK. (2023). Türkiye İstatistik Kurumu. (<https://biruni.tuik.gov.tr>). (Erişim Tarihi: 14.09.2023)

BADEM GÖZKURDU

Anthonomus amygdali

Hustache (Coleoptera: Curculionidae)

Dr. Hakan USANMAZ
Ziraat Yüksek Mühendisi

Dr. Yasemin Bengü ŞAHAN
Ziraat Yüksek Mühendisi

Badem alanlarında zarar meydana getiren birçok böcek türü vardır. Kurumumuz tarafından yürütülen Gaziantep, Kahramanmaraş ve Adıyaman illerinde bulunan badem bahçelerindeki zararlı böcek türlerinin tespit edilmesi ile ilgili çalışmada toplam 4 takıma bağlı 28 familyaya ait 61 böcek türü ile 7 cinsin badem ağaçlarında yaprak, meyve, çiçek, sürgün ve odun dokusu gibi kısımları ile beslenerek zarar oluşturduğu ortaya konmuştur (Usanmaz, 2020). Bu böcek türleri arasında Badem gözkurdu [*Anthonomus amygdali* Hustache (Coleoptera:Curculionidae)] önemli bir yer tutmakta olup çalışmanın yürütüldüğü birçok bahçede zararlının varlığına rastlanılmıştır. Bu türün GAP illerinde de badem alanlarında yaygın ve zararının önemli olduğu farklı çalışmalarda ortaya konmuştur (Maçan, 1986; Bolu ve ark., 2005). *Anthonomus amygdali*'nin larvalarının bademin çiçek ve tomurcuk aksamaları ile beslendiği, zarar gören çiçeklerin açmadığı tespit edilmiş olup Lodos ve ark. (1978) bu zararlıların genelde üreticilerin ve teknik elemanların gözünden kaçtığını bildirmişlerdir.

Badem gözkurdu erginleri 3–4,5 mm uzunluğunda, erkek bireyler siyah renge yakın koyu kahve, dişiler ise kahve-

rengidir (Şekil 1). Zararlının erginleri kış ağaç kabukları, taş, yaprak döküntüleri altında veya toprağın yarık ve çatlaklarında geçerir.



Şekil 1. Badem gözkurdu ergini

Badem gözkurtları'nın erginleri ocak ayının ikinci haftasından itibaren kışlaklarından çıkarak 1–2 hafta tomurcuklarda beslenir. Dişiler yumurtalarını açacak olan çiçek tomurcukları veya çiçek içrisine birer adet olmak üzere bırakırlar. Her tomurcuk veya çiçekte bir larva bulunur. Tam çiçeklenme döneminde ergin popülasyonu düşer, larva popülasyonu en üst seviyeye ulaşır. Larvalar 2–4 haftada gelişerek bulunduğu yerde pupa olur. Erginler gün içinde az hareket eder, yaprak üstünde yarı gölge alanlarda dinlenir. Zararlı haziran veya temmuz ayı ilk haftası itibariyle kışlıklara

çekilmeye başlar. Badem gözkurdu genellikle yürümeyi tercih eder ve kendisini tehlikede hissettiği an kendini yere atar. Zararlı tür yılda 1 döl verir.

Badem gözkurdu larvaları hayatı boyunca çiçeğin taç yapraklarını, özellikle ovaryumu (yumurtalık) ve erkek organ-da başçık kısmını yiyerek beslenir. Badem ağaçlarında zararlının beslendiği tomurcuklar çiçek açmazken, açılan çiçekler ise meyve bağlamaz, yere dökülür veya kuruyarak kahverengileşir ve ağaç üzerinde asılı kalır. Ayrıca *A. amygdali* ağaçların çiçeklenmesinin sonunda yeni oluşmuş meyveler ile beslenerek de zarar oluşturur. Böylece zararlı türün yoğun olarak bulunduğu badem bahçelerinde ciddi verim kayıpları meydana gelmektedir.

MÜCADELESİ

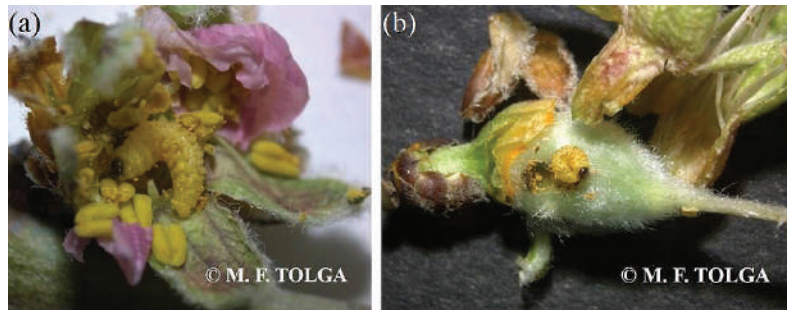
Mekanik mücadele

Tomurcukların patlamasından itibaren çiçek tomurcukları görülünceye dek ağaçların altına çarşaf serip dalları sallayarak düşen erginler ve ergin çıkışından önce zarar görmüş çiçekler toplanıp imha edilmelidir. Kışın yapılacak dal kontrollerinde zarar görmüş tomurcukların bulunduğu dallar kesilerek uzak-

laştırılmalıdır. Bulaşık tomurcukları belirlemek amacıyla, tomurcuklarda veya çiçeklerde erginin yumurta bırakmak için oluşturduğu delikler aranmalıdır.

Kimyasal mücadele

Badem bahçelerinde görülen ana zararlı konumundaki Badem içkurdu'nun kimyasal mücadele zamanı, badem gözkurdu ergin çıkışlarının olduğu zamana denk gelmektedir. Bu sebeple badem içkurduna karşı yapılan ilaçlamalar, gözkurdunun da popülasyonunu ciddi şekilde düşürmektedir. Ancak popülasyonun yoğun olduğu zamanlarda çiçekler açmadan önce pembe tomurcuk dönemine kadar olan zamanda bir ilaçlama yapılır. Ayrıca çiçek taç yaprakları tamamen döküldükten sonra, zarar görmüş çiçek veya tomurcuklar kafes içine alarak her gün kafesler kontrol edilir. Kafeslerde ilk ergin çıkışı görüldükten 1 hafta sonra zararlıya karşı kimyasal mücadele yapılabilir.



Şekil 2. Badem gözkurdunun çiçekteki (a) ve yeni oluşan badem meyvesindeki zararı

Kaynaklar

- Badem Entegre Mücadele Teknik Talimatları (2023). Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı.
- Bolu, H., Özgen, I. (2005). Abundance and Economic Importance of The Species of Curculionidea Superfamily on Almond (*Amygdalus Communis* L.) of Southeastern and Eastern Anatolia Regions. J. Ent. Res. Soc., 7 (2): 51-58.
- Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E., Atalay, R. (1978). Ege ve Marmara Bölgesinin Zararlı Böcek Faunasının Tespiti Üzerinde Çalışmalar. Ankara, 301s.
- Maçan, G. (1986). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Bademlerde Zarar Yapan Böcek Türleri, Önemlilerinin Tanınmaları, Yayılışları ve Ekonomik Önemleri Üzerinde Araştırmalar, Tar. ve Orm. Bak. Araş. Eser., 5: 82s.
- Usanmaz, H. (2020). Gaziantep, Kahramanmaraş ve Adıyaman illerinde bademde zararlı böcek türleri, önemli türün mücadelesine yönelik bazı biyolojik özellikleri ile parazitoit ve predatörlerinin belirlenmesi Doktora Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş.

GELENEKSEL BAĞCILIK ve KARŞILAŞILAN PROBLEMLER

Kürşat Alp ASLAN
Ziraat Yüksek Mühendisi

► GELENEKSEL BAĞCILIKTA BAĞ TESİSİ VE KÜLTÜREL UYGULAMALAR

Asma bağcılığının insanlıkla özdeşleşmesi buğday ve arpa gibi çok eski tarihlere dayanmaktadır. Günümüzde üzüm üretiminde ilk 10 sırada yer alan ülkelere baktığımızda, Türkiye hem üretim alanı hem üretim miktarı bakımından Dünyanın üzüm üreten ilk 10 ülkesi içerisinde yer almaktadır. Türkiye’de üretilen üzüm çeşitlerine ticari olarak bakıldığında; sofralık, kurutmalık, şıralık ve şaraplık olmak üzere birçok üzüm çeşidi yetiştirilmektedir. Üzüm üretimi bölgelere göre incelendiğinde 1. Sırada Ege bölgesi yer alırken, 2. Sırada Akdeniz bölgesi ve 3. Sırada ise Güneydoğu Anadolu bölgesi yer almaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi, yaklaşık 47 bin hektar bağ alanı ile Türkiye de 2. sırada yer almaktadır. Üretilen ürünlerin % 35.4 sofralık, % 41.7 kurutmalık, % 5.5 şaraplık, % 8.8 çeşitli gıda ürünleri olarak değerlendirilmektedir (TÜİK 2023). Böylece, Güneydoğu Anadolu Bölgesi gerek sahip olduğu ekolojik koşullar ve gerekse tarımsal geçmişi bakımından bağcılık için önemli bir potansiyele sahiptir. Bununla birlikte bölgede çoğunlukla yerel üzüm çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Ticari değerlendirme şekillerine göre çeşitler sınıflandırıldığına ise; her üç değerlendirme şekline (sofralık, kurutmalık ve şaraplık-şıralık) yönelik olarak da üzüm

yetiştiriciliği yapılmasına karşın diğer illerde üretim sofralık ve kurutmalık üzüm çeşitleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Bölgede bağcılık; geleneksel usuller ve terbiye sistemi ile genel olarak kuru bağcılık şeklinde yapılmaktadır. Bağlarda kültürel işlemlerin yeterince uygulanmadığı görülmekte olup bu şekilde verim ve kalitede büyük ölçüde düşmektedir. Bağların verimlilik değerleri de bu bulguları destekler niteliktedir.

1.1 Bağ tesisi

Bölgede geleneksel bağcılıkta bağ tesis edilirken, bölgenin coğrafi durumu ve iklim özelliklerine göre çeşit seçimi yapılmaktadır. Güneye bakan ve rakımı düşük sıcak bölgelerde sofralık ve şıralık üzüm çeşitleri ile bağ tesis edilirken, kuzeye bakan alanlarda kurutmalık siyah (özellikle Sergi Karası- Horoz Karası) üzüm çeşitleri tercih edilmektedir.

Genellikle geleneksel bağcılık kurak şartlarda ve sulama yapılmadan gerçekleştirildiğinden dolayı, taban suyundan faydalanmak için oldukça derin çukurlar 3x4 m aralıklarla oldukça geniş mesafelerde açılmaktadır. Bağ tesisinde sonbahar döneminde sağlıklı omcalardan kesilen dipçikli (eğriceli) çelikler kullanılmaktadır. Bu dipçikli çelikler sonbahar döneminde

demetler halinde hazırlanıp bağlanarak, kuma ya da toprağa gömülerek, durgun suda 10-15 gün boyunca güneş görmeyecek şekilde bekletilmekte ve daha sonra hazırlanan çukurlara (ocaklara) dikilmektedir. Dikim sırasında çukurun iki ucuna daha önce hazırlanan çeliklerden birer adet çelik, uç kısmı dışarıda kalacak şekilde çukur içine yatırılmakta ve çukurlar yarıya kadar toprakla doldurulmaktadır. Çukurlara dikimi yapılan bu çeliklerin uçları doldurulan toprak seviyesinin üzerinde 2 göz kalacak şekilde uçtan kesilmektedir.

Dikimden itibaren 3 yıl boyunca her yıl 2 göz toprak dışında kalacak şekilde



Şekil 1. Yaprak flokserası

yapılan dikimlerde özellikle bölgemizin toprakları floksera zararlısı ile bulaşık olduğundan ekonomik ömrü oldukça kısa olmaktadır. Bunun en büyük nedenlerinden bir tanesi toprak flokserasının vermiş olduğu zararlardır. Filoksera ile bulaşık olan bağlarda zamanla sürgünlerde genel bir durgunluk, asmanın zayıflaması, yapraklarında küçülme ve sararmalar şeklinde kendini gösterir. Omcalar üzerinde sürgünlerde boğum araları daralır, çubuklar odunlaşmaz. Ayrıca salkımlarda tanelerin seyrekleştiği, normal tatlanma ve renklenmenin olmadığı görülür. Asmalar bir kaç yıl içinde ağır bir durgunluk

göstererek kururlar. Bu tip asmalar bağın içinde kümeler halindedir. Yaprak formları yeni açılan tomurcuklara girerek taze tomurcuk ve yaprakları sokup emerler. Yaprak altındaki emgi noktalarında, bitin çevresinde yaprak dokusu yükselerek galleri oluşturur (Şekil 1). Kök filokserasının köklerde beslendiği yerlerde emgi sonucu meydana gelen şişkinlikler görülür (Şekil 2). Bu şişkinliklerin çürüyüp dağılması ve bu durumun devamlı tekrarı, asmanın toprak altı organlarının kaybolmasına dolayısıyla asmanın kurummasına neden olur.

Bağcılıkta terbiye şekilleri üzümün değerlendirme konuları ile yakından ilişkilidir. Son yıllarda şaraplık amaçlı bağlar daha sık ve alçak, sofralık bağlar daha geniş ve yüksek olmaktadır. Kurutmalık bağlar bu ikisi arasında yer almaktadır.

Bağcılıkta kullanılan geleneksel sistemlerden olan Goble şekli bölgemizde yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu terbiye şekli özellikle don çukurunun hakim



Şekil 2. Toprak flokserası

olduğu yerlerde tercih edilmekte ve bu şekil omcalarda oldukça verim düşüklüğüne rastlanılmaktadır. Goble şekli; Verim ve kalitenin yeterli olmadığı, hastalık ve zararlılarla gerekli mücadelenin yapılmadığı, mekanizasyona elvermediği ve kültürel işlemlerin de daha zor bir şekil-

de yapıldığı fakat ilk yatırım maliyetlerinin düşük olması nedeniyle tercih edilen bir şekildir (Şekil 3) (Şekil 4) . Fakat taban arazilerde kurulu Goble bağlar sık sık don tehlikesiyle karşılaştığından dolayı bu tehlikenin en aza indirilmesi asmaların gövdelerinin belli bir yüksekliğe kaldırılmasını zorunlu kılmaktadır.

Bölgede son yıllarda telli terbiye sistemlerinin uygulandığı bağcılık hızlı bir şekilde artmaktadır. Yalnız bu sistemlerin doğru bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Bölgede ilk telli terbiye sistemi olarak duvar terbiye sistemi uygulanmıştır. Bu sistem daha çok şaraplık çeşitlerde uygulanan bir terbiye sistemi olmasına rağmen sofralık ve kurutmalık üzüm yetiştiriciliğinde de uygulanmış olan bir sistemdir. Fakat sofralık ve kurutmalık üzüm yetiştiriciliğinde uygulandığı zaman bölgemizin aşırı



Şekil 3. Goble şekli



Şekil 4. Alçak Goble şekli

sıcak gitmesinden dolayı salkımlarda güneş yanıklığı zararı oldukça bariz bir şekilde görülmekte olup kültürel faaliyetler (toprak sürümü, budama, yaz budaması, ilaçlama vb) oldukça zor bir şekilde yapılmakta, elde edilen ürünlerde kalite ve verim kaybına rastlanılmaktadır. Omcalarda sıkışık bir hal aldığından dolayı hastalık riski artmakta ve mücadele oldukça zor almaktadır.

Bağcılıkta kaliteyi düşürmeden birim alandan alınacak ürünü artırmak kültürel işlemlerin mekanizasyon yolu ile en iyi ekonomik bir şekilde yapılmasını sağlamak amacıyla birçok terbiye şekilleri ve sistemleri geliştirilmiştir.

1.2. Geleneksel bağcılıkta kültürel uygulamalar

Geleneksel bağlarda toprak işleme ilkbahar aylarında yılda bir defa bel ile ya da çapa makinesi ile yapılmaktadır. Belleme işlemine alt sıradan başlanmaktadır. Omcanın gövdesinden ve kök boğazından çıkan sürgünler temizlenir. Bu işlem yılda üç defa tekrarlanmaktadır. Geleneksel bağlarda yeşil budama yapılması yok denecek kadar azdır. Genellikle yeşil budama olarak omcaların diplerindeki yeşil (piç), salkımsız sürgünler ve yaprak alma şeklinde yapılmaktadır. Asmalarda batı yönündeki yapraklar hariç salkıma gölge eden yapraklar ben düşme döneminde sonra koparılmaktadır. Koruk döneminden önceki dönemlerde salkımlara direk güneş ışığı geliyorsa bu kısımlar yaprak ile gölgelendirilmektedir.

Geleneksel bağcılık ilde sulama imkânının olmadığı alanlarda yapılmaktadır. Asmalar su ihtiyacını doğal yağışlarla karşılamaktadır. Geleneksel bağlarda gübreleme de yapılmamaktadır. Bağlarda verimi artırmak için parsellerin üst kısmında toprak kanallar açılarak burada yağmur su-

larının getirerek biriktirdiği yüzey toprağı omcaların dibine doldurulur.

1.3. Geleneksel bağcılıkta budama

Geleneksel bağlarda ilk yıl asmalar 3-4 göz bırakılarak tek dal üzerinden budanır ve herak dikilerek bağlanır. Bu işlem omca gelişip toprak yüzeyinde gövde oluşana kadar 2-3 yıl tekrarlanır. Yerden 15-20 cm yüksekliğinde gövde oluşturulduktan sonra şekil budamalarına geçilir. Gaziantep ili geleneksel bağlarında; şekil oluşturulduktan sonra uzun ve kısa budama olmak üzere iki farklı şekilde budama yapılmaktadır. Çeşitlere göre budama şekli tercih edilmemektedir. Adıyaman ilinde genellikle serpene şekli verildiğinden ana gövdenin toprağına yakın olan kısmından sadece bir yıllık sürgün bırakılarak o sürgün üzerindeki 15-16 göz üzerinden verim alınmaktadır (Şekil 5). Mardin ilinin birçok yerinde ise budama yapılmamaktadır.



Şekil 5. Adıyaman ili Bağcılığı



Şekil 6. Mardin ili Bağcılığı

Yapılan yerlerde ise birden fazla gövde oluşturulmuş oldukça sıkışık ve karmaşık bir şekle dönüşmüştür (Şekil 6).

1.4. Zirai mücadele

Geleneksel bağcılıkta çiftçiler bağ hastalık ve zararlılarından bağ uyuzu ve külleme ile mücadele etmektedirler. Bağ uyuzu ile mücadelede toz kükürt kullanılmaktadır. Külleme ile mücadelede ilk olarak bağda üzümlerin koruk olduğu dönemde atmaktadırlar. Bu zamanda yapılan mücadele ileriki zamanlarda bu hastalık ile omcaların bulaşmasına neden olmaktadır. Ayrıca kültürel mücadele olarak havalanmayı sağlamak amacı ile salkımların etrafındaki yaprakların alınması işlemi yapılmaktadır. Ayrıca ince gözenekli bezlerle salkımlara toz halinde serpilir. Daha sonraki yıllarda toz kükürt ile odun külü karıştırılarak yine bezlere konularak toz halinde salkımların üzerine atılır. Bu işlem sabah güneş doğmadan önce serin saatlerde belli dönemlerde (sürgünler yaklaşık bir karış olduğunda, salkımdaki taneler mercimek büyüklüğüne geldiğinde ve tanelerin koruk döneminde) üç defa tekrarlanmaktadır.

Yabancı ot mücadelesinde ise ilkbahar yağmurları sonrasında haziran ayı başlarında toprak bellenir. Koruk döneminde ise genç ve yaşlı bağlarda omcaların dibi çapalanır.

Geleneksel bağcılıkta ekonomik verim almak oldukça zordur. Yukarıda açıklanan olumsuz koşullardan ayrıca bölgenin yaz aylarında oldukça sıcak geçmesinden dolayı yetiştiriciler modern sistemler kurmak zorunlu kalmaktadırlar. Modern sistemlerle kurulmuş olan bağlarda hastalık ve zararlılarla mücadele, kültürel işlemler (toprak işleme, budama, besleme, hasat vb.) oldukça kolay yapılmakta olup verim ve kalite oldukça yüksek olmaktadır.

GIDA GÜVENİLİRLİĞİ İÇİN YENİ ANALİZ YÖNTEMLERİ

Dr. Seyfettin POLAT
Gıda Yüksek Mühendisi

Nebahat TAŞ
Gıda Yüksek Mühendisi

Gıda güvenirliliği, gıdaların insan sağlığına zarar verebilecek maddeleri içermesini önleyen bilime dayalı bir disiplin, süreç veya işlemlerin bütünüdür. Gıda güvenirliliği, insanların faydalı gıdaya sahip olmasını amaçlamaktadır. Gıda, hava ve sudan sonra insanın en temel üçüncü ihtiyacıdır. Yalnızca gıda güvenli tüketildiğinde gıda güvenliği-mize ve sağlığınıza katkıda bulunabilir. Güvenilir olmayan gıda tüketildiğinde insanlar sağlıklı bir şekilde gelişemez, açlık ve yoksulluk hafifletilemez, sağlıklı bir yaşam mümkün olmaz. Güvenli olmayan gıda yiyecek olarak değerlendirilmemektedir (FAO, 2023).

Gıdayı üreten, işleyen, taşıyan, saklayan, hazırlayan, servis eden ve tüketen herkesin, gıdaları güvende tutacak uygulamaları kullanması gerekir. Hükümetler mevzuatın geliştirilmesinde, politikaların uygulanmasında, denetimlerin yürütülmesinde, düzenlemelerin uygulanmasında, halkı eğitmede ve onlarla iletişim kurmanın yanı sıra, meydana geldiklerinde gıda güvenirliliği olaylarına ve acil durumlara müdahale etmede kilit bir rol oynamaları gerekmektedir (FAO, 2023).

Günümüzde gıda güvenirliliği insan

sağlığını etkilemeye devam etmektedir. Gıda ürünlerinde, tarladan sofraya prensibi kapsamında bütün aşamalarda gıda güvenirliliği şartlarının sağlanması gerekmektedir. Bitkisel ve hayvansal kökenli gıdalarda çiftlikte ve tarlada insan sağlığı için zararlı olabilecek maddeler yönünden riskler değerlendirilmektedir (Deng ve ark., 2021).

Bu makalede gıda güvenirliliğinin sağlanması için dikkat edilmesi gereken unsurlar, gıda güvenirliliğini etkileyen durumlar ile gıda güvenirliliği için yeni analizler metotları ve yeni yaklaşımlar ile bilgi verilmiştir.

Gıda Güvenirliliğini Sağlayan Unsurlar

veya üretim ve işleme sırasında kullanılan ekipmandan geçebilir. Gıdaların uygun olmayan şekilde saklanması, hijyenik olmayan şekilde işlenmesi ve yanlış sıcaklıkta taşınması, bu gıdaların tüketimini güvensiz hale getirebilir. Tüketiciler de gıdaları iyice pişirmeyecek ya da yanlış pişirerek güvensiz hale getirebilir. Şekil 1'de, Avrupa Birliği ülkelerinde, gıdaların üretiminden işlenmesi ve sonrasında sofraya ulaşana kadar yapılan kontroller görülmektedir (European Commission, 2023).



Şekil 1. Gıda Güvenilirliği için Tarladan Sofraya Prensibi (European Commission, 2023).

Yeni Teknolojiler ve Analiz Yöntemleri

Son zamanlarda gıda güvenilirliği, aroma profili, kalite, izlenebilirlik ve mevzuat gerekliliklerine uyum gibi gıdayla ilgili konulara artan ilgi hızlanmıştır (Falahzadeh et al. 2018). Gıda ürünleri için bu gereklileri sağlamak için farklı analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Bu analiz yöntemlerini etkin bir şekilde kullanabilmek için ileri veri analiz metotları kullanılmaktadır.

Gıdaların kalite ve güvenilirliği denetimleri gıda endüstrisi ve tüketiciler için çok önemlidir. Kütle kromatografisi, diğer kromatografik teknikler, görüntüleme teknikleri, biyosensörler, spektroskopi (Nükleer Manyetik Rezonans Spekt-

roskopisi, Raman Spektroskopisi, Fourier-Transform Infrared Spectroscopy, FTIR) ve duyu analizi teknikleri gıdalarda kullanılan analitik analiz yöntemleridir. Yukarıda bahsedilen analitik tekniklerin yanı sıra kemometrik yöntemler de geliştirilmiş ve kullanılmaktadır. Kemometri tek bir araç değil, temel istatistikler, sinyal işleme, faktöriyel tasarım, kalibrasyon, eğri uydurma, faktör analizi, tespit, örüntü tanıma ve yapay sinir ağını içeren bir dizi yöntemden oluşmaktadır. Gıdanın hızlı, doğru ve düşük maliyetli bir şekilde analiz edilmesi ve tespit edilmesi, gıda kalitesi ve güvenilirliği denetiminde tercih edilmektedir. Yüksek verimli, sağlam ve doğru gıda analizinin yanı sıra tespiti yönelik artan talep, yeni analitik tekniklerin ve kemo-

metrik yöntemlerin geliştirilmesini teşvik etmektedir (Costa Ferreira, 2018; Anonim, 2023).

Tarımda, hayvancılıkta ve gıda sektöründe güvenilirliği sağlamak için kullanılan teknolojileri ve analiz metotlarını daha etkili hale getirmek için veri analizi, bilgisayar programlama dili, istatistiksel analiz yöntemleri, yüksek miktarlarda veriyi kullanan makine öğrenme yöntemleri de önemli yer tutmaktadır (Shubo et al., 2021).

Gıda kalitesinin ve gıda güvenliğinin geliştirilmesi, küresel gıda güvenliği ve halk sağlığı ölçümlerinin iyileştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Omik araçları (genomik, transkriptomik, proteomik ve metabolomik) besin zinciri boyunca mikrobiyal topluluklar ve bunların insan ve hayvan sağlığı üzerindeki etkileri hakkında daha fazla bilgi edinmek için güçlü araçlardır. Örneğin tüm genom dizilimi, daha uzun zaman dilimlerine yayılan ilgili hastalıkların daha küçük kümeleri ve mikrobiyal kaynak takibi dahil olmak üzere, gıda kaynaklı salgınların erken tespitini kolaylaştırmaktadır (Cook ve Nightingale, 2018).

Görsellik de gıdanın kalitesini değer-

lendirilmede en önemli parametrelerden biridir. Görüntü tabanlı modeller, görsel veri setinin Şekil 2’te gösterildiği gibi makine öğrenme (ML) ve derin öğrenme (DL) modellerinde kullanılmasıyla gıda ürünlerinin görüntülerinin, bu gıdalarda tağşişi hızlı bir şekilde tespit etmek için kullanılabileceği ve bu sayede tüketicilere sağlıklı gıda tedarikinin sağlandığı belirtilmektedir (Goyal et al., 2022).

Gıda güvenirlirliđi için büyük verilerin



Şekil 2. Gıdalarda tağşişin tespit edilmesi için kullanılan hızlı metotlar (Goyan et al., 2022).

kullanıma sunulmasıyla birlikte, risk analizi ve ön uyarı sistemleri (RAPW; Risk Analysis And Pre-Warning) için daha gelişmiş veri analizi yöntemleri uygulanmaya başlanmıştır. Son yıllarda ortaya çıkan görsel analitik metotları,

insan ve makine zekasını görsel olarak etkileşimli bir şekilde veri analiz sürecine entegre ederek araştırmacıların büyük ölçekli veriler hakkında tahminde bulunmasına yardımcı olmakta ve RAPW için yeni çözümler sunmaktadır. Gıda güvenliği risk analizi, risk değerlendirmesi, risk yönetimi ve risk iletişimi de dahil olmak üzere gıdadaki kimyasal, biyolojik ve fiziksel tehlikelerin analiz edilmesine yönelik sistematik bir yaklaşımdır. Gıda güvenliği ön uyarısı, analiz modelleriyle geçmiş verilerden elde edilen gelecekteki gıda güvenliği olaylarının veya risklerinin tahmin edilmesi için kullanılmaktadır (Chen ve ark., 2023).

Artık farklı kaynaklardan ve kökenlerden gelen çok miktarda yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veriyi işleyebilecek teknolojiler geliştirilmektedir. Dünyanın birçok yerinde hükümetler, kamu

destekli araştırma projelerinde üretilen tüm verilerin internette yayınlanmasını teşvik etmektedir. Bu politika, gıda güvenliğiyle ilgilenen paydaşlara, daha önce mümkün olmayan konuları ele almaları için yeni fırsatlar sunmaktadır. Örneğin, cep telefonlarının gıda güvenliği tespiti cihazı olarak kullanılması ve sosyal medyanın gıda güvenliği sorunları için erken uyarı olarak kullanılması, büyük veri sayesinde mümkün olabilecek yeni gelişmelere birkaç örnektir. Gıda güvenliği için daha yüksek miktarlarda veri gerektiren analizlerde, veri kaynağı olarak Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç İdaresi (USFDA), Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) gibi veri kaynakları ile ülkelerin ulusal verileri kullanılabilmektedir (Marvin ve ark., 2016). Bu verilerden yararlanılarak gıda güvenliği konularından önceden sağlıklı tahminler yapılabilmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, (2023). New Advances in Food Analysis and Detection. https://www.mdpi.com/topics/food_detection, Erişim Tarihi: 07.11.2023.
- Chen, Y., Wu, C., Zhang, Q., & Wu, D. (2023). Review of visual analytics methods for food safety risks. *NPJ science of food*, 7(1), 49. <https://doi.org/10.1038/s41538-023-00226-x>
- Cook, P. W., & Nightingale, K. K. (2018). Use of omics methods for the advancement of food quality and food safety. *Animal frontiers: the review magazine of animal agriculture*, 8(4), 33–41. <https://doi.org/10.1093/af/vfy024>
- Costa Ferreira, S.L., (2018). Chemometrics and Statistics | Experimental Design. Editor(s): Paul Worsfold, Colin Poole, Alan Townshend, Manuel Miró, Encyclopedia of Analytical Science (Third Edition), Academic Press, 2019, Pages 420–424. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409547-2.14536-6>
- Deng, X., Cao, S., & Horn, A. L. (2021). Emerging Applications of Machine Learning in Food Safety. *Annual review of food science and technology*, 12, 513–538. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-071720-024112>.
- European Commission, 2023. From Farm to Fork. https://food.ec.europa.eu/index_en. Erişim Tarihi: 24.10.2023.
- Fallahzadeh, R. A., Khosravi, R., Dehdashti, B., Ghahramani, E., Omid, F., Adli, A., & Miri, M. (2018). Spatial distribution variation and probabilistic risk assessment of exposure to chromium in ground water supplies; a case study in the east of Iran. *Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*, 115, 260–266. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.03.019>.
- FAO, 2023. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. <https://www.fao.org/food-safety/background/qa-on-food-safety/en/>. Erişim Tarihi: 24.10.2023.
- Goyal, K., Kumar, P. & Verma, K. (2022). Food Adulteration Detection using Artificial Intelligence: A Systematic Review. *Arch Computat Methods Eng* 29, 397–426.
- Marvin, H. J. P., Janssen, E. M., Bouzembrak, Y., Hendriksen, P. J. M. & Staats, M., (2016). Big data in food safety: An overview. *Crit. Rev. Food Sci.* 57, 2286–2295
- Shubo Li, Yufeng Tian, Pingyingzi Jiang, Ying Lin, Xiaoling Liu & Hongshun Yang (2021) Recent advances in the application of metabolomics for food safety control and food quality analyses, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61:9, 1448–1469. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1761287>.

ETKİNLİKLER



Adıyaman Üniversitesi tarafından “Adıyaman’da Antep Fıstığı Yetiştiriciliği; Sorunlar ve Çözüm Önerileri” temalı çalıştay düzenlendi. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Harran Üniversitesi, Gaziantep Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, TEMA Vakfı ve Besni Ziraat Odasının katkı sunduğu çalıştaya çiftçiler yoğun ilgi gösterdi.



ETKİNLİKLER



İlimiz Yavuzeli ilçesinde bulunan ve asırlar boyunca antepfistiğinin bölgeye yayılmasında öncü olan antepfistiği anıt ağaçlarımızın kültürel bakım işlemleri, antepfistiği Araştırma Enstitüsü müdürlüğü teknik personelleri tarafından, orman işletme müdürlüğü ve Çevre ve şehircilik il müdürlüğü (tabiat Varlıklarını koruma müdürlüğü) refakatinde yapılmıştır.



Antalya Büyükşehir Belediyesi tarafından 7-8 Aralık 2023 tarihinde düzenlenen I. Antepfistiği Çalıştay'ına İslah ve Genetik Bölümü Başkanı Ertuğrul İLİKÇİOĞLU ve kurumumuz teknik koordinatörü Kürşat Alp ASLAN katılım sağlamıştır. Çalıştayda antepfistiği yetiştiriciliğiyle ilgili bilgi paylaşıldı.

ETKİNLİKLER



GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı tarafından desteklenen kurumumuzun yürütücüsü olduğu "GAP ile FISTIK GİBİ" projesi kapsamında "Antepfistığında Aşılama Eğitimi" düzenlenmiştir. Başarı gösteren kursiyerlerimizin tamamına sertifikaları teslim edilmiştir.



Batman Tarım İl Müdürlüğü'nün düzenlemiş olduğu Bağcılık ve Antepfistığı Yetiştiriciliği İyi Tarım Uygulamaları kapsamında Enstitümüze ziyarette bulunan üreticilere antepfistığı bahçe tesisi kurulumu ve antepfistığı hastalık ve zararlılarıyla mücadele konularında eğitim düzenlenmiştir.



Çalışma ve Sosyal Güvenlik Konseyi'nin düzenlemiş olduğu Ulusal İstihdam stratejisi Gaziantep Çalıştayına Enstitümüz çalışanları katılım sağlamıştır.

ETKİNLİKLER



FAO tarafından desteklenen Tohum Eğitim Kültür ve Doğa Derneği liderliğindeki proje kapsamında 25 tarım hizmetleri sınıfında istihdam sağlanmıştır.



Antepfistigi Araştırma Enstitüsü Müdürü Ahmet ŞAHAN, Teknik Koordinatör Kürşat Alp ASLAN ve araştırmacı arkadaşlarımız ile Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanı Prof. Dr. Bekir EROLAK'ı ve Prof. Dr. İzzet AÇAR'ı işbirliğini artırmak ve ortak proje çalışmalarında bulunmak üzere ziyarette bulunmuşlardır.



Mardin İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün "Bağ ve Fıstık Yetiştiricilerine Yönelik İyi Tarım Uygulamalı Modern Bağcılık Yeri Eğitim Programı" kapsamında, konu uzmanımız Kürşat Alp ASLAN tarafından Modern Bağcılık hakkında kurumumuza ait örnek bahçemizde ve İslahiye İlçesinde yer alan, farklı terbiye sistemlerinde ve geleneksel bağcılık hakkında uygulamalı olarak bilgi alışverişinde bulunulmuştur.

ETKİNLİKLER

'GAP ile Fıstık Gibi' Eğitim Yayım Projesi

GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı tarafından desteklenen projemiz Gaziantep, Adıyaman, Kilis illeri ve İlçelerinde yürütülmektedir. Proje kapsamında 2023 yılında farklı etkinlikler gerçekleştirilmiştir.



Kapasite Geliştirme Faaliyetleri Kapsamında Antepfıstığı Konusunda Eğitimler Yapılması:

Antepfıstığında zirai mücadele, damla sulama ve akıllı sulama planlaması, bitki besleme, budama, hasat ve depolama konularında çiftçi ve teknik personelin katılımıyla arazide uygulamalı ve salonda teorik olarak organize edilen; bazıları sertifikalı olmak üzere çeşitli eğitimler gerçekleştirilmektedir. Eğitimlere çeşitli yaş gruplarından katılım sağlanmaktadır.

ETKİNLİKLER



Demonstrasyon Faaliyetleri; Doğru Tarım Uygulamaları:

Doğru Tarım Uygulamalarının Benimsetilmesi Gaziantep, Adıyaman ve Kilis illerinde örnek Bahçelerde "Doğru Tarım Uygulamaları" ile aşılama, budama, gübreleme, suni tozlama, hastalık ve zararlılarla mücadele faaliyetleri gerçekleştirilmekte, çiftçilerin bilimsel veriler ışığında uygulamalarını yapmaları yaygınlaştırılmaktadır.



Demonstrasyon Faaliyetleri; (Sulama sistemi bulunan bahçelerde) fertigasyon sistemi kullanılması:

Gaziantep, Adıyaman ve Kilis illerinde sulama yapılan örnek bahçelerde fertigasyon uygulamalarının faaliyete geçmesi, takibinin yapılması doğru gübreleme faaliyetleri konusunda uygulama bahçelerinde yapılan yanlışlar düzeltilip daha bilinçli gübreleme yapılmasına olanak sağlanmakta, uygulamada elde edilen sonuçları üretici ve teknik personelle paylaşılmaktadır.

ETKİNLİKLER



Demonstrasyon Faaliyetleri; Ara ürün yetiştiriciliği:

Gaziantep, Adıyaman ve Kilis illerinde örnek bahçelerde arpa (%20) + Fiğ (%80) karışımı ekilerek ara ürün yetiştiriciliği ile verimlilik artışı, ek gelir elde etme ve toprak nemi muhafazası gibi uygulama sonuçları üretici ve teknik personelle paylaşılmaktadır.



Demonstrasyon Faaliyetleri; Tam otomasyonlu sulama ve fertigasyon sisteminin kurulması:

Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesine tam otomasyonlu sulama ve fertigasyon sisteminin kurulması ve işleyişinin takibi ile, seralarda sulama ve gübreleme işlemleri uzaktan yapılarak işçilik masrafları azaltılmakta ve zaman daha verimli kullanılmaktadır. Tam otomasyon sulama sisteminin faydaları çiftçiler ve teknik personel ile paylaşılmaktadır.

ETKİNLİKLER



Demonstrasyon faaliyetleri; Teraslama:

Gaziantep ilinde meyilli araziye sahip örnek bahçede teraslama ile toprak-su muhafazası uygulamalarının faaliyete geçmesi ve takibinin yapılması kapsamında bahçelerin ekolojik, ekonomik, toplumsal ve kültürel koşulları göz önünde bulundurularak toprak erozyonunu durdurma ve arazi iyileştirme çalışması yapılmaktadır. Demonstrasyon faaliyetindeki iş ve işlemler için su muhafazası teknikleri kullanılarak uygulamalar yapılmış olup sonuçlar üretici ve teknik personelle paylaşılacaktır.



TESCİLE GİDEN ÇEŞİTLERİMİZ

ALPBEY



Sofralık olarak tercih edilen, taneleri yuvarlak ve pembe renkli, çekirdekli, meyve eti sert yapılı, tane iriliği 6-9gr ve salkım ağırlığı 850-1200 gr. Tanenin salkım iskeletinden kopma direnci oldukça yüksek, Çok geç olgunlaşan omca üzerinde Kasım ve Aralık ayına kadar bozulmadan kalabilen ve karışık budamaya uygun sofralık olarak çardak terbiye sistemine oldukça uygun, bir çeşit adayımızdır.

AÇAR



Enstitümüz tarafından yeni tescile sunulmuş olan Açar erkeği toz verimi açısından oldukça yüksek çiçeklenme süresi ve zamanı açısından Atlı ve Kaşka çeşitlerinin arasındaki boşluğu doldurmaktadır. Yeni tesis edilecek Siirt ve Tekin bahçelerinde Atlı ve Açar erkeklerinin beraber kullanımı iyi bir tozlanma ve dölleme sağlayacaktır.

YENİ TESCİLLENEN ÇEŞİTLERİMİZ

AÇIKGÖZ 27



Seleksiyon ıslahı yoluyla elde edilen Açık Göz 27 çeşidi, meyve kalite değerleri (çıtılama oranı, randıman, meyve iriliği, açık kabuk rengi) ve verimlilik yönünden üstün özellikler göstermiştir. Uzun-oval grubu içerisinde yer alan bu yeni çeşidimizin ağaç gelişme kuvveti orta düzeydedir. Erken bir çeşit olup yaprak şekli ve rengi diğer çeşitlerden oldukça farklıdır. Salkım yapısı orta seyreklikte ve dik yapıdadır. Hasat tarihi Uzun çeşidinden 8-10 gün sonradır. Açık Göz 27'nin Uzun çeşidine göre kabuklu meyve ağırlığı, iç meyve ağırlığı, randıman ve çıtılama oranı daha fazladır. Her yıl bol ve düzenli ürün veren bu yeni çeşidimiz Uzun çeşidinin yetiştirilebildiği bölgelere önerilmektedir.

GÜZGÜZELİ



Melezleme ıslahı yolu ile yaklaşık 25 yıl süren bir çalışma sonucunda elde edilen Güzgüzeli çeşidi meyve kalite değerleri (çıtılama oranı, randıman, meyve iriliği, açık kemik kabuk rengi) standart çeşitlerden üstün özellikler göstermiştir. Uzun grubu içerisinde yer alan bu yeni çeşidimizin ağaç gelişme kuvveti de oldukça yüksektir. Salkım yapısı seyrek ve sarkık durumdadır. Hasat tarihi Tekin çeşidinden 10-15 gün sonradır. Şahinbey'in Tekin çeşidine göre kabuklu meyve ağırlığı, iç meyve ağırlığı ve randımanı daha fazladır. Her yıl bol ve düzenli ürün veren bu yeni çeşidimiz sıcaklık toplamı yüksek olan bölgelerde rahatlıkla yetiştirilebilir.



TEKNO-TAR



TEKNO-TAR Sulama Sistemleri;

- 💧 DAMLA SULAMA
- 💧 TOPRAK ALTI DAMLA SULAMA
- 💧 SERA
- 💧 YAĞMURLAMA SULAMA

SANAYİ MAH. 60117 NOLU CADDE NO:6
ŞEHİTKAMİL/GAZİANTEP

Ampligo® 150 ZC

**antepfıstığı zararlılarına
kaçış yok!**

Quadris® Maxx

**Karazenk Kontrolü İçin
Çift Etkili Yüksek Koruma!**



Ampligo® 150 ZC

syngenta.

Quadris® Maxx

syngenta.

www.syngenta.com.tr



Syngenta.Turkiye



SyngentaTurkiye



Syngenta TR





 Gapagro Teknik Departman

 gapagro_teknik

 Tekstilkent Mah. Demokrasi Blv. No:19/1 Şahinbey / Gaziantep

 0342 225 16 16 - 0549 427 00 00  gapagro27@hotmail.com

www.gapagro.com