

ISSN 1300-8943

BAHÇE

YALOVA ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ



JOURNAL OF ATATÜRK CENTRAL HORTICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT
VOLUME **47**

YIL
YEAR **2018**

SAYI
NUMBER **2**

ISSN 1300-8943

BAHÇE

YALOVA ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ



JOURNAL OF ATATÜRK CENTRAL HORTICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT
VOLUME **47**

YIL
YEAR **2018**

SAYI
NUMBER **2**

T.C.
Tarım ve Orman Bakanlığı
Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez
Araştırma Enstitüsü adına
Sahibi (Owner)
Dr. Yılmaz BOZ (Mùdür–Director)

Baş Editör (Editor in Chief)
Dr. Filiz PEZİKOĞLU

Yayın Kurulu (Editorial Board)
Dr. M. Emin AKÇAY
Dr. Arif ATAK
Dr. Yasin ÖZDEMİR
Dr. İbrahim SÖNMEZ
Gürsel ÇETİN

İdare Yeri (Issued by)
Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma
Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova/TÜRKİYE
Tel: 0 226 814 25 20–21
Fax: 0 226 814 11 46
e–posta: yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr
http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce

Baskı/Press Date
30 Kasım / 30 November 2018

Derginin Bu Sayısında Hakemlik Yapanlar
Scientific Board for This Issue
(İsimler unvanlarına göre alfabetik sıra ile yazılmıştır)

Prof. Dr. Cihat TÜRK BEN
Uludağ Üniversitesi, Bursa

Prof. Dr. Leyla DEMİR SOY
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun

Prof. Dr. Nuray ÖZER
Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ

Prof. Dr. Sadettin GÜRSÖZ
Harran Üniversitesi, Şanlıurfa

Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ
Atatürk Üniversitesi, Erzurum

Prof. Dr. Ümit SERDAR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun

Doç. Dr. Ahmet ÖZTÜRK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun

Doç. Dr. Hasan YILDIRIM
Ege Üniversitesi, İzmir

Doç. Dr. Uğur ŞİRİN
Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın

Doç. Dr. Zerrin KENANOĞLU BEKTAŞ
Ege Üniversitesi, İzmir

Dr. Gonca Gül YAVUZ
Tarım ve Orman Bakanlığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

Dr. S. Seçil ERDOĞAN
Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova

Dr. Zafer COŞKUN
Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ

BAHÇE

ISSN 1300–8943

YIL : 2018 CİLT: 47 SAYI : 2
YEAR : 2018 VOL: 47 NO : 2

ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Mart ve Kasım aylarında olmak üzere yılda iki sayı yayınlanır.

Hakemli bilimsel bir dergidir.

ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veri Tabanında dizinlenmektedir.

CAB International, Horticultural Science'a kayıtlıdır.

Dergi içeriği herhangi bir yöntemle yayın kurulundan yazılı izin alınmadan yeniden çoğaltılamaz.

Dergideki makalelerdeki bilgi ve görüşler kaynak gösterilerek kullanılabilir.

Dergiye gönderilen yazılar yayınlansın ya da yayınlanmasın iade edilmez.

Yazıların her türlü sorumluluğu yazarlarına aittir.

Yazarlara telif hakkı ödenmez.

Dizgi ve Baskı

Bu bilimsel dergi Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından yılda iki kez basılmakta ve yayınlanmaktadır.



JOURNAL OF ATATÜRK CENTRAL HORTICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

BAHÇE is peer–reviewed journal and published twice a year in March and November.

It is indexed in CAB International and ULAKBİM.

No Material published in the journal may be reproduced in any form, without the prior written permission of the editorial board.

Information and views published in the journal may be used only with proper referencing.

The Material manuscript, so far as the author knows is under his responsibility and should not infringe upon other published material protected by copyright.

No financial Grant for copyright is payable to the contributor.

Press

Atatürk Central Horticultural Research Institute
Yalova/TURKEY

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

SAYFA / PAGE

MAKALELER / FULL ARTICLES

- Sakarya İli Kocaali İlçesi'nde Faaliyette Bulunan Fındık İşletmelerinin Mevcut Yapısı ve Sorunları
Present Structures and Problems of Hazelnut Enterprises in Kocaali District of Sakarya Province
Asuman CANSEV, Mustafa TÜCCAR, Şule TURHAN _____ 23
- 24-Epibrassinosteroidin Kadmiyum Stresi Koşullarında Çilek Fidelerinin Vejetatif Büyüme Kriterleri Üzerine Etkisi
Effect of 24-Epibrassinosteroid on the Vegetative Growth Criteria of Strawberry Seedling under Cadmium Stress Conditions
Güliden BALCI _____ 33
- Farklı Ekim Zamanlarının ve Gibberellik Asit'in *Campanula glomerata* L. subsp. *hispida* (Witasek) Hayek. Tohumlarının Çıkış Özelliklerine Etkisi
Effects of Different Sowing Times and Gibberellic Acid on Emergence Characteristics of Campanula glomerata L. subsp. hispida (Witasek) Hayek. Seeds
Fatih GÜLBAĞ, Mustafa Ercan ÖZZAMBAK _____ 39

DERLEMELER / REVIEWS

- Asmanın (*Vitis* spp.) Fungal Hastalıklarla Teşvik Edilen Savunma Mekanizması
Grapevine (Vitis spp.) Defence Mechanism Triggered With Fungal Disease
Gülhan GÜLBASAR KANDİLLİ, Gökhan SÖYLEMEZOĞLU, Arif ATAK _____ 45
- Bağcılıkta Terroir Unsurları
Terroir Elements in Viticulture
Elman BAHAR, İlknur KORKUTAL, Hüseyin ÖNER _____ 57

SAKARYA İLİ KOCAALİ İLÇESİ'NDE FAALİYETTE BULUNAN FINDIK İŞLETMELERİNİN MEVCUT YAPISI VE SORUNLARI

Asuman CANSEV^{1*}, Mustafa TÜCCAR¹, Şule TURHAN²

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 16059, Nilüfer/BURSA

²Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 16059, Nilüfer/BURSA

Geliş Tarihi / Received: 10.08.2018

Kabul Tarihi / Accepted: 20.11.2018

ÖZ

Bu çalışmada Sakarya İli Kocaeli İlçesi'ndeki fındık üreticilerinin genel özelliklerini ve sorunlarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma alanı olarak, Kocaeli İlçesi'nde fındık üretim faaliyetinde bulunan 110 üretici ile anket çalışması yapılmıştır. Anket sorularıyla üreticilere; işletme ile ilgili (yaş, eğitim durumu, arazi varlığı vb.), bahçe ve bakım işlemleri ile ilgili (yetiştirme teknikleri, sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılar ile mücadele vb.) ve pazarlamaya ilişkin sorular sorularak bilgiler toplanmıştır. Yörede üreticilerin büyük bölümü 30 yıldan fazla fındık yetiştiriciliği yapmaktadır. Üreticilerin eğitim seviyesi düşük olup, tarım danışmanları vasıtasıyla tarım tekniklerini uygulamaya çalışmaktadır. Ancak, işletmecilerin çoğu yeni tekniklerden haberdar olmayıp, ayrıca gelişmeleri benimseme konusunda da açık değildir. Üreticilerin %67'si sadece fındıktan elde ettiği gelire hayatını sürdürmektedir. Genel olarak, fındık bahçelerinin dikim mesafesi ve ocaktaki dal sayısı bakımından doğru oluşturulmadığı; budama, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi kültürel faaliyetleri konusunda ise üreticilerin henüz tam olarak bilinçli olmadığı belirlenmiştir. İşletmelerin büyük bölümü hasattan sonra ürünü 3–6 ay bekleterek satmaktadır. Araştırmada, üreticilerin tamamının bütün memnuniyetsizlerine karşın fındık yetiştiriciliğine devam etmeyi düşündükleri belirlenmiştir. Fındıkta yaşanan sorunların giderilmesi için uzun dönemli sürdürülebilir planlar yapılmalıdır. Üreticilerin piyasalarda daha güçlü olmasını sağlamak amacıyla üretici organizasyonları desteklenmeli, fındık üreticilerine sağlanacak destekler bu üretici organizasyonları aracılığıyla verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Fındık üretimi, Sakarya, Kocaeli

PRESENT STRUCTURES AND PROBLEMS OF HAZELNUT ENTERPRISES IN KOCAALİ DISTRICT OF SAKARYA PROVINCE

ABSTRACT

The aim of the present study was to determine general characteristics and problems of hazelnut growers in Kocaeli district of Sakarya province. A survey was undertaken with 110 growers located in Kocaeli district. Data were collected by survey questions regarding the enterprise (age, educational status, land ownership etc.), the field and its management (growing techniques, watering, fertilization, control of disease and pests etc.) and marketing of the product. Most of the growers in the region have been growing hazelnuts for more than 30 years. The growers are at low educational level and they apply agricultural techniques by receiving consultancy. Moreover, most growers are not aware of new techniques and also are not open to adopting them. Hazelnut production is the sole item of income for 67% of the growers. In general, it was determined that the hazelnut fields were not initially formed in a correct way when considering the planting distance and number of branches and that the growers were not completely conscious with regard to such cultural activities as pruning, fertilization, and control of disease and pests. Most enterprises sell their products 3–6 months after the harvest. It was also determined that, despite their dissatisfaction, all growers plan on continuing hazelnut production. Long-term sustainable plans must be made to solve the problems in hazelnut production. Growers must be financially supported through growers organizations in order for them to gain power in the market.

Keywords: Hazelnut production, Kocaeli, Sakarya.

*Sorumlu yazar / Corresponding author: auslu@uludag.edu.tr

GİRİŞ

Sert kabuklu bir meyve türü olan fındık (*Corylus avellana* L.), *Fagales* takımının *Betulaceae* familyasının, *Corylus* cinsine girmektedir. Cins içindeki türlerin sayısı, bazı türlerin ayrı türler, alt türler olarak veya belirli bir tür içinde tanınması nedeniyle bu konuda çalışan bilim insanlarına bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir [15]. Ticari açıdan önemli Avrupa fındığı (*Corylus avellana* L.) Avrupa'nın, Türkiye'nin ve Kafkas dağlarının çoğunda yabancı popülasyonlar halinde bulunmaktadır [8]. Türk çeşitlerinin genellikle *C. avellana* × *C. maxima*'nın spontan melezleri olduğu belirtilmiştir, ancak daha sonraki araştırmacılar Türk çeşitlerinin farklı bir tür olduğunu ileri sürmüştür [19, 24]. Anadolu bölgesinin fındığın genetik merkezlerinden biri olduğu düşünülmektedir [9]. Yüzyıllar önce, Türkiye'nin kuzeyinde Karadeniz yakınlarındaki dağlara doğru yerel yabancı fındıkların çalılırları yayılarak genişlediği ve bazı Türk çeşitlerinin, bu yerel yabancı toplulukların seleksiyonu ile geliştiğine inanılmaktadır [8].

Fındık meyvesi çerez olarak tüketiminin yanı sıra, bütün, doğranmış ya da un olarak gıda sanayinde geniş çapta kullanılmaktadır. Ayrıca fındık yağı da yağ endüstrisi için önem arz etmektedir. Fındığın %80'i çikolata imalatında, %15'i şekerleme, bisküvi ve pasta imalatı, %5'i ise işlem yapılmaksızın tüketilmektedir [18].

Ekonomik değerinin yanı sıra fındık, insan beslenmesi ve sağlığında da önemli rol oynaması bakımından da değerli bir meyve türümüzdür [23]. Fındık, folik asit, E, K ve C vitaminleri, demir, çinko, bakır gibi mineraller, protein, lif açısından zengin bir kaynaktır. İçerdiği doymamış yağ asitleri sayesinde kalp sağlığını açısından da faydalı beslenme öğelerinden birisidir [18]. Türkiye'de kişi başına yıllık fındık tüketimi 500–600 gramdır [1].

Fındık ekolojik koşulların elverişli olduğu Karadeniz kıyılarında yetiştirilmekte ve bugün bitki örtüsü olarak 706.667 hektarı kaplamaktadır [8, 2]. 2016 yılı istatistiklerine göre, Dünya toplam fındık üretimi 743.455 ton olup, bu miktarın 420.000 tonu Türkiye'de üretilmektedir. Türkiye %57'lik üretim payı ile Dünya'da lider fındık üreticisi ülke konumundadır [3]. Diğer önemli fındık üreten

ülkeler İtalya (~120.000 ton), Amerika Birleşik Devletleri (~35.000 ton), Azerbaycan (~34.000 ton), Gürcistan (~30.000 ton), Çin (~26.000 ton), İran (~16.000 ton), ve İspanya (~15.000 ton)'dır [3]. TÜİK'den alınan 2017 yılı istatistiklerine göre ise Türkiye'de fındık üretimi aynı alanda 675.000 tona düşmüştür. [2] Öte yandan, ihracat açısından ele alındığında, 2017 yılında 675.000 tonluk fındık üretiminin 31.12.2017 tarihine kadar 269.623 tonu (%40) ihraç edilmiştir. [2, 4]. Türkiye'nin en fazla ihracat yaptığı ülkeler sırasıyla Almanya, İtalya, Fransa, Kanada'dır. Türkiye bu ihracat kaleminden 2016–2017 sezonundan yıllık 1.866.877.685 dolar gelir elde etmiştir. [4] Resmi kaynaklara göre Türkiye'de fındık ithalatı yapılmamaktadır.

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 35 ilde fındık üretimi gerçekleştirilmektedir. 2017 yılı verilerine göre fındık dikim alanlarının %32'sini Ordu, %17'sini Giresun, %13'ünü Samsun, %10'unu Sakarya, %9'unu Trabzon, %9'unu Düzce illeri oluşturmaktadır [2].

Türkiye'de fındık yetiştiriciliği aile işletmeciliği şeklinde yapılmakta olup; ekonomik olarak 400 bin aile 706.667 hektar alanda fındık üretimiyle uğraşmaktadır [1].

Bu araştırmanın amacı, en önemli tarımsal ürünlerimizden biri olan fındığın yoğun yetiştiriciliğinin yapıldığı Sakarya İlinin, Kocaali İlçesi'nde faaliyette bulunan fındık işletmelerinin mevcut durumlarını ve sorunlarını tespit etmektir. Bu çalışma ile bölge fındık üretimi ile ilgili genel bir bakış açısı oluşturulması, üretimin kalite ve miktarı ile ilgili ileride yapılacak çalışmalara ışık tutması hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini, Sakarya İli, Kocaali İlçesi fındık üreticileri ile anket yoluyla toplanan orijinal nitelikli veriler oluşturmaktadır. Kocaali İlçesi'nde 2016 yılı Sakarya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü kayıtlarına göre toplam 7747 adet fındık işletmesi bulunmaktadır. Bu çalışmadaki hedef kitlemiz Kocaali Bölge'sindeki fındık üreticilerinin tamamıdır. Ancak tüm işletmelere ulaşılması mümkün olmadığından örnekleme yöntemiyle bir kısmı ile görüşülmesinin uygun olacağına karar

verilmiştir. Bu amaçla aşağıdaki oransal örnek hacmi formülünden yararlanılmış [21] ve %95 olasılık, %10 hata payı ile örnek hacmi hesaplanmıştır.

Tarım işletmelerine ait üretim alanlarının sağlıklı olarak saptanamadığı birçok araştırmamanın örnekleme aşamasında bu formülden yararlanıldığı görülmektedir [7, 14, 12].

$$n = Np(1-p) / (N-1) \sigma^2 px + p(1-p)$$

Formüle;

n = Örnek hacmi,

N = Toplam fındık üretici sayısı,

P = Fındık üretimi yapan üreticilerin oranı (maksimum örnek hacmine ulaşmak için p = 0.5 alınmıştır.

p = Örneğe girecek çiftçilerin oranı,

$\sigma^2 px$ = Oranın varyansıdır.

Araştırmada %95 olasılık ile %10 hata payı esas alınarak hesaplama yapılmış ve örnek hacmi 95 olarak saptanmıştır. Katılımcıların bazı soruları eksik yanıtlayabileceği düşünülerek anket sayısının yaklaşık %15 arttırılmasına karar verilmiştir. Toplam 110 anket 2017 yılı Eylül ayında yapılarak değerlendirilmeye tabii tutulmuştur.

Toplam 43 adet sorudan oluşan anket formunda; üreticilerin sosyo-ekonomik durumu tespit edilerek, işletmelerin bahçe büyüklüğü, verim, üretimde karşılaşılan problemler, sulama, budama, gübreleme, ilaçlama vb. kültürel uygulamalarının yapıp yapılmadığı ya da ne sıklıkla yapıldığı ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Ayrıca, üreticilerin sektörün durum değerlendirmesi hakkındaki görüşleri alınmıştır. Anket formlarında sorular yüz yüze görüşmelerin doğasına uygun olarak yarı yapılandırılmış biçimde hazırlanmıştır [20]. Soruların hazırlanmasında üreticiler için cevaplandırılması sakıncalı olabilecek, mali ve ticari açıdan endişe uyandıracak veya cevaplarda objektiflikten uzaklaşmaya neden olabilecek soruların sorulmamasına dikkat edilmiştir. Araştırmada elde edilen veriler Microsoft Excel programında tanımlayıcı istatistik metoduyla analiz edilerek çizelgeler oluşturulmuş, aritmetik ortalamalar ve yüzde hesaplarla sonuçlar yorumlanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma sonuçlarına göre, üreticiler Sakarya İli Kocaaali İlçesi'nin farklı köy ve

mahallelerinde ikamet etmektedirler. Katılım yoğunluğunun en fazla %17 ile Kirazlı köyü olduğu bunu sırası ile %15 Selahiye, %13 Melen, %12 Koğukpelit, %9 Ağalar, %8 Demiraçma, %7 Kocaaali, %7 Karapelit, %5 Süngüt, %5 Görele ve %2 ile Yalpankaya köylerinin takip ettiği belirlenmiştir. Çizelge 1'de üreticilerin %94'ü 30 yıl ve daha uzun süredir %6'sı ise 20 ile 30 yıl arasında fındık üretim faaliyeti ile uğraştıkları belirlenmiştir. Ankete katılan üreticilerin eğitim seviyesi sıralamasında ilköğretim mezunları %79 ile birinci sırada gelmektedir. İlköğretim mezunlarını, %14 ile ortaöğretim mezunları, %3 ile üniversite mezunları takip etmektedir. Üreticilerin %4'ü ise okuryazar değildir. Aynı zamanda üreticilerin %94'ü erkektir.

Üreticilerin %94'ü üretim sürecinde teknik destek alırken %6'sı teknik destek almamakta olduğunu ifade etmişlerdir. Bu teknik desteğin %83'ü ziraat mühendislerinden, %8'i zirai ilaç bayilerinden, %2'si komşu ve arkadaşlardan, %1'i ise diğer kaynaklardan alındığı belirlenmiştir (Şekil 1).

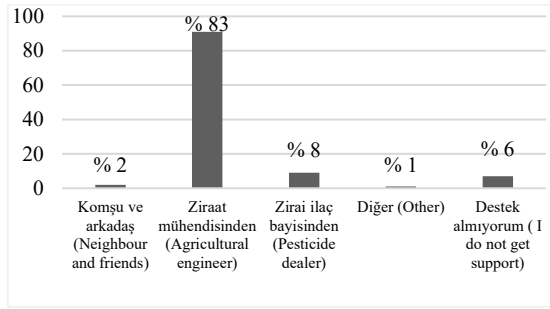
Kocaaali ilçesindeki üreticilerin %67'si sadece fındık üreterek ailelerinin geçimini sağlamakta iken %26'sı fındık üretimi yanında ek işler yapmakta, %7'si ise fındık üretimini ek iş olarak görmektedir. Anket sonuçlarına göre, katılımcıların tamamı fındık yetiştiriciliğine aile mesleği olduğu için devam etmektedir. Ancak, ankete katılan üreticilerin %44 çocuklarının da kendileri gibi fındık yetiştiriciliğine devam etmelerini istediklerini, %34'ü gelecekteki duruma göre isteyebileceklerini, %16'sı kararsız olduğunu ve %6'sı kesinlikle çocuklarının kendileri gibi fındık yetiştiriciliği ile ilgilenmelerini istemediklerini belirtmişlerdir.

Kocaaali ilçesinde de fındık üreticilerinin %73'ü fındık fiyatlarından kesinlikle memnun olmadıklarını, %27 ise fiyatlardan memnun olmadıklarını ve fiyatların daha iyi olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Çoğunluğun fındık fiyatlarından memnun olmadığı gözlenen üreticilere "Sizce fındık fiyatlarında hangi faktörler etkilidir?" sorusu yöneltildiğinde %70'i devlet politikaları, %19'u yabancı firmalar ve son olarak %11'i ise kooperatiflerin fındık fiyatlarının belirlenmesinde etkili olduğu cevabını vermişlerdir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Ankete katılan fındık üreticilerinin demografik özellikleri

Table 1. Demographic characteristics of the surveyed hazelnut growers

Faaliyet yılları Years of activity	Sayı Frequency	%	Eğitim durumu Education status	Sayı Frequency	%	Cinsiyet Gender	Sayı Frequency	%
0–9	0	0	Okuryazar değil Not literate	4	4	Kadın Female	7	6
10–19	0	0	İlköğretim Elementary school	87	79	Erkek Male	103	94
20–29	7	6	Lise High school	16	14			
30 ve üzeri 30 and over	103	94	Üniversite University	3	3			



Şekil 1. Teknik destek kaynağı

Figure 1. Source of technical support

Çizelge 2. Fındık fiyatlarında etkili olan faktörler

Table 2. Factors affecting hazelnut prices

Faktörler / Factors	Sayı / Frequency	%
Devlet / State	77	70
Tüketiciler / Consumers	0	0
Yabancı firmalar / Foreign companies	21	19
Kooperatifler / Cooperatives	12	11
Toplam / Total	110	100

Üreticiler, fındık yerine %69'u mısır, %14'ü elma, %11'i Trabzon hurması, %5'i ceviz ve %1'i ise çay üretmek istediklerini ifade etmişlerdir. Türkiye'de bölgelere göre farklı fındık çeşitleri yetişmektedir. Sakarya ili Kocaali ilçesinde %80 oranında Çakıldak (Delisava) çeşidi yetiştirilirken bunu sırasıyla, %15 ile Karayağlı (Kara fındık), %4 ile Foşa ve %1 ile Tombul fındık çeşitleri takip etmektedir.

Üreticilerin tamamı tozlayıcı çeşit hakkında bilgilerinin olmadığını belirtmişlerdir. Fındıkta

tozlaşmanın olduğunu bilmekte fakat tozlayıcı için özel olarak çeşit dikilmediğini belirtmektedirler. Bu konuda ilçe üreticilerinin son derece bilgisiz olduğu gözlemlenmiştir. Kocaali ilçesindeki fındık bahçelerinin %89'u 30'dan daha yaşlı ocaklardan oluşmakta olup, %7'si 19–29 yıl ve %4'ü ise 9–19 yıl aralığındaki ocaklardan oluşmuştur. Bu sonuçlara göre fındık bahçeleri oldukça yaşlıdır ve üreticilerin yenileme çalışmaları yapmadığı anlaşılmaktadır.

Her ocakta optimum 5–8 dal olması fındığın verim ve kalitesi açısından en iyi sonucu verdiği kabul edilmektedir [16]. Ancak, araştırma yapılan bölgede fındık ocaklarının %68'i onbir–onaltı dal, %20'si sekiz–on dal, %12'si ise onaltı ve daha fazla daldan oluştuğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, ocakta dal sayısı olması gerekenden daha fazladır.

Fındıkta verim ve kaliteyi etkileyen önemli etkenlerden biri de dikim mesafesidir. Genel olarak, geniş düz ve eğimi az arazilerde ocak dikim sistemi tavsiye edilmektedir. Verimi yüksek arazilerde 500×700 cm, verimi az arazilerde 400×500 cm dikim mesafesi ile bitkilerin dikilmesi tavsiye edilmektedir [11]. Anket sonuçlarına göre, üreticilerin %56'sının dikim mesafesi, 260–399 cm arasında, %44'ünün ise 400 cm ve daha fazladır. Fındıkta Dünya'da yeni sistemler geliştirilmektedir. Ülkemizde ocak sistemi ile yetiştiricilik yapılmaktadır. Dünya'da tek gövde sistemi ve çit tipi yetiştiricilik ile fındık yetiştiriciliği yapılmaya başlanmıştır [16]. Bu yeni sistemler ile ocak dikim sistemine göre 2 katına varan verim artışı gözlemlendiği belirtilmiştir [10]. Ankete katılan üreticilere “Tek gövde ya da çit tipi yetiştiriciliğini tercih eder misiniz?” sorusunu yönelttiğimizde %90'ı bu sistemler hakkında bilgileri olmadığını belirtmiş, %5'lik bir kesim kararsız olduğunu, %5'i ise tercih etmeyeceğini ifade etmiştir. Bu sonuçlara göre, Ülkemiz bu sistemler hakkında henüz bilgi sahibi değildir ve bilgi sahibi olanların ise benimsemediği anlaşılmaktadır.

Bir üretim döneminde, üreticilerin %85'i hastalık ve zararlılar nedeniyle %15'i ise doğal afetler nedeniyle ekonomik kayıp yaşadıklarını ifade etmişlerdir (Çizelge 3). Fiskobirlik'ten alınan resmi olmayan kaynaklara göre bölgede ortalama verim 200 kg/da'dır. Türkiye ortalamasına (92 kg/da) göre oldukça iyi seviyededir. Bölgede ortalama işletme

büyüklüğü 22,5 da'dır. Karadeniz Bölgesi'nde ise ortalama işletme büyüklüğü 14,5 da olarak hesaplanmıştır[2]. Ancak Avrupa standartlarının (300 kg/da) altındadır. [3]. Fındıkta verim ve kaliteyi yükseltmek için yıllık bakım işlemlerine özen gösterilmelidir. Bu rakam dikkate alındığında fındık işletmelerinin ortalamanın %64 üstünde olduğunu söyleyebiliriz. Üreticilere yıllık bakım işlerini yapıp yapmadıklarına dair soru yönelttiğinde, %89'unun düzenli bakım faaliyetlerini yürüttüklerini, %11'nin ise gerekli durumlarda yıllık bakım işlemlerini gerçekleştirdikleri anlaşılmaktadır.

Çizelge 3. Fındık yetiştiriciliği sırasında yaşanan sorunlar

Table 3. Problems experienced during hazelnut cultivation

Sorunlar / Problems	Sayı / Frequency	%
Hastalık ve zararlılar Diseases and insects	94	85
Doğal afetler Natural Disasters	16	15

Budama sıklığı açısından değerlendirildiğinde; %95 üreticinin yılda bir defa budama yaptıklarını, %5'nin ise 2-3 yılda bir defa budama yaptıkları saptanmıştır. Fındıkta sonbahar ve ilkbahar budaması olmak üzere yılda 2 defa budama yapılmalıdır. Ocak içerisinde kurumaya yüz tutmuş, kurumuş, sıklaşmış, gelişmeden geri kalmış dallar ile kök sürgünleri temizlenmelidir [17]. Bölgedeki üreticilerin çoğunluğu yılda bir defa budama yapmaktadırlar. Ocak içerisinde kurumuş, gelişimden geri kalmış dallar bulunmakta ve ocaklarda yeterli güneşlenme ve hava sirkülasyonunu engelleyecek şekilde sık dallar bulunmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde; Kocaeli ilçesindeki fındık üreticilerinin budamayı doğru ve uygun olmayan sıklıklarla yapıldığı anlaşılmaktadır.

Tarımsal üretimde verimi yükseltmek ve kaliteli ürün yetiştirmek için gübreleme kaçınılmazdır. Fındıkta da gübreleme önemlidir [13]. Fındıkta gübrelemeyi doğru yapabilmek ve bahçenin ihtiyacı olan gübreyi doğru oranda ve zamanda verebilmek için toprak analizi yapılmalıdır. Ankete katılan üreticilerin %86'sı düzenli olarak, %7'si ihtiyaç duydukça, %1'i 2 yılda bir toprak analizi yaptıklarını, %6'sı ise hiç toprak analizi yaptırmadıklarını belirtmişlerdir. Toprak

analizi yaptırmaya üreticilere neden yaptırmadıkları sorulduğunda ise bu analizin önemsiz bulduklarını belirtmişlerdir. Gübrelemede ise anket sonuçlarına göre, üreticilerin %86'sının bahçelerini gübrelediğini, %7'sinin gübrelemediğini; %7'sinin ise gerekli durumlarda gübre kullandıkları belirlenmiştir. Bir üretim döneminde kaç defa gübreleme yapıyorsunuz sorusuna üreticilerin %57'si iki defa, %36'sı bir defa %7'si gübre kullanmadıklarını belirtmişlerdir.

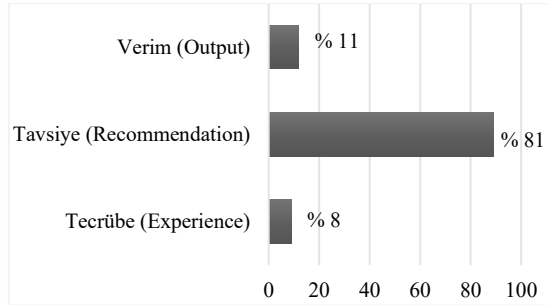
Bahçeye uygulanacak gübre seçimi en önemli konulardan biridir. Üreticilerin bahçelerine uyguladığı gübreyi neye göre tercih ettikleri sorulduğunda %65'lik üretici dilimi tavsiye ve analiz sonucuna göre gübre seçimi yaptığını belirtmişlerdir. Üreticilerin %16'sı kendi tecrübelerine göre gübre seçimi yaptığını, %9'u sadece tavsiyeye göre gübre seçiminde bulunduğunu, %6'sı gübreden aldığı verime göre tercih yaptığını ve %4'ü analiz sonucuna göre gübre seçiminde bulunduğunu belirtmiştir. Gübreleme ile ilgili durum genel olarak değerlendirildiğinde; bu bölgedeki fındık üreticisinin gübreleme konusunda henüz tam olarak bilgili ve bilinçli olmadığı bu hususta bilgilendirme çalışmalarının yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Tarımsal üretimde hastalık ve zararlılar üretim miktarında önemli azalmalara neden olabilmektedir. Bu nedenle bu hastalık ve zararlı etmenlerinin tespit edilmesi, bu etmenlere karşı zamanında ve doğru müdahaleler yapılması çok önemlidir. Sonuçlarına göre bölgedeki en çok sorun yaşatan zararlı %65 ile Amerikan beyaz kelebeği ve %35 ile fındık kurdu olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda hastalık etmeni açısından değerlendirildiğinde üreticilerin tamamının külleme hastalığı ile ilgili problem yaşadıkları görülmektedir.

Fındıkta son yıllarda hastalık ve zararlılara karşı mücadeleye verilen önem artmaktadır. Yaşanan hastalık ve zararlıların ekonomik kayıpların artması ile üreticiler pestisit kullanımına daha çok önem göstermeye başlamaktadırlar. Bununla ilgili olarak üreticilerin zararlı ve hastalıkla mücadele ile ilgili bilinçlerini ölçmeye yönelik olarak bazı sorular yöneltilmiştir. İlk olarak bir üretim sezonunda kaç kez ilaçlama yaptıklarına dair sorulan soruya üreticilerin %93'ü yılda 2 defa,

%7'si ise 3 ve daha fazla şeklinde cevap vermişlerdir. Daha sonra kullanılan pestisitlerin çeşidi ve miktarına nasıl karar verdikleri ile ilgili soruda üreticilerin %81'i tavsiyeye göre, %11'i pestisitten aldıkları verime göre, %8'si ise kendi tecrübelerine göre pestisit türü ve miktarına karar verdiklerini belirtmişlerdir (Şekil 2). Bu sorulardan anlaşılacağı üzere, hastalık ve zararlılarla mücadele bilinç seviyesi oldukça düşüktür.

Fındık hasat zamanları bölgelere göre değişmektedir. Fındık yetiştiriciliği yapılan bölgelerde genel olarak, hasat zamanları sahil kolda 1–10 Ağustos, orta kolda 10–20 Ağustos ve yüksek kolda 20 Ağustos sonradır [22]. Çalışmada, Sakarya ili Kocaeli ilçesinde üreticilerin %69'unun 1 Eylül ve daha geç, %31'nin ise 20–31 Ağustos tarihleri arasında fındık hasadına başladıkları tespit edilmiştir (Çizelge 4). Sakarya Kocaeli bölgesinde yoğunlukla Çakıldak türü fındık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Çakıldak fındık diğer fındık türlerine göre geççi bir çeşittir. Bu yüzden diğer fındık yetiştiriciliği yapılan bölgelere göre daha geç hasat yapılmaktadır [5].



Şekil 2. Pestisit çeşidine veya dozuna karar verme durumu

Figure 2. Pesticide type or dose decision status

Çizelge 4. Fındık hasat zamanları

Table 4. Time of hazelnut harvest

Hasat Tarihleri Time of hazelnut harvest	Sayı Frequency	%
20–31 Ağustos / August 20–31	34	31
1 Eylül ve sonrası / September 1 and later	76	69

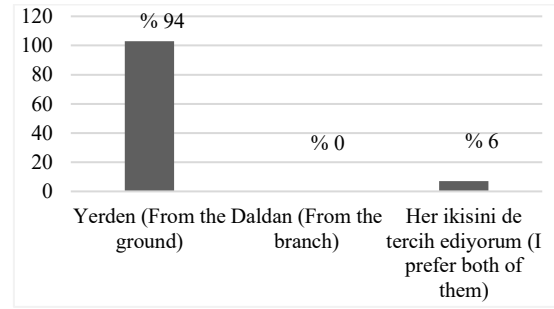
Fındıkta hasat işlemi yerden ve daldan yapılabilir. Üreticilerin hasat işlemini nasıl yaptığı ile ilgili soruda sadece daldan toplayan üreticinin hiç bulunmadığı, yerden toplayan üreticilerin oranının ise %94 olduğu saptanmıştır. Geriye kalan %6'lık üretici grubunun ise hem yerden hem daldan hasat işlemini yaptıkları belirlenmiştir (Şekil 3).

28

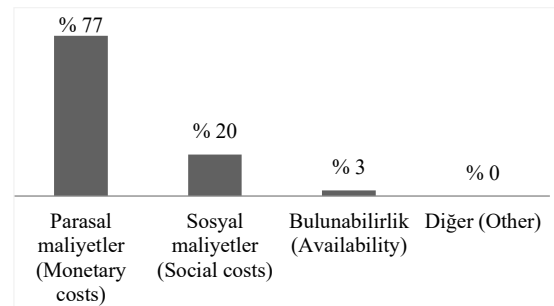
Fındığın en iyi toplama şekli silkeleme yoluyla yerden toplanmasıdır. Hasatta yerden toplamada dikkat edilmesi gereken fındığın yerde fazla bekletilmemesidir. Yerde fazla bekleyen fındıklarda küf oluşumu ve kalite kayıpları görülmektedir. Üreticilerin kolay ve ekonomik olması nedeni ile bu yöntemi tercih ettikleri belirlenmiştir [6].

Fındıkta hasat işleminde işçi gereksinimi bulunmaktadır. Üreticilerin hasat sırasında işçi kullanıp kullanmadıklarına yönelik soruda; üreticilerin %66'sının her zaman; %7'sinin zaman zaman; %27'sinin ise hasat işleminde işçi almadıkları ve aile bireyleri tarafından hasat yapıldığı belirlenmiştir.

Hasatta işçi kullanan üreticilerin %77'sinin maliyet sorunu; %20'sinin sosyal maliyetler, %3'ünün ise işçi ihtiyacı olduklarında bulunabilirlik sorunu yaşadıkları saptanmıştır (Şekil 4).



Şekil 3. Üreticilerin fındık toplama tercihleri
Figure 3. Hazelnut picking preferences of growers

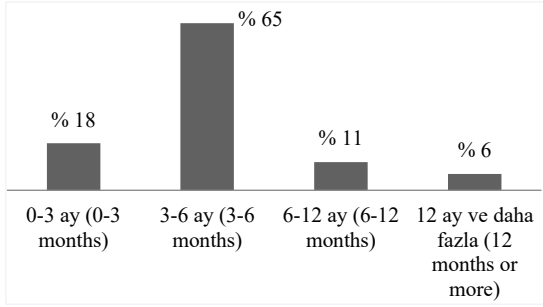


Şekil 4. İşçi gereksinimi ile ilgili karşılaşılan sorunlar

Figure 4. Problems with worker necessity

Fındık hasat edildikten sonra beklemeye elverişli bir üründür. Anket katılan üreticilerin %82'sinin hasattan sonra ürünü satmadan beklettiğini; %18'sinin ise hasattan hemen sonra ürünü bekletmeden sattıkları tespit edilmiştir. Üreticilerin %65'inin 3 ile 6 ay

arasında; %18'inin 0 ile 3 ay; %11'inin 6 ile 12 ay, %6'sının ise 12 ay ve daha fazla bir süre satmadan beklettikleri belirlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Hasattan sonra fındığın satılmadan bekletilme süresi

Figure 5. The duration between harvesting and marketing hazelnuts

Fındık üreticilerinin %72'si devletten müdahale alımı yapılmasını beklediklerini, %28'i ise fındıkta taban fiyat uygulamasının olması gerektiğini savunmaktadırlar. Fındık üretimden pazarlanması aşamasına kadar görülen bölgedeki en önemli problem, incelenen işletmeler bazında değerlendirildiğinde "serbest piyasada fındık fiyatının düşük olması" olarak karşımıza çıkmaktadır. Fındıkta üretimin iklim şartlarına büyük ölçüde bağımlılığı fiyat istikrarsızlığına yol açmakta, paydaş zincirinin en zayıf halkası üreticiler bu dönemlerde devletin destekleme alım politikalarına her zamankinden daha fazla gerek duymaktadırlar. 1938 yılından bu yana faaliyet gösteren Fiskobirlik 2006 yılında özelleştirilmiştir. 2006 yılından sonra bazı dönemlerde fındığın fiyatının çok düşmesi ile devlet TMO vasıtasıyla müdahale alımı yapıp üreticiyi korumayı hedeflemiştir. Fındıkta üretici sayısı çok, alıcı sayısı ise az ve güçlüdür. Bunun sonucu olarak da alıcı istediği fiyatı oluşturma eğilimindedir. Bu noktada devlet, fındık piyasasında fiyat belirleyici rolü ile piyasaları düzenleyici, uzun vadeye yayılmış temel politikaları en kısa zamanda oluşturmalıdır.

Son olarak üreticilere fındık üreticileri için kurulmuş olan uzun yıllar aktif rol alan Fiskobirlik'e ortak mısınız? Sorusu yöneltilerek ve üreticilerin %94'nün evet, %5'nin herhangi bir getirisi olmadığı için ortak değilim, %1'nin ise sorunlarla yeteri derece ilgili olmadıkları için ortak değilim cevabını verdikleri belirlenmiştir.

SONUÇ

Sakarya İli Kocaali İlçesi'nde faaliyette bulunan fındık üreticilerinin mevcut durumu ve sorunları bu çalışmada anket yoluyla değerlendirilmeye çalışılmıştır. Türkiye'de fındık üretimi bakımından Sakarya ili önemli bir yere sahiptir. Sakarya ili Kocaali ilçesinde 110 fındık üreticisi ile yapılan anket çalışması sonucu elde edilen bulgular, üreticilerin mevcut kapasite durumlarını, sektördeki sorunlarını ve genel beklentilerini ortaya koymaktadır.

Çalışma sonucunda incelenen işletmelerde büyük çoğunluğunun 30 yıl ve üzeri sürede fındık yetiştiriciliği yaptığı belirlenmiştir. Üreticilerin eğitim düzeylerinin genellikle ilköğretim seviyesinde olduğu tespit edilmiş olmakla beraber, yapılan görüşmelerde eğitime açık ve istekli oldukları belirlenmiştir. Bu yörede fındık üretimi ile ilgili olarak yürütülecek bilinçlendirme çalışmalarında bu gerçeğin göz önünde bulundurulması gereklidir. İncelenen işletmelerde üreticilerin %33'ü fındık üretimi yanında ek işler yaptığı ve tümünün fındık üretimini aileden alarak devam ettirdiği ortaya konulmuştur. Kocaali ilçesinde de fındık üreticilerinin yaklaşık 3/4'ü fındık fiyatlarından memnun değildir ve yaklaşık aynı oranda üretici mısır bitkisini alternatif ürün olarak görmektedir. İşletme bahçelerinin büyük kısmının yaşı 30 yıl ve üzeridir. Bahçelerin tamamı çöğür anaçlar ile aşıl原因an bölge ekolojisine uygun Çakıldak (%80), Karayağlı (%15), Foşa (%4) ve Tombul (%1) fındık çeşitlerinden oluşmaktadır. Araştırmaya dahil edilen üreticilerin büyük kısmının gübreleme yapmadan önce toprak analizi yaptırmalarına karşın gübrelemede bu sonuçları çok dikkate almadığı belirlenmiştir. Külleme hastalığının, ayrıca Amerikan beyaz kelebeği ve fındık kurdu zararlılarının üretimde karşılaşılan en önemli hastalık ve zararlılar olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin hastalık ve zararlılarla mücadele ile ilgili bilinç seviyelerinin oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde tozlayıcı çeşit, ocakta bulunması gereken dal sayısı, yaşlı ocakların yenilenmesi, budama ve tek gövde yetiştiriciliği gibi yeni modern yetiştirme sistemlerini içeren teknik konularda da üreticilerin oldukça bilgisiz oldukları söylenebilir. Bölgede Çakıldak çeşidinin

hakim olması dolayısıyla hasat diğer yörelere göre daha geç zamanda başlamaktadır. İşletmelerin hemen hemen tamamı hasadı silkeme ile yerden toplamak suretiyle gerçekleştirmekte ve yaklaşık $\frac{3}{4}$ 'ü hasatta işçi kullanmaktadır. İşçi kullanan işletmelerin temel sorununu işçi maliyeti oluşturmaktadır. İşletmelerin büyük bölümü, hasattan sonra fındığı satmadan bekletmekte ve bekletme süresi çoğunda 3–6 ay arasında gerçekleşmektedir. Anket yapılan işletmelerin %94'ü Fiskobirlik üyesidir. Fındık üreticileri genel olarak yabancı sermayenin fındık yetiştiriciliği sektörüne girdiğini, piyasayı ele geçirmeye başladıklarını da ifade etmektedirler. Ayrıca üreticilerin büyük bölümü devletten müdahale alımı yaparak fiyatları yükseltmesini beklediklerini ifade etmişlerdir.

Elde edilen bu sonuçlara göre, bölge halkı ile gerekli mercilerin iletişiminin artması gerekmektedir. Üreticilere yeni sistemler hakkında daha fazla bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır. Özel ve kamu kurumlarının teknik elemanlarının üreticilerle daha sık buluşması gerekmektedir. Demonstrasyonlar yapılmalı, üreticilerin yeni sistemler ve gelişmelerden haberdar olması sağlanmalıdır. Kültürel işlemlerin önemi, fındığın verim ve kalitesine etkisi anlatılmalı ve üreticilerin modern tarım anlayışını benimsemesi sağlanmalıdır. Fındık yetiştiriciliğinde bilgi kirliliğinin olması, (özel işletmelerin biyolojik ve kimyasal mücadele ile bitki besleme araçlarını farklı şekillerde anlatılması) nedeni ile üreticinin güveni kırılmıştır. Bu yüzden üretimi arttırmak amacıyla yapılacak olan çalışmaların kamu ve özel sektör temsilcileri tarafından örnek bahçe tesis edilmesi ve üreticinin görerek ve deneyerek öğrenmesi daha faydalı olacaktır.

Üreticiler fındık üretiminde alan bazlı destek, mazot–gübre desteği, iyi tarım uygulamaları desteği ve organik tarım uygulamaları desteği gibi destekler almaktadırlar. Bu desteklerin sadece tarımda girdi olarak kullanılması yönünde yapılacak düzenlemeler ve uygulanması konusundaki denetimler, fındıkta üretim, verim ve kalite artışını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Anonim, 2017. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2016 yılı fındık raporu (<http://koop.gtb.gov.tr/data/>) (Erişim Tarihi: 05.07.2018).
2. Anonim, 2018a. Türkiye İstatistik Kurumu Tarım İstatistikleri (TUIK) (<http://biruni.tuik.gov.tr/>) (Erişim Tarihi: 20.03.2018).
3. Anonim, 2018b. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (<http://www.fao.org>) (Erişim Tarihi: 20.03.2018).
4. Anonim, 2018c. Karadeniz İhracatçı Birlikleri (<http://www.kib.org.tr/tr/ihracat-istatistikler-findik-istatistikleri.html>) (Erişim Tarihi: 21.03.2018).
5. Anonim, 2018d. Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Çakıldak fındık çeşidi (<https://arastirma.tarim.gov.tr/findik/>) (Erişim Tarihi: 29.04.2018).
6. Anonim, 2018e. Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Fındık hasat teknolojisi (<https://arastirma.tarim.gov.tr/findik/>) (Erişim Tarihi: 29.04.2018).
7. Atış, E., 2001. Türkiye’de arazi degradasyonu sorunu ve bu sorunun çözümüne yönelik politikalar. *Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayınları No: 213, Ankara*.
8. Ayfer, M., A. Uzun and F. Bas, 1986. Turkish hazelnut cultivars. *Karadeniz Bölgesi İhracatçılar Birliği, Giresun*.
9. Ayfer, M., R. Türk and A. Eriş, 1997. Chemical composition of Değirmendere hazelnut and its importance in human nutrition. *Acta Horticulturae 415:51–53*.
10. Balık, H.İ. ve Çoban, S., 2013. Fındık bahçe tesisi ve dikim sistemleri. *Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Fındık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Çiftçi Eğitim Serisi Yayın No: 1*.
11. Demirbaş, A.R., 2010. Fındık tarımı. *Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını, 20s*.
12. Engindeniz, S. ve F. Çukur, 2003. İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde şeftali üretiminin teknik ve ekonomik analizi üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 40(2):65–72*.

13. Genç, N., Balık, H.İ., Duyar, Ö., Gümüş, E., Köse, Ç., Çoban, S., Kayalak Balı, S., Çubukçu, Ö., Türkeli, B., Erol, H., Boztepe, Ö., Özdemir, F., Yıgıcı, E. ve Hacıoğlu, V., 2014. Türk Odalar ve Borsalar Birliği, Fındıkta verim ve kaliteyi artırma projesi, fındık el kitabı. (http://www.tb.org.tr/dosya/findikkitapcik_internet.pdf) (Erişim Tarihi: 23.03.2017).
14. Işın, Ş., 2000. İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde meyve üreticilerinin çevre bilinci ve tarımsal uygulamalara yansımaları üzerine bir araştırma. *IV. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 6-8 Eylül 2000, Tekirdağ*.
15. Kafkas, S., Y. Doğan, A. Turan ve H. Seker, 2009. Genetic Characterization of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars from Turkey using molecular markers. *Hort. Sci. 44(6):1557-1561*.
16. Karadeniz, T., Bostan, S.Z., Tuncer, C. ve Tarakçıoğlu, C., 2009. Fındık yetiştiriciliği. *Ziraat Odaları İl Koordinasyon Kurulu Yayınları No: 1. Ordu. 154s*.
17. Kayalak Balık, S. ve Çubuklu, S., 2013. Fındıkta budama. Fındık bahçe tesisi ve dikim sistemleri. *Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Fındık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Çiftçi Eğitim Serisi Yayın No: 2*.
18. Köksal İ., N. Artik, A. Şimşek and N. Güneş, 2006. Nutrient composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties cultivated in Turkey. *Food Chemistry 99(3):509-515*.
19. Mehlenbacher, S.A., 1991. Hazelnuts (*Corylus*). Genetic resources of temperate fruit and nut crops. *Acta Hort. 290:791-836*.
20. Neuman, W.L., 2006. Social research methods: qualitative and quantitative approaches. *Pearson Publishing: Sixth edition*.
21. Newbold, P., 1995. Statistics for business and economics, Prentice Hall, New Jersey.
22. Okay, A.N., Kaya, A., Küçük, V.Y., Küçük, A., 1985. Fındık tarımı. *T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Yayın No: Genel 142, TEDGEM-12, 85s*.
23. Özdemir, M., F. Açkurt, M. Kaplan, M. Yıldız, M. Löker, T. Gürcan, G. Biringen, A. Okay and F.G. Seyhan, 2001. Evaluation of new Turkish hybrid hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties: fatty acid composition, α -tocopherol content, mineral composition and stability. *Food Chem. 73(4):411-415*.
24. Thompson, M.M., H.B. Lagerstedt and S.A. Mehlenbacher, 1996. Hazelnuts. pp.125-184. In: Janick, J., J.N. Moore (eds.). *Fruit breeding, Vol. 3, Nuts. John Wiley & Sons, New York*.

24–EPIBRASSINOSTEROİDİN KADMIYUM STRESİ KOŞULLARINDA ÇİLEK FİDELERİNİN VEJETATİF BÜYÜME KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Güliden BALCI¹

Dr., Öğr. Üyesi, Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, YOZGAT
Geliş Tarihi / Received: 13.09.2018 Kabul Tarihi / Accepted: 29.11.2018

ÖZ

Çalışma 24–epibrassinosteroidin (BR), kadmiyum stresi koşullarında yetiştirilen çilek fidelerinde vejetatif büyüme üzerine etkilerini değerlendirmek amacıyla saksılarda yürütülmüştür. Bu amaçla yetiştirme ortamlarına farklı miktarlarda Cd (0, 1.5, 3 ppm) bulaştırılmış ve çilek fidelerinin yapraklarına farklı konsantrasyonlarda BR (0, 0.5, 1 µM) uygulanmıştır. Çilek fidelerinde BR uygulamalarının Cd stresi üzerindeki etkilerini değerlendirmek için yaprak sayısı, yaprak alanı, kök uzunluğu, gövde çapı, yaprak, gövde ve kök yaş ve kuru ağırlıkları, yaprak klorofil içeriği (SPAD), antosiyanin ve membran geçirgenliği (EC) değerleri ölçülmüştür. Araştırma sonucunda 0.5 µM BR uygulaması yaprakların klorofil içeriği ve gövde kuru ağırlığı, 1 µM BR uygulaması kök uzunluğu ve kök yaş ağırlıkları üzerine önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak BR uygulamalarının çilek fidelerinde Cd stres koşullarını hafiflettiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çilek, Cd stresi, 24–epibrassinosteroid, vejetatif büyüme

EFFECT OF 24–EPIBRASSINOSTEROID ON THE VEGETATIVE GROWTH CRITERIA OF STRAWBERRY SEEDLING UNDER CADMIUM STRESS CONDITIONS

ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the effects of 24–epibrassinosteroid (BR) strawberry seedlings grown on vegetative growth under cadmium stress conditions. For this purpose, different amounts of Cd (0, 1.5, 3 ppm) contaminated in growing media and different concentrations of BR (0, 0.5, 1 µM) were applied to the leaves of strawberry seedlings. To evaluate the effects of BR applications on Cd stress in strawberry seedlings, leaf count, leaf area, root length, crown diameter, leaf, stem and root age and dry weight, leaf chlorophyll content (SPAD), anthocyanin and membrane permeability (EC) values were measured. As a result of the study, it was found that the application of 0.5 µM BR had significant effects on the chlorophyll content of leaves and body dry weight, 1 µM BR application root length and root age weights. As a result, it was determined that BR applications alleviate Cd stress conditions in strawberry seedlings.

Keywords: Strawberry, Cd stress, 24–epibrassinosteroid, vegetative growth

GİRİŞ

Önemli bir çevre problemi olan ağır metaller toprak, su ve havada yoğun bir şekilde birikmeye başlamış ve tüm organizmaların yaşamını tehdit eden halini almıştır. Ağır metallerin çevreye yayılmasının başlıca nedenleri sanayileşme, egzoz gazları, madencilik, yanardağ faaliyetleri, tarımda kullanılan gübreler ve ilaçlar ile kentsel atıklardır [16]. Ağır metallerin bitki doku ve organlarındaki aşırı birikimi, bitkilerin

vejetatif ve generatif büyümelerini ve gelişimlerini olumsuz yönde etkilemektedir [7]. Ağır metallerin toksik etkileri nedeniyle bitkilerde transpirasyon, stoma hareketleri, su alımı, fotosentez, enzim aktivitesi, çimlenme, protein sentezi, membran stabilitesi, hormonal denge gibi birçok fizyolojik olayın bozulmasına neden olmaktadır [10, 3].

Tarımda kullanılan gübreler ve ilaçlar da topraklarımıza oldukça büyük miktarlarda ağır metal bulaştırmaktadırlar. Bu ağır metallerden en önemlileri kadmiyum (Cd), kurşun (Pb),

¹Sorumlu yazar / Corresponding author: gulden.balci@bozok.edu.tr

nikel (Ni), arsenik (As) ve bakırdır (Cu). Bunların toprağa karışması daha çok fosforlu gübreler ve bu gübrelerin hammaddelerinden kaynaklanmaktadır. Yapılan araştırmalarda fosforlu gübre üretmek için yurt dışından ithal edilen ham fosfat kayasının, diğer gübrelere kıyasla çok yüksek oranda Cd ve As içerdiği belirlenmiştir [11]. Kadmiyumun tarım topraklarına girişi ve yayılması endüstriyel faaliyetler, lağım atıkları ve atmosferik depositler yoluyla da olmaktadır [3]. Toprakta 3 mg/kg, bitki kuru maddesinde ise 1 mg/kg'dan fazla kadmiyum toksik etkilidir [3]. Bitki ve topraklara ulaşan kadmiyumun büyük kısmı kadmiyum içeren toz zerreciklerinin havadan çökmesi yolu ile olmaktadır. Trafiğin yoğun olduğu alanlardaki yol kenarlarındaki topraklarda toz çökmesi ile yılda m²'ye 0.2–1.0 mg kadmiyum ilavesinin olduğu ölçülmüştür [3].

Bitkilerde belirlenen bitki steroidlerinin özel bir grubu olan brassinosteroidler, [16] hücre bölünmesi, uzaması ve genişlemesi; generatif organlarda gelişim ve değişimi, yaprak yaşlanması, vejetatif gelişim ve verim artışı gibi bitki büyüme düzenleyicisi olarak görev yapmaktadır. Ayrıca çevresel streslere karşı hafifletici etkileri oldukları da bilinmektedir [17, 8] Yetiştirilme ortamlarına çinko (Zn) ve kadmiyum (Cd) bulaştırılan turp fidelerine BR uygulamalarının ağır metal stresini azalttığı rapor edilmiştir [13, 14]. Ali ve ark. [1] alüminyum stres koşullarında yetiştirilen maş fasulyesine uygulanan BR, antioksidant sistemini destekleyerek bitkilerin zararlanma derecelerini önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir. Tuz stresi altında yetiştirilen çileklerde BR uygulamalarının, stres koşullarını hafiflettiği ve aynı koşullarında bitki büyümesine devam ettiği bildirilmiştir [9].

Çalışmamız Cd stresine maruz bırakılan çilek fidelerine, farklı konsantrasyonlarda uygulanan 24–epibrassinosteroidin vejetatif büyümeye üzerine etkilerini belirlemeyi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışma Yozgat Bozok Üniversitesine ait deneme alanında dış ortam koşullarında yürütülmüştür. 2.1 litrelik saksılara (165×155×140 mm) 1:1 oranında torf:perlit karışımı doldurularak 27.03.2017 tarihinde fide dikimleri yapılmıştır.

Denemede nötr gün çilek çeşidi olan Albion'a ait taze fideler kullanılmıştır. Erkenci bir çeşit olan Albion orta derecede gün nötrdür. Hem yaylalarda hem de kıyı şeridinde başarı ile dikilmektedir [5].

Metot

Denemede dikimden hemen sonra Çevre ve Orman Bakanlığının Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğine [2] göre 0, 1.5 ve 3 ppm konsantrasyonlarında olacak şekilde saksılara Cd (CdCl₂) çözeltisi verilmiştir. Fide dikiminden yaklaşık 20 gün sonra (21.04.2017) fidelerin ilk 4 yaprağı tam büyüklüğüne ulaştığı dönemde yapraklardan üç farklı konsantrasyonlarda (0, 0.5 ve 1 µM) 24–epibrassinosteroid uygulaması yapılmıştır. Denemede üç BR, üç kadmiyum konsantrasyonu kullanılmış ve deneme üç tekerrürlü ve her tekerrürde 9 bitki olacak şekilde tesadüf bloklarında faktöriyel deneme deseni yöntemine göre kurulmuştur.

Araştırmamız BR uygulamalarının çilek fidelerinin vejetatif büyüme etkilerini belirlemek amacıyla dikimden 10 hafta sonra (tam çiçeklenme dönemine geçmeden) sonlandırılmıştır. Bitki yaprak, gövde ve kök yaş ve kuru ağırlıklarını belirlemek için bitkiler sökülerek kökler yıkanmıştır. Yaprak, gövde ve kök olacak şekilde parçalara ayrılarak ölçümler yapılmıştır. Sökülen bitkilerde yaprak sayısı (adet), yaprak alanı (ADC BioScientific Area Meter AM300), yaprak klorofil içeriği (Konica Minolta SPAD–502 Plus Marka Chlorophyll Meter), yaprak antosiyanin içeriği (Opti Science ACM–200 Plus Anthocyanin Meter) belirlenmiştir. Membran geçirgenliği (EC) Shi ve ark. [14] göre belirlenmiştir. Yaş yaprak, gövde ve kök ağırlıkları hassas terazide belirlendikten sonra kuru ağırlıkları belirlemek için bitki parçaları

kese kâğıtlarında 70°C etüvde 5 gün süre ile kurutularak ağırlıkları tespit edilmiştir [6].

Araştırma süresince elde edilen tüm verilerin, istatistikî analizleri SPSS 20.0 paket programında değerlendirilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda ortalamalar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ‘Duncan çoklu karşılaştırma testi’ (Duncan Multiple Range Test) uygulanmıştır. Sonuçların, istatistiksel değerlendirilmesinde farklar arasındaki önemlilik düzeyi 0.05 olarak belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yaprak Sayısı ve Yaprak Alanı

Denemede farklı BR uygulamalarından elde edilen yaprak sayısı ve yaprak alanı değerleri Çizelge 1’de verilmiştir. Yapılan istatistik analizlere göre uygulamalar arasında fark bulunmamıştır.

Denememizde BR uygulamalarının yaprak sayısı ve alanında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenmemişse de sayısal olarak BR uygulamalarının Cd stresini hafiflettiği görülmektedir (Çizelge1). Pipattanawong ve ark. [12] nötr gün çilek çeşitleri ile yürüttükleri çalışmalarında BR uygulamalarının yaprak sayısı ve alanlarını arttırdığını rapor etmişlerdir. Cd zararlanması yaşlı dokularda daha belirgin olduğundan [19] BR uygulamalarının da Cd stresine karşı koruyucu etkisi yaşlı dokularda daha iyi görülmektedir. Bizim denememiz çilek fidelerinin dikiminden 10 hafta sonra sonlandırıldığı için BR uygulamalarının yaprak sayısı ve alanı üzerine etkisini tam anlamıyla gösteremediğini düşünmekteyiz.

Klorofil İçeriği, Yaprak Antosiyanin İçeriği ve Membran Geçirgenliği

Denemede farklı doz BR uygulamalarından elde edilen klorofil ve yaprak antosiyanin içeriği ile membran geçirgenliği Çizelge 2’de verilmiştir. Yapılan istatistik analizlere göre BR uygulamaları klorofil içeriği üzerine etkileri önemli olurken yaprak antosiyanin ve membran geçirgenliği üzerine bir etkisi belirlenmemiştir. Denemede en yüksek klorofil içeriği 3 Cd/0 BR koşullarında yetiştirilen ve 3 ppm Cd/0.5 µM BR koşullarındaki fidelerde

(sırasıyla 48.51, 48.41 SPAD) belirlenirken en düşük 3 ppm Cd/1 µM BR koşullarındaki fidelerde (44.37 SPAD) belirlenmiştir.

BR uygulamalarının Cd stres koşullarında bitkilerin klorofil içeriklerini geliştirdiği bilinmektedir [8]. Yine tuz stresi koşullarında yetiştirilen çileklere yapraktan uygulanan BR yaprak klorofil içeriğini önemli derecede arttırdığı da rapor edilmiştir [9].

Çizelge 1. BR uygulamalarının yaprak sayısı ve yaprak alanı üzerine etkileri

Table1. Effects of BR applications on leaf number and leaf area

BR uygulaması (µM) BR applications	Cd (ppm)	Yaprak alanı (cm ²) Leaf area	Yaprak sayısı (adet) Number leaves (number)
0	0	109.86 ÖD/NS	4.78 ÖD/NS
	1.5	98.92	5.33
	3	92.60	5.44
0.5	0	85.19	4.89
	1.5	96.49	5.11
	3	104.51	5.33
1	0	87.71	5.33
	1.5	102.40	5.44
	3	74.87	4.56

Ö.D: Önemli değil / NS: Nonsignificant

Çizelge 2. BR uygulamalarının klorofil, yaprak antosiyanin içeriği ve membran geçirgenliği üzerine etkileri^z

Table2. Effects of BR applications on chlorophyll, anthocyanin content and membrane permeability^z

BR uygulaması (µM) BR applications	Cd (ppm)	Klorofil içeriği (SPAD) Chlorophyll content	Antosiyanin (ACI) Anthocyanin	Membran geçirgenliği (%) Membrane permeability
0	0	46.78 ac	9.11 ÖD/NS	33.30 ÖD/NS
	1.5	47.60 ab	9.50	17.64
	3	48.51 a	9.33	17.49
0.5	0	46.20 ac	10.08	22.84
	1.5	47.74 ab	9.91	15.68
	3	48.41 a	9.28	18.18
1	0	46.64 ac	9.89	25.58
	1.5	45.14 bc	8.76	19.55
	3	44.37 c	9.70	23.44

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar Duncan testine göre %5 düzeyinde farklılık gösterir. ÖD: Önemli değil
^zThe meanings expressed in different letters in the same column differ by 5% from the Duncan test. NS: Nonsignificant

Kök Uzunluğu ve Gövde Çapı

Araştırmamızda farklı doz BR uygulamalarından elde edilen kök uzunluğu ve gövde çapları Çizelge 3’de verilmiştir. İstatistiksel olarak BR uygulamaları kök

uzunluğu üzerine etkileri önemli olurken gövde çapları üzerine bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Denememizde en uzun kökler 0 ppm Cd / 1 μ M BR koşullarındaki bitkilerde (25.60 cm) belirlenirken en kısa kökler 3 ppm Cd / 1 μ M BR (18.69 cm) bitkilerde belirlenmiştir.

Ağır metal streslerinde ilk ve en belirgin tepkiyi kökler vermektedir. Ağır metal stresine maruz kalan bitkilerde kökler, normal bitki köklerine göre boyları kısalmakta, saçak kök ve yan köklerde azalma tespit edilmektedir. Stres koşulları devam ettikçe gövde de zararlanma gözükmemektedir [4]. BR uygulamalarının kök uzaması ve dallanması gibi kök morfolojisine güçlü etkileri olduğu bilinmektedir [17]. Denememizden de literatürlere benzer veriler elde edilmiştir.

Çizelge 3. BR uygulamalarının kök uzunluğu ve gövde çapı üzerine etkileri^z
Table 3. Effects of BR applications on root length and crown diameter^z

BR uygulaması (μ M) BR applications	Cd (ppm)	Kök uzunluğu (cm) Root length	Gövde çapı (mm) Crown diameter
0	0	22.57 ab	9.05 ÖD/NS
	1.5	22.92 ab	8.49
	3	22.00 ab	8.18
0.5	0	21.99 ab	7.84
	1.5	22.24 ab	8.33
	3	24.02 ab	8.64
1	0	25.60 a	7.77
	1.5	22.72 ab	9.11
	3	18.69 b	8.23

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar Duncan testine göre %5 düzeyinde farklılık gösterir. ÖD: Önemli değil

^zThe meanings expressed in different letters in the same column differ by 5% from the Duncan test. NS: Nonsignificant

Yaş ve Kuru Ağırlıklar (bitki/g)

Denememizde farklı doz BR uygulamasının Cd stres koşullarında çilek fidelerinin yaş ve kuru ağırlıkları Çizelge 4’de verilmiştir. Cd stres koşullarında BR uygulamalarının yapraklara ait yaş ve kuru ağırlıklara istatistiksel olarak bir etkisi görülmemiştir. Bununla birlikte BR uygulamasının Cd stres koşullarında yetiştirilen çilek fidelerinin gövde yaş ve kuru ağırlıklarına etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek gövde yaş ağırlığı 1.79 g ile kontrol grubunda belirlenirken en düşük gövde yaş ağırlığı 0.97g ile 3 ppm Cd / 0 μ M BR uygulamadan elde edilmiştir. Gövde kuru ağırlıklarında ise en yüksek ağırlık 1.5 ppm Cd / 0.5 μ M BR grubundan (0.50 g) elde edilirken en düşük ağırlık 3 ppm Cd / 1 μ M BR grubundan (0.25g) elde edilmiştir. Kök ağırlıklarına bakıldığında Cd stres koşullarında yapraktan BR uygulamaları kuru ağırlıklara etkisi olmazken kök yaş ağırlıkları üzerine istatistiksel olarak önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. En yüksek kök yaş ağırlığı 1.5 ppm Cd / 1 μ M BR uygulanan bitkilerde belirlenirken (6.45 g), en düşük 0 Cd / 1 μ M BR uygulaması yapılan bitkilerde (3.51 g) belirlenmiştir.

Kısa gün çilek çeşitlerine uygulanan BR, gövde ve köklerde yaş ve kuru ağırlıklarını artırdığı [12] bildirilmiştir. Karlıdağ ve ark. [9] tuz stresi koşullarında yetiştirilen ve yapraklarından BR uygulanan çilek bitkilerinin yaş ve kuru ağırlıklarının arttığını belirlemişlerdir. Araştırmamızdan da literatürlere benzer veriler elde edilmiştir.

Çizelge 4. BR uygulamalarının yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkileri^z

Table 4. Effects of BR applications on fresh and dry weights^z

BR uygulaması (μ M) BR applications (μ M)	Cd (ppm)	Yaprak ağırlığı (g) / Leaf weight		Gövde ağırlığı (g) / Crown weight		Kök ağırlığı (g) / Root weight	
		Yaş / Fresh	Kuru / Dry	Yaş / Fresh	Kuru / Dry	Yaş / Fresh	Kuru / Dry
0	0	3.74 ÖD/NS	0.93 ÖD/NS	1.79a	0.44ab	4.09bc	1.12 ÖD/NS
	1.5	3.92	0.96	1.72ab	0.39ab	4.87ac	1.18
	3	3.47	0.87	0.97b	0.31ab	4.60ac	1.09
0.5	0	3.02	0.82	1.36ab	0.41ab	3.84bc	1.16
	1.5	3.68	0.90	1.67ab	0.50a	5.00ac	1.19
	3	4.02	1.11	1.21ab	0.26ab	5.51ab	1.33
1	0	3.22	0.93	1.11ab	0.35ab	3.51c	1.21
	1.5	3.91	1.05	1.50ab	0.30ab	6.45a	1.52
	3	2.51	0.69	1.18ab	0.25b	5.59ab	1.21

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar Duncan testine göre %5 düzeyinde farklılık gösterir. ÖD: Önemli değil

^zThe meanings expressed in different letters in the same column differ by 5% from the Duncan test. NS: Nonsignificant

SONUÇ

Toprakta ağır metal birikimi önemli çevre sorunlarından birisidir. Ağır metallerin toprakta birikmesi sadece bitki ve toprak verimliliğine değil aynı zamanda besin zinciri yoluyla havyan ve insan sağlığını da tehdit etmektedir. Bitki bünyesine alınan ağır metaller bitkilerin fizyolojik olaylarını engellemekte ve verim kayıplarını artırmaktadır.

Araştırmadan elde edilen verilere göre Cd stresi koşullarında çilek fidelerin vejetatif büyümeleri zayıflamıştır. Ancak yapraktan uygulanan 24-epibrassinosteroid uygulamaları bu stres koşullarında vejetatif büyümeyi destekleyerek zararlanma şiddetini azaltmıştır. Bu veriler göz önüne alındığında ağır metallerle kirlenmiş doğal alanlarda BR uygulamalarının çilek fidelerinin vejetatif gelişimini destekleyerek verim ve kaliteyi kayıplarını hafifletmede faydalı olacağı görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ali, B., Hasan, S.A., Hayat, S., Hayat, Q., Yadav, S., Fariduddin, Q. and Ahmad, A., 2007. A role for brassinosteroids in the amelioration of aluminum stress through antioxidant system in mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Environmental and Experimental Botany* 62:153–159.
- Anonim, 2018. (<http://www.avcilar.bel.tr/cms/files/toprakkirliligininkontrolu.pdf>) (Erişim Tarihi: 01.06.2018).
- Asri, F.Ö. ve Sönmez, S., 2006. Ağır metal toksisitesinin bitki metabolizması üzerine etkileri. *Derim* 23(2):36–45.
- Ayhan, B., Ekmekçi, Y. ve Tanyolaç, D., 2006. Bitkilerde ağır metal zararları ve korunma mekanizmaları. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* 7(1):1–16.
- Balcı, G., Koç, A., Keles, H. ve Kılıç, T., 2017. Yozgat koşullarında bazı çilek çeşitlerinin performanslarının değerlendirilmesi. *Meyve Bilimi* 4(2):6–12.
- Demirsoy, L., Demirsoy, H. and Balcı, G., 2012. Different growing conditions affect nutrient elements content fruit yield and growth in strawberry. *Pakistan Journal of Botany* 44(1):125–129.
- Gür, N., Topdemir, A., Munzuroğlu, Ö. ve Çobanoğlu, D., 2004. Ağır metal iyonlarının (Cu^{+2} , Pb^{+2} , Hg^{+2} , Cd^{+2}) *Clivia* sp. bitkisi polenlerinin çimlenmesi ve tüp büyümesi üzerine etkileri. *Fırat Üniversitesi Fen ve Matematik Bilimleri Dergisi* 16(2):177–182.
- Hayat, S., Hasan, S. A., Hayat, Q. and Ahmad, A., 2010. Brassinosteroids protect lycopersicon esculentum from cadmium toxicity applied as shotgun approach. *Protoplasma* 239(1–4):3–14. doi: 10.1007/s00709–009–0075–2.
- Karlıdağ, H., Yıldırım, E. and Turan, M., 2011. Role of 24-epibrassinoloid in miting the adverse effect of salt stress on stomatal conductance, membrane permeability and leaf water content, ionic composition in salt stress strawberry (*Fragaria xananassa*). *Scientia Horticulturae* 130:133–140.
- Kennedy, C.D. and Gonsalves, F.A.N., 1987. The action of divalent zinc, cadmium, mercury, copper and lead on the trans-root potential and efflux of excised roots. *J. Exp. Bot.* 38:800–817.
- Köleli, N. ve Kantar, Ç., 2006. Fosfat kayası, fosforik asit ve fosforlu gübrelerdeki toksik ağır metal (Cd, Pb, Ni, As) konsantrasyonu. *Ekoloji Dergisi* 14(55):1–5.
- Pipattanawong, N., Fujishige, N., Yamane, K. and Ogata, R., 1996. Effects of brassinosteroid on vegetative and reproductive growth in two day-neutral strawberry. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 65(3):651–654.
- Ramakrishna, B. and Rao, S.S.R., 2007. The effect of brassinosteroids on radish (*Raphanus sativus* L.) seedlings growing under cadmium stress. *Plant Soil Environ.* 53(11):465–472.
- Ramakrishna, B. and Rao, S.S.R., 2012. 24-Epibrassinolide alleviated zinc-induced oxidative stress in radish (*Raphanus sativus* L.) seedlings by enhancing antioxidative system. *Plant Growth Regul* 68:249–259.
- Shi, Q., Bao, Z., Zhu, Z., Ying, Q. and Qian, Q., 2006. Effects of different treatments of salicylic acid on heat tolerance, chlorophyll fluorescence, and antioxidant enzyme

- activity in seedlings of *Cucumis sativa* L. *Plant Growth Reg.* 48:127–135.
16. Stresty, T.V.S. and Madhava Rao, K.V., 1999. Ultrastructural alterations in response to zinc and nickel stress in the root cell of pigeon pea. *Environ Exp. Bot.* 41:3–13.
 17. Surgun, Y., Yılmaz, E., Çöl, B. ve Bürün, B., 2012. Altıncı grup bitki hormonu: Brassinosteroidler. *C.B.U. Journal of Sicience* 8(1):27–46.
 18. Xia, X.J., Wang, Y.J., Zhou, Y.H., Tao, Y., Mao, W.H., Shi, K., Asami, T., Chen, Z. and Yu, J.Q., 2009. Reactive oxygen species are involved in brassinosteroid-induced stress tolerance in cucumber. *Plant Physiol.* 150:801–814.
 19. Vazquez, M.N., Guerrero, Y.R., Gonzalez, L.M. and Noval, W.T., 2013. Brassinosteroid and plant responses to heavy metal stress. An overview. *Open Journal of Metal* 3:34–41.

FARKLI EKİM ZAMANLARININ VE GİBBERELLİK ASİT'İN *Campanula glomerata* L. subsp. *hispida* (Witasek) Hayek. TOHUMLARININ ÇIKIŞ ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ¹

Fatih GÜLBAĞ², Mustafa Ercan ÖZZAMBAK³

²Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, YALOVA

³Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İZMİR

Geliş Tarihi / Received: 17.09.2018

Kabul Tarihi / Accepted: 14.11.2018

ÖZ

Campanulaceae familyasına ait olan *Campanula* L. cinsinin Türkiye’de 125 doğal türü (135 takson) bulunmaktadır. Bu araştırma; Türkiye Florasında doğal yayılış gösteren ve süs bitkisi olarak kullanılmaya potansiyeline sahip *C. glomerata* L. subsp. *hispida* (Witasek) Hayek. taksonunda yürütülmüştür. *C. glomerata* L. subsp. *hispida* taksonunun olgunlaşmış tohumları, Ilgaz Dağı’nın (Türkiye) 1780 m yüksekliğinde doğal olarak yayılış gösteren popülasyonlarından toplanmıştır. Farklı ekim zamanlarının ve gibberellik asit (GA₃) uygulamasının, tohumların çıkış özelliklerine olan etkileri araştırılmıştır. GA₃ uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) tohumlar, ısıtmasız sera koşullarında, 5 farklı dönemde (Ekim, Kasım, Aralık, Şubat, Mart ayları) ekilmiş, çıkış oranı ve ortalama çıkış süresi belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, çıkış oranı (ÇO) %22.50 ile %75.50 arasında, ortalama çıkış süresi (OÇS) 3.96 ile 12.99 hafta arasında değişmiştir. Çıkış oranı ve süresi kriterleri için ön uygulama × ekim zamanı interaksyonu önemli bulunmuştur. Çıkış özellikleri yönünden en başarılı sonuçlar, Mart (ÇO: %75.50; OÇS: 3.96 hafta) ve Ekim (ÇO: %75.50; OÇS: 4.29 hafta) aylarında ekilen GA₃ uygulanmış tohumlardan elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Campanula*, dormansi, tohum çıkışı, GA₃, ön uygulama

EFFECTS OF DIFFERENT SOWING TIMES AND GIBBERELIC ACID ON EMERGENCE CHARACTERISTICS OF *Campanula glomerata* L. subsp. *hispida* (Witasek) Hayek. SEEDS

ABSTRACT

The genus *Campanula* L. belonging to the Campanulaceae family is represented with 125 native species (135 taxa) in Turkey. This study was conducted with *C. glomerata* L. subsp. *hispida* (Witasek) Hayek. taxa which having ornamental plant potential and widely distributed in Flora of Turkey. Freshly-matured seeds of *C. glomerata* subsp. *hispida* taxa were collected from wild populations of growing in Ilgaz Mountain (Turkey) at an altitude of 1780 m. The effects of different sowing times and gibberellic acid (GA₃) on emergence characteristics of seeds were investigated. Treated with 1000 mg l⁻¹ GA₃ and untreated (control) seeds were sowed under unheated greenhouse conditions in 5 different times (October, November, December, February and March) and emergence rates and mean emergence times were determined. According to obtained results, emergence percentage (EP) varied between 22.50% and 75.50%, the mean emergence time (MET) changed between 3.96 and 12.99 weeks. Statistical interaction between pre-treatment and sowing times for emergence percentage and mean emergence time was found significant. The most successful results in terms of emergence characteristics were obtained from the seeds treated with gibberellic acid in March (EP: %75.50; MET: 3.96 weeks) and October (EP: %75.50; MET: 4.29 weeks).

Keywords: *Campanula*, dormancy, GA₃, pre-treatment, seed emergence

GİRİŞ

Campanula L. cinsi genel olarak kuzey yarım kürenin ılıman ve subtropikal

bölgelerine dağılmış tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık taksonlardan oluşan 420 türü kapsar. Cinsin çeşitlilik merkezi Kafkasya’nın doğusuna uzanan Akdeniz Bölgesi’dir.

¹Bu çalışma “Bazı *Campanula* L. Türlerinin Kültüre Alınması ve Süs Bitkisi Özelliklerinin Belirlenmesi” isimli doktora tezi kapsamında yürütülmüştür. I. Uluslararası GAP Tarım ve Hayvancılık Kongresi’nde sözlü bildiri olarak sunulmuş kısa özeti basılmıştır.

²Sorumlu yazar / Corresponding author: fatihgulbag@hotmail.com

Özellikle endemik türler Doğu Akdeniz Bölgesi, Balkan Yarımadası, Kafkasya ve Türkiye’de yoğunlaşmıştır [17, 16]. Türkiye’yi de içine alan Doğu Akdeniz Bölgesi *Campanula* cinsinin farklılaşma bölgesi olarak kabul edilir. Türkiye’de *Campanula* cinsi; yaklaşık yarısı endemik olan 125 türe, takson bazında ise 135 taksona sahiptir [7, 8, 19, 2, 22, 23, 24].

Tarihsel süreci incelendiğinde *Campanula* türleri ilk dış mekân süs bitkisi olarak bahçelerde, sonra saksılı çiçekli bitki ve son olarak ise yakın zamanlarda kesme çiçek olarak kullanılmaya başlanmıştır. *Campanula* cinsi ekonomik açıdan önemli süs bitkileri türlerini içermesine rağmen, çok az tür büyük ölçekli üretim için kullanılmaktadır. Günümüzde ticari açıdan önemli *Campanula* çeşitleri birkaç türden (örneğin; *C. carpatica*, *C. formanekiana*, *C. medium*, *C. isophylla* ve *C. portenschlagiana*, *C. poscharskyana*) elde edilmiştir [6, 20]. Türkiye Florasındaki doğal *Campanula* türleri, süs bitkileri sektörüne yeni türler sunmak ve süs bitkileri üretimini çeşitlendirmek için önemli bitkisel zenginliğe sahiptir. *C. glomerata* L. subsp. *hispidata* (WITASEK) HAYEK, süs bitkileri sektöründe kullanılma potansiyeli olan doğal bir taksondur.

Campanulaceae familyası geniş bir familya olmasına rağmen tohum biyolojisi ve tohum çimlenmesi yeterince çalışılmamıştır [15]. *Campanulaceae* tohumları morfolojik veya morfofizyolojik dormansiye sahiptir [4]. Tohum çimlenmesinde gibberellik asitler (GA₃)’in teşvik edici rolü vardır. Bazı türlerde tohuma dışarıdan GA₃ uygulanmasıyla tohum dormansisi aşılabilir [3, 9]. Yapılan çalışma öncesinde, *C. glomerata* L. subsp. *hispidata* taksonuna ait tohumlarda yapılan çimlendirme çalışmasında; tohumlara 1000 mg l⁻¹ GA₃ uygulanması ile kısa sürede (8 gün) ve yüksek oranda (%76.00) çimlenme sağlanabildiği tespit edilmiştir [13].

Bu çalışmanın amacı ise; ön uygulama yapılan (1000 mg l⁻¹ GA₃) ve yapılmayan (kontrol) *C. glomerata* L. subsp. *hispidata* tohumlarında ısıtmasız sera koşullarında farklı ekim zamanlarının tohum çıkışına etkilerinin belirlenmesidir. İstenen sonuçlara ulaşıldığında; daha önce tespiti yapılan, GA₃ uygulamasıyla elde edilen çimlenme oranının

üretici koşullarında bitki eldesine ne ölçüde yansdığı tespit edilecektir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2014 ve 2015 yıllarında Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü (Yalova)’nde yürütülmüştür.

Materyal

Çalışma materyali *C. glomerata* subsp. *hispidata* tohumları, taksonun doğal yayılış alanı olan; Kastamonu il sınırları (A4 karesi) içerisinde, Ilgaz Dağı orman açıklıklarındaki (1780 m) popülasyonlardan temin edilmiştir. Tohumlar, popülasyonun büyüklüğü ve homojenliği dikkate alınarak belirlenen lokalitelerden tohum olgunlaşma döneminde (Eylül ayı sonunda) meyve kapsülleri ile birlikte toplanmıştır. Kapsülleri çatlamaya başladığında tohumlar ayrılmış, temizlenmiş ve gölge bir ortamda kurutma kâğıdı üzerinde kurutulan tohumlar sayılarak paketlenmiştir.

Metot

Çıkış testleri öncesinde yüzey sterilizasyonu için tohumlar %1’lik sodyum hipoklorat (NaOCl) çözeltisinde 2 dakika tutulmuş, ardından 3 defa saf su ile yıkanmıştır.

•Kontrol; herhangi bir ön uygulama yapılmamış, deneme tarihine kadar +4°C’de cam kavanoz içerisinde muhafaza edilmiştir.

•1000 mg l⁻¹ GA₃; tohumlar 1000 mg l⁻¹ GA₃ çözeltisinde, +20°C’de 24 saat süresince tutulmuştur.

Ekim ortamı olarak steril tohum torfu + perlit (3:1 hacimsel oran) karışımı kullanılmıştır. Çıkış oranını belirlemek için tohumlar her saksıya (9 cm çap büyüklüğünde) 50’şer adet ekilmiş ve tohumların üzeri kapatılmamıştır [12]. Tohumların ekimi 5 farklı dönemde (Ekim, Kasım, Aralık, Şubat, Mart ayları), her ayın 15. gününde yapılmıştır. Ekim yapılmış saksılar ısıtmasız sera koşullarına yerleştirilmiştir. Deneme 15 Ekim 2014–1 Haziran 2015 tarihleri arasında yürütülmüştür. Deneme her saksıda 50’şer adet tohum olacak şekilde, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve her saksı bir parseli oluşturacak şekilde kurulmuştur.

Sulamalar, gün aşırı kontrol edilmiş ve tüm uygulamalar için aynı zamanda ve aynı miktarda yapılmıştır. Kotiledon yaprakları yere paralel olan fideler çıkışını tamamlamış kabul edilmiş ve çıkış testi süresince sayımlar haftalık yapılmıştır [18, 10, 11], 4 hafta süresince çıkış gözlemlenmeyen, ekim dönemi uygulamalarında sayım sonlandırılmıştır. Test sonunda çıkış oranı ve ortalama çıkış süresi hesaplanarak elde edilen verilerin istatistiksel analizleri yapılmıştır.

Çıkış oranı (%): Deneme sonunda çıkışı gerçekleşen tohumların yüzde olarak ifadesidir.

Ortalama çıkış süresi (hafta): Çıkışı gerçekleşen tohumların yarısının çıkışını sağladığı gün/haftadır.

Çıkış oranı: $2 \times \sum v_t / 100$

Ortalama çıkış süresi : $\sum (v_t \times g_t) / \sum v_t$

v_t : t'inci haftada çıkışı gerçekleşen tohum sayısı,

g_t : sayımın yapıldığı hafta,

$\sum v_t$: Test sonunda çıkışı gerçekleşen toplam tohum sayısı.

Deneme alanına ait sıcaklık değerleri, HOB0 marka iklim veri kaydedici cihazlar ile kayıt altına alınmıştır. Ölçümler bir saat arayla günlük 24 okuma yapacak şekilde yapılmıştır.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizlerin yapılmasında JMP 7.0 paket programı kullanılmıştır. Denemede elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arası farklılıklar %5 seviyesinde LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Yüzde değerler $\sqrt{n+5}$ transformasyonuna tabi tutulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Deneme alanına ait ortam sıcaklığı (°C), bir saat arayla günlük 24 okuma yapacak şekilde ölçülmüş ve değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çıkış oranına ait bulgular incelendiğinde; uygulama \times ekim zamanı interaksyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur. Çıkış oranı %22.50 ile %75.50 arasında farklılık

göstermiştir (Çizelge 2). En yüksek çıkış oranı %75.50 ile Ekim, Mart aylarında ekimi yapılan ön uygulama yapılmış tohumlarda ve Şubat ayında ekimi yapılan tohumlarda (ön uygulama: %64.00 ve kontrol: %59.00) tespit edilmiştir. En düşük çıkış oranı sırasıyla Aralık, Ekim, Kasım aylarında ekimi yapılan kontrol grubu tohumlarda (%22.50; %24.00; %24.50) ve Kasım ayında ekimi yapılan ön uygulama yapılmış tohumlarda (%34.00) tespit edilmiştir.

Ortalama çıkış süresine ait bulgular incelendiğinde; uygulama \times ekim zamanı interaksyonu önemli bulunmuştur. Çıkış süresi 3.96 ile 12.99 hafta arasında farklılık göstermiştir (Çizelge 3, Şekil 1). En kısa çıkış süresi Mart ayında (ön uygulama: 3.96 hafta ve kontrol: 4.24 hafta) ve Ekim ayında ekimi yapılan ön uygulama yapılmış tohumlarda (4.29 hafta) tespit edilmiştir. En uzun çıkış süresi, 12.99 hafta ile Aralık ayında ekimi yapılan kontrol grubu tohumlarda gerçekleşmiştir.

Bazı çalışmalarda [3, 9], tohuma dışarıdan GA₃ uygulanmasıyla tohum dormansisinin üstesinden gelinebileceğini bildirmişlerdir. Bir çalışmada [1], 1000 mg l⁻¹ GA₃ uygulanmış *C. uniflora* tohumlarında %84.00–100.00, diğer bir çalışmada ise [14] 1000 mg l⁻¹ GA₃ uygulanmış *C. sparsa* tohumlarında %100.00'e ulaşan oranlarda çimlenme sağlamışlardır. Çalışmamızda *C. glomerata* L. subsp. *hispidata* tohumlarında; en yüksek çıkış oranının (%75.50) belirlendiği Ekim, Mart aylarında kontrol grubuna (Ekim: %24.00–Mart: %56.00) göre artış sağlanmıştır. Ancak diğer yüksek çıkış değerlerinin (ön uygulama: %64.00–kontrol: %59.00) elde edildiği Şubat ayında ise uygulanan GA₃, kontrole kıyasla çıkış oranında istatistik fark oluşturmamıştır. 1000 mg l⁻¹ GA₃ uygulanmış tohumlarda; Kasım ve Aralık aylarında (sırasıyla: %34.00; %53.00) diğer ekim dönemlerine göre daha düşük oranda çıkış gerçekleşmiştir. Tohum ekimini takip eden aylarda sera içi sıcaklık değerlerinin düşük olduğu dönemlerde; GA₃'ün etkisi olmamış ya da sınırlı olmuştur. Bu dönemlerde GA₃'ün ortalama çıkış süresi üzerine etkisi de sınırlı olmuştur.

Çizelge 1. Deneme alanına ait sıcaklık verileri (°C)

Table 1. Temperature data of the test area (°C)

	Ekim 2014 October	Kasım 2014 November	Aralık 2014 December	Ocak 2015 January	Şubat 2015 February	Mart 2015 March	Nisan 2015 April	Mayıs 2015 May
Anlık en düşük sıcaklık Instantaneous minimum temp.	5.5	2.5	1.1	-2.3	-0.7	0.0	2.4	9.3
Anlık en yüksek sıcaklık Instantaneous maximum temp.	30.0	25.4	20.1	23.6	31.4	29.0	40.8	41.5
En düşük sıcaklık ortalaması Lowest temperature average	13.3	8.2	6.6	3.0	5.1	5.7	7.1	13.2
En yüksek sıcaklık ortalaması Highest temperature average	21.5	17.1	14.8	14.6	17.1	21.1	27.2	27.2
Ortalama sıcaklık Average temperature	16.9	11.8	9.9	7.1	9.3	11.5	15.2	19.7

Çizelge 2. *C. glomerata* L. subsp. *hispida* tohumlarında farklı ekim zamanlarının ve ön uygulamanın çıkış oranına etkisi (%)Table 2. Effect of different sowing dates and pre-treatment on emergence rate of *C. glomerata* L. subsp. *hispida* (%)

Dönem/Uygulama / Period/Treatment	Ön uygulama / Pre-treatment	Kontrol / Control	Ortalama / Mean
Ekim / October	75.50 a	24.00 c	49.75
Kasım / November	34.00 c	24.50 c	29.25
Aralık / December	53.00 b	22.50 c	37.75
Şubat / February	64.00 ab	59.00 ab	61.50
Mart / March	75.50 a	56.00 b	65.75
Ortalama / Mean	60.40	37.20	
P uygulama × dönem: <0.01	LSD uygulama × dönem: 16.13		CV (%): 9.88

*Aynı satır yâda sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

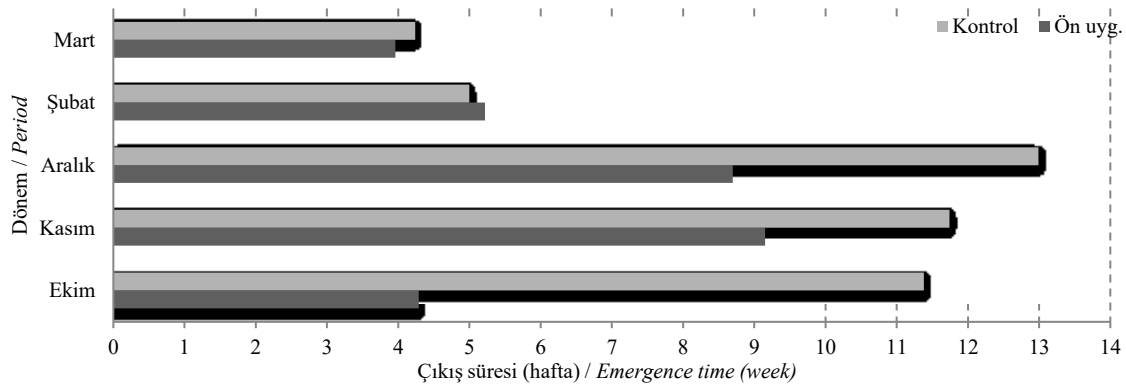
*There is no statistical difference between the values of bearing the same letter in the same line or column.

Çizelge 3. *C. glomerata* L. subsp. *hispida* tohumlarında farklı ekim zamanlarının ve ön uygulamanın ortalama çıkış süresine etkisi (hafta)Table 3. Effect of different sowing dates and pre-treatment on mean emergence time of *C. glomerata* L. subsp. *hispida* (week)

Dönem/Uygulama / Period/Treatment	Ön uygulama / Pre-treatment	Kontrol / Control	Ortalama / Mean
Ekim / October	4.29 de	11.38 b	7.83
Kasım / November	9.15 c	11.74 b	10.44
Aralık / December	8.70 c	12.99 a	10.84
Şubat / February	5.22 d	5.00 d	5.11
Mart / March	3.96 e	4.24 de	4.10
Ortalama / Mean	6.29	9.07	
P uygulama × dönem: <0.01	LSD uygulama × dönem: 1.01		CV (%): 9.26

*Aynı satır yâda sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

*There is no statistical difference between the values of bearing the same letter in the same line or column.

Şekil 1. *C. glomerata* L. subsp. *hispida* tohumlarında farklı ekim zamanlarının ve ön uygulamanın ortalama çıkış süresine (hafta) etkisiFigure 1. Effect of different sowing dates and pre-treatment on mean emergence time of *C. glomerata* L. subsp. *hispida* (week)

Çalışmada kontrol tohumlarında Şubat ve Mart aylarında diğer aylara kıyasla yüksek çıkış oranı elde edilmiştir. Sera içinde oluşan düşük sıcaklıklar (en düşük sıcaklık ortalaması; Şubat: 5.1°C, Mart: 5.7°C) tohumlarda katlama etkisi oluşturmuş olabilir. Katlamanın, absisik asit ve gibberellin seviyesinde değişimlere neden olduğu bilinmektedir. Tohumlarda, bu bitki büyüme düzenleyicilerinin miktarlarındaki değişimler, katlama sonrası çimlenmenin meydana gelmesinde fizyolojik tepkiler ile ilişkilendirilmiştir [5, 21]. Nemli soğuk katlamanın, yüksek dağ türlerinin çoğunda çimlenmeyi artırdığı bildirilmiştir [3]. *C. glomerata* L. subsp. *hispida* taksonunda ön uygulamaların tohum çimlenmesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada [13]; 8 haftaya ulaşmayan sürelerdeki katlama uygulamalarında kontrol uygulamasına (%13.50) kıyasla daha yüksek oranlarda çimlenme sağlandığını ve en yüksek nihai çimlenmenin (%44.50), 4 hafta soğuk nemli katlama uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Ekim ve Mart aylarında ekilen ön uygulama yapılmış tohumlarda elde edilen çıkış oranları (%75.50), *C. glomerata* L. subsp. *hispida* tohumlarında; çimlenmeyi uyarıcı ön uygulamaların (1000 mg l⁻¹ GA₃ uygulanmış tohumlarda: %76.00), sıcaklık ve ışığın çimlenme üzerine etkilerinin incelediği (29.00-88.00) çalışmada [13] elde edilen çimlenme sonuçları ile uyumludur.

SONUÇLAR

C. glomerata L. subsp. *hispida* tohumları ısıtmasız sera koşullarında erken ve yüksek oranda çıkış için, Yalova ve benzer iklim özelliklerini taşıyan bölgelerde; 1000 mg l⁻¹ GA₃ uygulanarak, Ekim ve Mart aylarında ekilmelidir. Mart ayında ekildiklerinde ortalama 3.96 haftada %75.50 oranında, Ekim ayında ekildiklerinde ise ortalama 4.29 haftada %75.50 oranında çıkış sağlanabilir. Tohumlara ön uygulama yapılmayacak ise; Şubat ayında ekildiğinde yüksek oranda (%59.00) ve nispeten hızlı (5.00 hafta) çıkış sağlanabilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TUBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) tarafından desteklenmiştir (Proje No: 112O060).

KAYNAKLAR

1. Ægisdóttir, H.H. and Thórhallsdóttir, T.E., 2006. Breeding system evolution in the Arctic: a comparative study of *Campanula uniflora* in Greenland and Iceland. *Arctic. Antarctic and Alpine Research* 38(3):305-312.
2. Alçıtepe, E., 2011. New combinations in *Campanula Sect. Quinqueloculares* from Turkey. *Pakistan Journal of Botany* 4:2243-2254.
3. Baskin, C.C. and Baskin, J.M., 1998. Seeds. Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. 666p. *San Diego: Academic Press*.
4. Baskin, C.C. and Baskin J.M., 2005. Seed dormancy in wild flower. *Flower Seeds: Biology and Technology*, (Eds. McDonald, M.B.; Kwong, F.Y.), ISBN:0851999069, 171p., USA.
5. Benech-Arnold, R.L., Enciso, S., Sanchez, R.A. and Rodriguez, M.V., 2003. On the hormonal nature of the stimulatory effect of high incubation temperatures on germination of dormant sorghum (*S. bicolor*) caryopses. *New Phytologist* 160:371-377.
6. Bernini, A., Marconi G. and Polani, F., 2002. Campanule d'Italiae dei territori limitrofi. *Verba & Scripta, Pavia, Italy*, 20-24 (in Italian).
7. Damboldt, J., 1978. *Campanula* L. In: Davis PH, editor. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol.6. *Edinburgh, UK: Edinburgh University Press*, pp.2-64.
8. Davis, P.H., Mill, R.R. and Tan, K., 1988. *Campanula* L. In: Davis PH, Mill RR, Tan K. (Eds.): Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl.1), Vol.10. *Edinburgh, UK: Edinburgh University Press*, pp.177-180.
9. Debeaujon, I. and Koornneef, M., 2000. Gibberellin requirement for Arabidopsis seed germination is determined both by

- testa characteristics and embryonic *Abscisic Acid-Plant Physiol.* 122:415-424.
10. Duman, İ., Eser, B. ve Yoltaş, T., 1991. Domateste ekim öncesi tohum uygulamalarının çimlenme ve fide çıkışına etkileri. *Türkiye 5. Seracılık Sempozyumu, İzmir*, 255-266s.
 11. Duman, İ. ve Eşiyok, D., 1998. Ekim öncesi PEG ve KH₂PO₄ uygulamalarının havuç tohumlarının çimlenme ve çıkış oranı ile verim üzerine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 22:445-449.
 12. Geneve, R.L., 1998. Seed dormancy in commercial vegetable and flower species. *Seed Technology* 20(2):236-250. ISSN: 1096-0724. USA.
 13. Gülbağ, F. and Özzambak, M.E., 2017. Effect of light, temperature, and different pre-treatments on seed germination of *Campanula glomerata* L. subsp. *hispida* (Witasek) Hayek (Campanulaceae). *Propagation of Ornamental Plants*. 17(4):120-125.
 14. Koutsovoulou, K. and Thanos, C.A., 2010. Light requirement and skotodormancy in campanulaceae an ecophysiological approach. *Proceedings of the Seed Ecology III Conference, June 2010, p:98-99 Salt Lake City, U.S.A.*
 15. Koutsovoulou, K., Daws, M.I. and Thanos, C.A., 2013. Campanulaceae: a family with small seeds that require light for germination. *Annals of Botany Page 1 of 9 doi:10.1093/aob/mct250, available online at www.aob.oxfordjournals.org.*
 16. Khansari, E., Zarre, S., Alizadeh, K., Attar, F., Aghabeigi, F. and Salmaki, Y., 2012. Pollen morphology of *Campanula* (Campanulaceae) and allied genera in Iran with special focus on its systematic implication. *Flora* 207:203-211.
 17. Lammers, T.G., 2007. *Campanulaceae* Jussieu. In: Kadereit, J.W., Jeffrey, C., editors. The families and genera of cascular plants VIII. Asterales. *Berlin and Heidelberg, Germany: Springer*, 26-57pp.
 18. Murray, G., 1989. Osmoconditioning carrot seed for improved emergence. *Hort. Science* 24(4):701.
 19. Özhatay, N., Kültür, Ş. and Aslan, S., 2009. Check list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IV. *Turkish Journal of Botany* 33:191-226.
 20. Scariot, V., Seglie, L., Caser, M. and Devecchi, M., 2008. Evaluation of ethylene sensitivity and postharvest treatments to improve the vase life of four *Campanula* Species. *Europ. J. Hort. Sci.* 73(4):166-170.
 21. Yamauchi, Y., Ogawa, N., Kuwahara, A., Hanada, A., Kamiya, Y. and Yamaguchi, S., 2004. Activation of gibberellin biosynthesis and response pathways by low temperature during imbibition of *Arabidopsis thaliana* seeds. *Plant Cell*. 16:367-378.
 22. Yıldırım, H., 2013. *Campanula mugeana* sp. nov. (Campanulaceae) from western Anatolia, Turkey. *Nordic Journal of Botany*, 31:419-425.
 23. Yıldırım, H. and Şenol, S.G., 2014. *Campanula alisan-kilincii* (Campanulaceae), a new species from eastern Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Botany* 38(1):22-30.
 24. Yıldırım, H., Altıoğlu, Y., Gemici, M. and Gül, R., 2016. Two new records and a confirmation for the vascular flora of Turkey. *Turkish Journal of Botany* 40:676-680.

ASMANIN (*Vitis* spp.) FUNGAL HASTALIKLARLA TEŞVİK EDİLEN SAVUNMA MEKANİZMASI

Gülhan GÜLBASAR KANDİLLİ^{1*}, Gökhan SÖYLEMEZOĞLU², Arif ATAK³

¹Ziraat Yük. Müh., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, YALOVA

²Prof., Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ANKARA

³Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, YALOVA

Geliş Tarihi / Received: 26.07.2017

Kabul Tarihi / Accepted: 12.11.2018

ÖZ

Ülkemiz bağcılık için elverişli iklim ve toprak yapısına sahiptir. Ülkemizde ve dünyada en yaygın yetiştiriciliği yapılan tür *Vitis vinifera* L.'dir. Şaraplık, sofralık ve kurutmalık tüketime uygun bu türe ait çeşitlerin neredeyse tamamı fungal hastalıklara hassastır. Bu nedenle hastalıklarla mücadelede yoğun fungusit kullanımı zorunlu hale gelmiştir. Aşırı fungusit kullanımı nedeniyle insan ve çevre sağlığı olumsuz etkilenmektedir. Dünyadaki en önemli asma hastalıkları fungal patojenlerin sebep olduğu külleme (*Uncinula necator* syn. *Erysiphe necator*) ve mildiyö (*Plasmopora viticola*)'dür. Bağcılıkta bu hastalıklara dayanıklı çeşitlerin kullanımı ekonomik ve çevresel yönden önemli yararlar sağlayacaktır. Bitkide hastalıklara dayanıklılık bakımından bitki savunma mekanizması hayati öneme sahiptir. Hastalıkların kontrolü için bitkinin sahip olduğu savunma mekanizmasını harekete geçirmeye yönelik uygulamalar tarımsal üretimin sürdürülebilirliği ve insan-çevre sağlığını korumak açısından oldukça önemlidir. Bu makalede asmanın fungal hastalıklarla harekete geçen savunma mekanizmasının nasıl çalıştığı anlatılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dayanıklılık, savunma mekanizması, asma, hastalıklar

GRAPEVINE (*Vitis* spp.) DEFENCE MECHANISM TRIGGERED WITH FUNGAL DISEASE

ABSTRACT

Our country has climate and soil structure suitable for viticulture. *Vitis vinifera* L. is the most common species in our country and in the world. Varieties of this species are suitable for consumption of wine, table and raisin but almost all of them are highly susceptible to fungal diseases. For this reason, applying very intensive fungicide to control diseases has become compulsory. Due to using a very high amount of fungicide, human and environmental health are affected adversely. The most important diseases of grapevine worldwide are powdery mildew (*Uncinula necator* syn. *Erysiphe necator*) and downy mildew (*Plasmopora viticola*), which were caused by the fungal pathogens. The use of resistance cultivars will result in significant economic and environmental benefits. Plant defense mechanism has vital importance in resistance to plant diseases. Practices to mobilize the defense mechanism of the plant for disease control are important in many respects such as sustainable agricultural production and the protection of human-environment health. This article explains how the defense mechanism of grapevine that acts with fungal disease works.

Keywords: Resistance, defense mechanism, grapevine, diseases

GİRİŞ

Tüm canlıların hastalıklara ve yaşam süreçlerini tehdit eden diğer tehlikelere karşı bir savunma sistemine sahip oldukları uzun zamandır bilinmektedir. Bitkilerde bulunan savunma mekanizması bir patojen saldırısı

esnasında yâda stresle karşılaştıkları koşullarda ortaya çıkmaktadır. Bitki ve patojenler birbirleriyle mücadele etmek için gelişmiş özelliklere sahiptir. Bitkilerdeki duruma baktığımızda; bitkiler çok gelişmiş ve hızlı bir şekilde hazır hale gelebilen bir savunma mekanizmasıyla donanmıştır. Onlarla aynı

*Sorumlu yazar / Corresponding author: gulhan.gulbasarsire@tarimorman.gov.tr

kökten gelen patojenler bu savunma sisteminin üstesinden gelmek için karşı stratejiler geliştirir. Bitkiler ve patojenler arasındaki bu durum “silahlanma yarışı” olarak adlandırılır [8]. Fenotipik açıdan benzer iki farklı bitki savunma yanıt sistemi vardır. Sistemik Kazanılmış Dayanıklılık (SAR) ve Teşvik Edilmiş Dayanıklılık (ISR). SAR (Systemic Acquired Resistance) patojenin tanınmasını takip eden dönemde SA (Salisilik Asit) sinyal yolunun aktif hale gelmesiyle harekete geçer [55]. ISR ise toprakta bulunan yararlı mikroorganizmalar ya da onların metabolitlerinin kök ya da yaprak aracılığıyla JA (Jasmonik asit) ve ET (Etilen) sinyal yollarını aktif hale getirmesiyle gerçekleşir [72, 67, 77, 55].

Bitki bağışıklık sistemi sağlıklı bitkilerde pasif durumdadır. Bu sistem uyanmak ve hastalıklarla mücadele etmek için özel sinyallere ihtiyaç duyar. Bu sinyaller istilacı patojenlerden gelir ve “Patojenle İlişkili Moleküler Yapı (PAMP)” olarak adlandırılır [52, 65]. Potansiyel patojenler birçok PAMPs içerir ve onlar bitki bağışıklık sistemini aktive etmek için alarm sinyalleri olarak hizmet verir [12, 74, 85]. Patojenler ayrıca efektör olarak adlandırılan diğer gizli moleküllere sahiptir. Bu efektörler, patojene maruz kaldıktan sonra aktif hale gelen bitki bağışıklık sistemini tekrar pasif hale getirir [68]. Efektörler PAMP’ın tetiklediği bağışıklığı baskı altına alarak hassasiyeti uyarır. Ayrıca efektörler PRRs (Pattern Recognition Receptors) le bağlanarak bitki hücreesindeki savunma yanıtlarını durdurabilir [81, 61]. Patojenle İlişkili Moleküler Yapılar (PAMP) Tarafından Uyarılan Bitki Bağışıklığı (PTI) savunmanın ilk aşamasıdır ve bitkinin maruz kaldığı mikroorganizmaların tümüne karşı koruma kalkanıdır. PTI patojen tarafından salgılanan patojene özgü moleküllerin ve bitki hücresinin plazma zarında bulunan hücre dışı yapı tanımlayan reseptörlerin etkileşimiyle aktif hale gelir [10].

Fakat gelişme sürecinde bazı izolatlar konukçu bitkiyle uyumlu hale gelir ve efektör proteinlerinin gelişimiyle bitki hücrelerinde PTI baskılanır. Bu baskı sonrası patojen, bitki için öldürücü etkiye sahiptir. Bitki PTI’nın yeterli olmadığı durumlarda efektör proteinleriyle başa çıkabilmek için bu efektörleri tanıyabilen ek reseptörlere ihtiyaç

duyar (R proteinleri). Böylece ETI (Efektör Tarafından Tetiklenen Bağışıklık) oluşur. R proteinleri efektörlerle doğrudan ya da dolaylı etkileşime geçer. ETI Programlı hücre ölümüyle ilişkili, asmayı küllemeden ve diğer biyotrofik patojenlerden koruyan en yaygın savunma mekanizması parçasıdır [56].

Kısaca özetlemek gerekirse bitkinin hücre içinde oluşan dayanıklılık tepkilerinde art arda birbirine bağlı iki temel form oluşur.

•PAMP (Patojenle İlişkili Moleküler Yapı) Tarafından Tetiklenen Savunma: PTI

•Effector–Triggered Immunity: Efektör Tarafından Tetiklenen Savunma ETI [20].

Bitki bağışıklık sisteminin erken, hızlı ve güçlü aktivasyonu patojenlere karşı güçlü bir savunma için gereklidir. PAMP–PRR sinyal kompleksinin erken ve güçlü hareketi patojen istilasından ve şiddetli efektör salgılanmasından önce gerçekleşmesi durumunda, savunma gücünü tetikleyecek ve bitki hastalıklarının etkili bir şekilde yönetilmesini sağlayacaktır [53, 1]. Bitki hastalıkları, PAMP, PIMP, PRR gibi sinyal yapıları tarafından bitki bağışıklık sistemini aktif hale getirerek kontrol edilebilir [80]. Bitki savunmanın aktivasyonu, bitki hastalıklarının kontrolünde çevreye duyarlı araçların ortaya çıkmasını sağladığı için umut vadetmektedir [70].

Fungal Patojenlere Karşı Asmada Savunma Sisteminin İşleyişi

Fungal PAMP olan kitin fungus hücre duvarının temel bileşenidir. Patojenle İlişkili Moleküler Yapı (PAMP) Kitin, lizin motif (LysM) alıcısı benzeri kinaz (reseptör–like kinaz) tarafından saptanır. Bu esnada sırasıyla mitojen aktif protein kinazlar (mitogen–activated protein kinase) kademeli şekilde aktif hale gelir. Bu reaktif oksijen türlerinin açığa çıkması, savunma genlerinin aktivasyonu, bitki savunma hormonlarının sinyal iletişimi ve sentezi, fitoaleksin sentezi ve hücre duvarının güçlendirilmesi gibi çoklu savunma sistemlerini devreye sokar [50]. Asma savunması fungal patojenlerin büyümesini ve istilasını durdurmak için iki temel strateji kullanır.

•PCD (Programmed Cell Death) Programlı hücre ölümü, diğer adıyla (Hipersensitif Tepki)

•Penetrasyon dayanıklılığı

Programlı hücre ölümünde patojen nüfuz etmiş epidermal hücreyle birlikte istila edilmiş tüm hücreler programlı bir şekilde ölür. Bitki, patojenin ihtiyaç duyduğu gıda desteğini sona erdirir. Konukçu bitkinin istilacı patojeni tanıması gen-İçin-gen modeli olarak adlandırılır ve dominant bir avirulence (avr) geni ve ona yanıt olarak konukçu bitkide ortaya çıkan dominant bir R geni arasındaki etkileşimi belirler [28]. Yani bitkinin taşıdığı R geni ve bu genin ürettiği R proteinleri, patojene ait avr geninin ürettiği ürünleri algılar ve direnç oluşumunu sağlamak için göreve başlar. R genleri başladığı görevde ilk olarak saldırı bölgesinde hızla hücre ölümü gerçekleştirir (Hipersensitif tepki, HR) ve patojenin o bölgedeki faaliyetini kesin bir şekilde kısıtlar. Hipersensitif tepki sonrası nekrotik bir lezyon oluşur ardından ya aşırı hassasiyetin yanıtının bir bölümü yâda hastalığın semptomu olarak SAR (Sistemik Kazanılmış Dayanıklılık)'ın gerçekleşme yolu harekete geçirilir.

Penetrasyon dayanıklılığında ise patojen daha hücre içine girmeden, çimlenen sporların hücre duvarını kırması engellenir [56]. Asmayla ilgili yapılmış çalışmalarda dayanıklı *Vitis* türlerinde programlı hücre ölümünü, bazı dayanıklı *Vitaceae* familyası üyelerinde ise penetrasyon dayanıklılığını görmek mümkündür [26].

Vitis türlerinin bazıları farklı düzeylerde külemeye dayanıklıdır. Örneğin *V. riparia*, *V. aestivalis* ve *V. rupestris*. Bu türlerin *Vitis vinifera*'dan daha dayanıklı olmalarının nedeninin patojene uzun yıllar maruz kalmaları sonucunda oluşan zaman içinde gelişmiş dayanıklılık olduğu düşünülmektedir [11, 29].

Feechan ve ark. [26] yapmış oldukları çalışmada *Vitaceae* familyasına ait farklı türlerin külemeye (*Erysiphe necator*) karşı savunma yanıtlarını incelemişlerdir. Dayanıklılık sınıflaması:

- 1-Hassas,
- 2-Kısmen dayanıklı,
- 3-Programlı hücre ölümüyle (PCD) ilişkili dayanıklılık,
- 4-Penetrasyon dayanıklılığı olarak yapılmıştır (Şekil 1).

Şekil 1 incelendiğinde küleme patojeni *E. necator*'un asma bitki hücrelerine penetre olması esnasında geçirdiği 2 evre (appressorium ve haustorium) ve farklı *Vitaceae* familya üyelerinde evrelerin toplam dayanıklılık

üzerine etkileri görülmektedir (A). Alt kısımda ise farklı *Vitaceae* üyelerinde gerçekleşen programlı hücre ölümü (PCD) nekrozlarını kahverengi lekeler halinde ve penetrasyon dayanıklılığını (E) appressorium evresinde kalan çimlenememiş sporlar görülmektedir. Çalışmada kullanılan *Vitis* türlerinin dayanıklılık durumlarına bakıldığında *V. riparia* ve *V. rupestris*, *V. vinifera*'ya göre külemeye (*E. necator*) daha yüksek oranda penetrasyon dayanıklılığı göstermişlerdir (Şekil 1. A, C). Ayrıca bu iki türde hassas *V. vinifera*'ya göre önemli ölçüde daha çok Programlı hücre ölümü (PCD) gerçekleşmiştir. Tamamen dayanıklı olan *Vitis rotundifolia*'da (syn. *Muscadinia rotundifolia*) küleme sporlarının gelişmesi tamamen kısıtlanmıştır. Çimlenmiş konidilerin bulunduğu hücrelerde Programlı hücre ölümü çok hızlı gerçekleşmiştir (Şekil 1. A, D).

Asmada Dayanıklılık Mekanizmasını Anlamaya Yönelik Çalışmalar

Bitkilerde dayanıklılığın nasıl çalıştığı hala tam olarak bilinmemektedir. Dayanıklı ve hassas çeşitlerle ilgili yapılan çalışmalarda dayanıklı bireylerin patojene karşı tutumu çeşitli testlerle araştırılmaktadır.

National Center for Biotechnology Information (NCBI) veri tabanındaki homolog genlerin kabul edilen fonksiyonlarına göre cDNA mikroarray analizleriyle elde edilebilecek bilgiler şunlardır:

- Stres ve savunma,
- Transkripsiyon regülasyonu,
- Kloroplast gen ekspresyonunun regülasyonu,
- Fotosentez,
- Enerji,
- Sinyal iletişimi,
- Protein modülasyonu,
- Bilinmeyen fonksiyonlar [4].

Sinyal iletişimde görev alan bazı enzimlerin, protein yâda protein benzeri yapıların miktarı bize asmanın dayanıklılık durumuna ilişkin bilgi vermektedir (Çizelge 1).

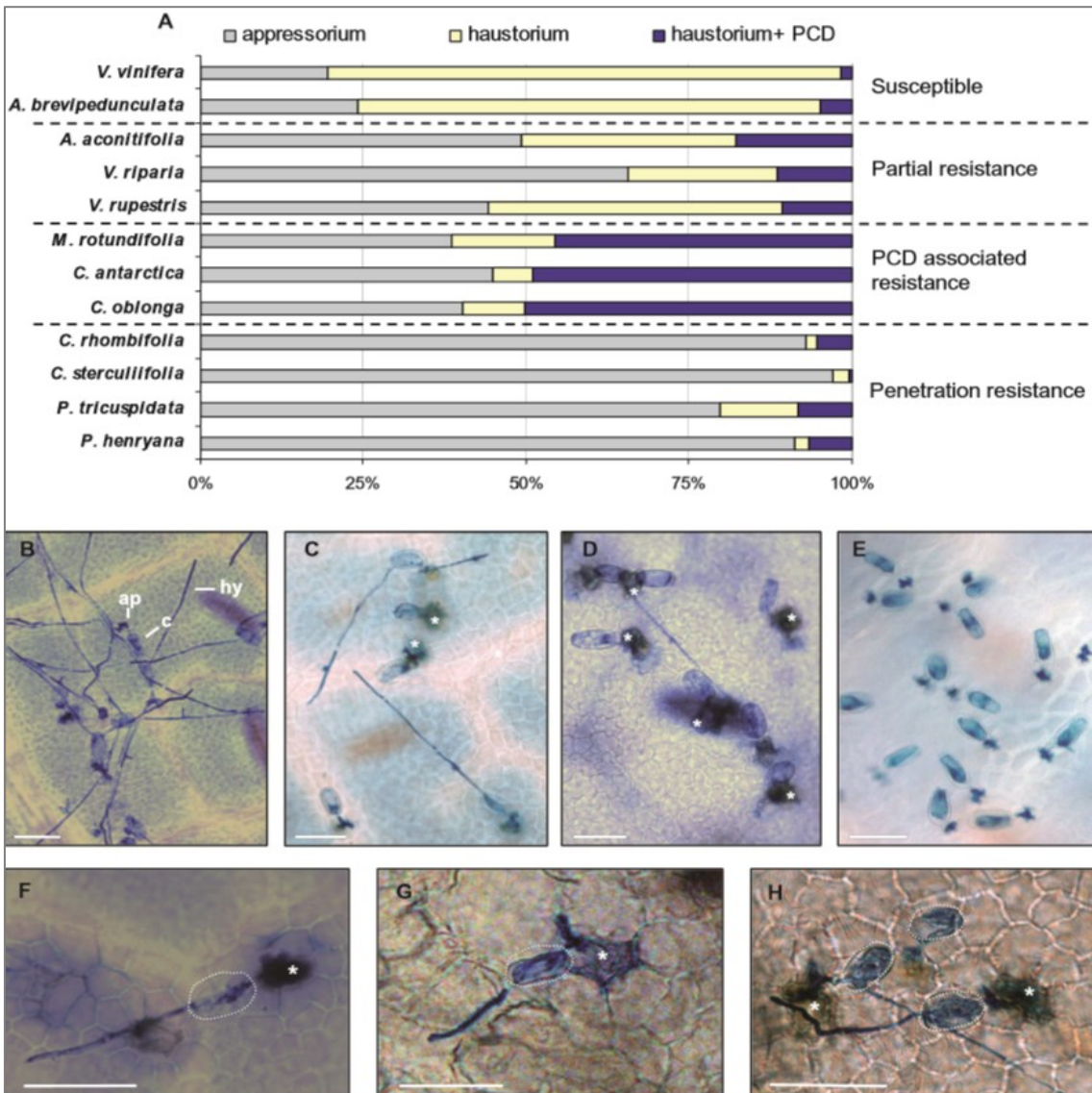
Çizelge 1'de gösterilen ve sinyal iletişimde görev alan enzimlerden subtilisin-like proteazlar bitki sinyal iletişim basamaklarında ve bitki gelişiminde hayli önemli fonksiyonları yerine getiren serine proteazlardır [27]. Phenylalanine Ammonia

Lyase (PAL) ise bitki sinyal iletişimde önemli bir sinyal olan SA (Salisilik asit) sentezini gerçekleştirir [43, 84, 45, 64]. WD-repeat protein-like doğada düzenleyici olarak görev yapar, enzim değildir. Hücre fonksiyonlarından biri olan sinyal iletişimini düzenlerler [35]. S-adenosylmethionine synthetase sinyal iletişimde bir sinyal olan ET (Etilen)'nin prekürsörü olan ve S-adenosylmethionine'nin biyosentezini katalize eden bir enzimdir [44]. Cinnamyl alcohol dehydrogenase (CAD) lignin biyosentezinde anahtar enzimdir [24].

Çizelge 1. Sinyal iletişimde görev alan protein ve enzimler

Table 1. Proteins and enzymes involved in signal transduction

Yapı	Yöntem Method	Literatür Literature
Subtilisin-like protease	qRT-PCR	71, 69, 32, 17
Phenylalanine Ammonia Lyase (PAL)	qRT-PCR	39, 57, 47, 80
WD-repeat protein-like	qRT-PCR	54, 76
S-adenosylmethionine synthetase	qRT-PCR	58
Cinnamyl alcohol dehydrogenase (CAD)	qRT-PCR	9, 80



A) Farklı Vitaceae üyelerinde enfeksiyonun penetrasyon frekansı B) Hassas *Vitis vinifera* (ap: appressorium, hy: hypha, c: conidia) C) Kısım hassas *Vitis riparia*, D) Programlı hücre ölümüyle (PCD) dayanıklı *Muscadinia rotundifolia*, E) Penetrasyona dayanıklı *Parthenocissus tricuspidata*, F) *M. rotundifolia*'da programlı hücre ölümü (PCD), G) *Cissus antarctica*'da Programlı hücre ölümü (PCD), H) *Cissus oblonga*'da Programlı hücre ölümü (PCD) [26].

Şekil 1. Farklı Vitaceae üyelerinin küllemeye (*Erysiphe necator*) karşı savunma yanıtları
Figure 1. Susceptibility of different Vitaceae species to *Erysiphe necator* infection

Amrine ve ark. [3] Külemeye dayanıklılıkla ilişkili genleri belirlemeye yönelik çalışmasında REN1 lokusuna sahip 7 dayanıklı çeşitte dayanıklılıkla ilişkili 4 gen belirlenmiştir. Bunlar:

- 1-Lysine histidine transporter 2,
- 2-Ribosomal protein,
- 3-Membrane bound O-acyltransferase (MBOAT),
- 4-LRR receptor-like serine/threonine-protein kinaz'dır.

Qiu ve ark. [56] tarafından yapılan çalışmayla saptanan asmada külemeye dayanıklılık ve hassasiyeti belirleyen genler aşağıda verilmiştir:

- 1-Gelişmiş Hastalık Hassasiyeti (Enhanced Disease Susceptibility 1 (EDS1)) [29, 30, 31],
- 2-Külleme/Mildiyö Dayanıklılık Lokusu O (Mildew Resistance Locus O (MLOs)),
- 3-Alıcı Benzeri Kinazlar (Receptor-like kinases (RLKs)),
- 4-Mitojen Akif Protein kinazlar (Mitogen-activated protein kinases (MAPKs)) [29].

Bunlardan Külleme/Mildiyö Dayanıklılık Lokusu O (MLOs) negatif etkili savunma yanıtı olan genlerdir. Külleme patojenine maruz kalan asmada hassasiyeti artırır [14, 56].

Külemeyle ilgili bulunan lokuslara sahip, adı geçen türlerin külemeye dayanıklılığa güçlü bir referans olan R-genlerini içerdiği düşünülmektedir [56] (Çizelge 2). Ayrıca en son yapılan çalışmalarda bulunan REN6 ve REN7 lokuslarına sahip *V. piasezkii*'nin çalışmalara konu olan tüm *Vitis* türleri içinde en hızlı PCD gerçekleştiren ve en hızlı savunma yanıtı veren tür olduğunu söylemek mümkündür. RUN1 lokusuyla aynı konumda 12. kromozomda ayrıca mildiyö dayanıklılık (RPV1) lokusu bulunmaktadır [56]. Yine 14. kromozom farklı asma türlerinde hem küleme hem de mildiyö dayanıklılık lokuslarına (REN2, REN5, RPV8, RPV12) sahiptir (Çizelge 2).

Liu ve ark. [46] çalışmalarında mildiyöye (*P. viticola*) dayanıklı, kısmen dayanıklı ve hassas olan üç farklı *Vitis* türünün dayanıklılık durumlarını incelemiş ve sonuçların asmada etkili olan diğer fungal patojenlere karşı dayanıklılık yanıtlarına paralel olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 2. Asma tür ve çeşitlerinde küleme ve mildiyöye karşı dayanıklılıkla ilgili bulunan gen bölgeleri [5]

Table 2. Main resistance locus in grapevine species that confer resistance to the powdery mildew and downy mildew [5]

R-Lokus	Tür/Çeşit Adı	Fungal Etmen	Kromozom
RUN1	<i>M. rotundifolia</i> 'Thomas'	<i>Uncinula necator</i>	12
RUN2	<i>M. rotundifolia</i> 'Magnolia'	<i>Uncinula necator</i>	18
REN1	<i>V. vinifera</i> 'Kismish vatkana'	<i>Erysiphe necator</i>	13
REN2	<i>V. cinerea</i> 'Illionis 547-1'	<i>Erysiphe necator</i>	14
REN3	Türler arası melez 'Regent'	<i>Erysiphe necator</i>	15
REN4	<i>V. romanetii</i>	<i>Erysiphe necator</i>	18
REN5	<i>M. rotundifolia</i> 'Regale'	<i>Erysiphe necator</i>	14
REN6	<i>V. piasezkii</i>	<i>Erysiphe necator</i>	9
REN7	<i>V. piasezkii</i>	<i>Erysiphe necator</i>	19
RPV1	<i>M. rotundifolia</i>	<i>Plasmopara viticola</i>	12
RPV2	<i>M. rotundifolia</i>	<i>Plasmopara viticola</i>	18
RPV3	Türler arası melez 'Regent'	<i>Plasmopara viticola</i>	18
RPV4	Türler arası melez 'Regent'	<i>Plasmopara viticola</i>	4
RPV5	<i>V. riparia</i>	<i>Plasmopara viticola</i>	9
RPV6	<i>V. riparia</i>	<i>Plasmopara viticola</i>	12
RPV7	Türler arası melez 'Bianca'	<i>Plasmopara viticola</i>	7
RPV8	<i>V. amurensis</i> 'Ruprecht'	<i>Plasmopara viticola</i>	14
RPV9	<i>V. riparia</i>	<i>Plasmopara viticola</i>	7
RPV10	<i>V. amurensis</i> 'Solaris'	<i>Plasmopara viticola</i>	9
RPV11	Türler arası melez 'Regent'	<i>Plasmopara viticola</i>	5
RPV12	<i>V. amurensis</i>	<i>Plasmopara viticola</i>	14
RPV13	<i>V. riparia</i>	<i>Plasmopara viticola</i>	12

Bazı Aktivatörlerin Asmalardaki Savunma Sistemine Etkileri

Transkripsiyon faktörleri Salisilik aside (SA) dayalı SAR'ın tetiklenmesinde önemli rol oynar. SA, transkripsiyon faktörlerini aktive eden savunma genlerini ifadesinin artması yönünde uyarır. Bazı transkripsiyon faktörleri JA (Jasmonik asit) yolunun biyosenteziyle aktif hale gelir. JA birkaç transkripsiyon faktörünün ekspresyonunu tetikleyebilir. Ayrıca bazı transkripsiyon faktörlerinin ekspresyonunu baskılar. Transkripsiyon

faktörleri ayrıca etilen sinyal sistemini de düzenler. Bilinen bazı savunma aktivatörleri:

- BTH (Benzothiadiazole),
- BABA (β -aminobutyric acid),
- Bazı rhizobakterialar *Pseudomonas fluorescens* gibi.

Transkripsiyon faktörlerini düzenleyen bu savunma aktivatörleri ve rhizobakterialar bitki hastalıklarının sürdürülebilir olarak yönetmede potansiyel araçlardır [75].

Çizelge 3. Bazı *Vitis* türlerinin mildiyöye (*Plasmopora viticola*) karşı farklı savunma yanıtları [46]

Table 3. Different defense responses of some *Vitis* species to downy mildew (*Plasmopara viticola*) [46]

Bulgu	Tür Adı / Type Name		
	<i>M. rotundifolia</i>	<i>V. amurensis</i>	<i>V. vinifera</i>
Dayanıklılık düzeyi	Tamamen dayanıklı	Tolerant	Hassas
Patojen	Mildiyö (<i>P. viticola</i>)	Mildiyö (<i>P. viticola</i>)	Mildiyö (<i>P. viticola</i>)
Hipersensitif tepki nekrozu	Var	Var	Görülmedi
SA düzeyi	Çok yüksek ve erken dönemde hızla artan	Çok az artan	Hafif değişim gösteren
JA düzeyi	Çok yüksek ve erken dönemde hızla artan	Çok yüksek ve hızla artan	Değişim çok az
ABA düzeyi	Çok yüksek ve hızla artan	Hafif artış gösteren	Geç dönemde hızla artan
Etkili genler	PAL, ICS2, NPR1, TGA1, PR1, PAD4	NPR1, PR1, PAL, ICS2	NPR1, EDS1

Erken: 2 hpi (inokulasyondan 2 saat sonra), Geç: 1 dpi (inokulasyondan 1 gün sonra)

Çizelge 4. Asmada kullanılan bazı savunma aktivatörleri ile ilgili yapılmış çalışmalar
Table 4. The studies associated with some defense activators used in grapevine

Kullanılan aktivatör	Etki ettiği fungal hastalık	Etki düzeyi	Referans
BTH (Benzothiadiazole)	Mildiyö (<i>P. viticola</i>)	Az etkili	36
BABA (β -aminobutyric acid)	Mildiyö (<i>P. viticola</i>)	Etkili	36, 18, 19, 38, 22
Metil Jasmonat	Mildiyö (<i>P. viticola</i>)	Orta etkili	36
	Gri Küf (<i>Botrytis cinerea</i>)	Etkili	79
	Külleme (<i>E. necator</i>)	Etkili	7
ABA (Absisik asit)	Mildiyö (<i>P. viticola</i>)	Az etkili	36
		Etkili	2

Patojenle ilişkili bir yapı (PAMP) olan Chitosan avirulence genlerinin ürünüdür [40] ve bitki savunma mekanizmasını tetikleyen etkiye sahiptir [63, 40, 21, 48, 6, 73, 41, 37, 66].

50

Bu etki phenylalanine ammonia-lyase (PAL) ve chalcone sentezi gibi phenylpropanoid sinyal yolunu aktif hale getiren anahtar enzimlerin sentezi [51, 15], JA birikiminin teşvik edilmesi [78, 25, 21] ve bu yapılar gibi savunma yanıtında rol oynayan birçok kimyasalın sentezi ile bu sentezi sağlayan genlerin ekspresyonuna yol açar.

Asmada chitosanın ticari formülasyonun uygulandığı çalışmalara baktığımızda chitosanın külleme hastalığında savunma yanıtlarını harekete geçirdiğini söylemek mümkündür. Chitosan uygulamasının asmada külleme önlemede etkili olduğu [34] ve toplam fenol içeriğini ve antioksidan aktivitesini arttırdığı belirlenmiştir [42]. Ayrıca chitosanın üzümde gri küf (*Botrytis cinerea*)'ya karşı oldukça etkili olduğu yapılan birçok çalışmayla ortaya konulmuştur [59, 60, 82, 23, 49]. Ayrıca BABA (β -aminobutyric acid)'nın Mildiyöye karşı etkili olduğu yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Çizelge 4).

SONUÇ

Bitki patojenle ilişkisinde iki temel savunma stratejisine sahiptir ve bu iki temel stratejiyi harekete geçiren yapıların kökeni patojenlerdir. İlk olarak patojenle karşılaşan bitki reseptörleri patojenden gelen ve PAMP (Patojenle İlişkili Moleküler Yapı) olarak adlandırılan yapıları tanımakta ve savunma mekanizması devreye girmektedir. Bu savunma PTI olarak adlandırılmaktadır (PAMP Tarafından Tetiklenen Savunma). Bazı durumlarda bitkinin savunma için gerçekleştirdiği protein salgısını baskılamak için patojen ikincil bir saldırıya geçer. Burada etkili olan yapıların genel adı efektördür ve bu ikinci saldırıyla harekete geçen savunma mekanizmasının adı ETI (Efektör Tarafından Tetiklenen Savunma)'dır.

Asmanın savunma mekanizması incelendiğinde en önemli iki fungal hastalık (külleme ve mildiyö) için gerçekleşen savunma işleyişinin etkili olan genler farklı olsa da birbirine benzer şekilde gerçekleştiği görülmektedir. Fitohormon olarak adlandırılan SA (Salisilik asit) [29, 13], JA (Jasmonik asit) ve ABA (Absisik asit) düzeyi, dayanıklı *Vitis* türlerinde enfeksiyondan sonra hızla artmaktadır [16, 80, 46]. Hassas çeşitlerde bu

artışın sınırlı olduğu görülmektedir. Gen Ontolojisi (GO) bileşenlerinin belirlenmesi, SAR ve salisilik asit tarafından düzenlenen sinyal yolu, SA sinyal iletişimi asmanın külemeye karşı savunmasında aktif rol oynar [80].

Fungal hastalıklara maruz kalan dayanıklı çeşitler savunma sistemlerini aktif olarak kullanırken, hassas çeşitlerin fitohormon sinyal yolları ve aktif genler bakımından daha pasif kaldıkları görülmektedir. Bir asma çeşidinin dayanıklılık mekanizmasının aktivitesini ölçmede en önemli unsurların başında Programlı Hücre Ölümü (PCD) gelmektedir. Programlı hücre ölümü patojenin penetre olduğu epidermal hücrenin ve onu çevreleyen komşu hücrelerin eş zamanlı olarak ölmesidir [62, 33, 83]. Hipersensitif Tepki nekrozlarının varlığı bir asma çeşidinin dayanıklılığı konusunda bilgi vermektedir. Dayanıklı çeşitlerde ölen hücrelerin oluşturduğu kahverengi nekrozlar programlı hücre ölümünün göstergesidir. Kısmen dayanıklı çeşitlerde nekroz oluşumu sınırlı olmakla birlikte hassas çeşitlerde çok nadir rastlanmaktadır.

Çalışmalarda dayanıklılık mekanizması aktivitesini ölçen diğer bir gösterge ise mekanizmayla ilişkili fitohormonlardır (SA, JA, ABA). Bir asma çeşidi patojenle inokule edildiğinde bitkinin dayanıklılık düzeyine göre bu fitohormonların salgı zamanları ve miktarları değişkenlik gösterir. Dayanıklı bir asma çeşidinde patojenle inokulasyondan kısa bir süre sonra (inokulasyondan 2 saat sonra) yüksek miktarlarda aktif hale gelirken, kısmen hassas çeşitlerde bu süre 12 saat ve üstü zamana kadar uzamakta ve dayanıklı çeşitlere göre daha az miktarlarda salgılanmaktadır.

Bitki hastalıklarının kontrolü için bitki savunma mekanizmasını harekete geçiren biyostimulant, fitohormon, elisitör gibi farklı isimlerle adlandırılan preparatların dışarıdan uygulandığı ve umut verici sonuçlar alındığı görülmektedir (Çizelge 3). Farklı *Vitis* türlerine mensup asma çeşitleri ile yapılan bu tür çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Özellikle sentetik fungusit uygulamalarına alternatif olabilecek, toksik etkileri olmaması sebebiyle çevre ve insan sağlığıyla dost olan doğal kökenli preparatlarla ilgili araştırmaların hızla artması beklenmektedir. Aynı zamanda bitki savunma mekanizmasının yeterince

anlaşılması sürdürülebilir bağıcılık uygulamalarının yaygınlaşmasını da beraberinde getirecektir.

KAYNAKLAR

1. Aghnoum, R. and Niks, R.E., 2012. Compatible Puccinia hordei infection in barley induces basal defense to subsequent infection by *Blumeria graminis*. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 77:17–22.
2. Allegre, M., Heloir, M.C., Trouvelot, S., Daire, X., Pugin, A., Wendehenne, D. and Adrian, M., 2009. Are Grapevine Stomata Involved in the elicitor-induced protection against downy mildew? *MPMI* 22:977–986.
3. Amrine, K.C.H., Blanco-Ulate B., Riaz, S., Pap, D., Jones, L., Figueroa-Balderas, R., Walker, M.A. and Cantu, D., 2015. Comparative transcriptomics of Central Asian *Vitis vinifera* accessions reveals distinct defense strategies against powdery mildew. *Hortic. Res.* 2:15037.
4. Anonim, 2017. National Center for Biotechnology Information (NCBI) Database (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>) (Erişim Tarihi: 27.07.2017).
5. Anonim, 2014. Grape Genome Browser. (<http://www.genoscope.cns.fr>) (Erişim Tarihi: 25.07.2014).
6. Balbi, V. and Devoto, A., 2008. Jasmonate signalling network in *Arabidopsis thaliana*: Crucial regulatory nodes and new physiological scenarios. *New Phytol.* 177:301–318.
7. Belhadj, A., Saigne, C., Telef, N., Cluzet, S., Bouscaut, J., Corio-Costet, M.F. and Merillon, J.M., 2006. Methyl Jasmonate Induces Defense Responses in Grapevine and Triggers Protection against *Erysiphe necator*. *J. Agric. Food Chem.* 54:9119–9125
8. Bent, A.F. and Mackey, D., 2007. Elicitors, effectors and R genes: the new paradigm and a lifetime supply of questions. *Annu. Rev. Phytopathology* 45:399–436.
9. Blanco-Portales, R., Medina-Escobar, N., Lo'pez-Ra'ez, J.A., Gonza'les-Reyes, J.A., Villalba, J.M., Moyano, E., Caballero, J.L. and Mun'oz-Blanco, J., 2002. Cloning, expression and immuno

- localization pattern of a cinnamyl elicitors alcohol dehydrogenase gene from strawberry (*Fragaria ananassa* cv. Chandler). *J. Exp. Bot.* 53:1723–1734.
10. Boller, T. and Felix, G., 2009. A renaissance of: perception of microbe-associated molecular patterns and danger signals by pattern-recognition receptors. *Annu. Rev. Plant Biol.* 60:379–406.
 11. Boubals, D., 1961. Etude des causes de la résistance des Vitacées a l'oidium de la vigne *Uncinula necator* (Schw. Burr.) et leur mode de transmission héréditaire. *Ann. L'Amél des Plantes* 11:401–500.
 12. Böhm, H., Albert, I., Fan, L. and Nürnberger, T.R.A., 2014. Immune receptor complexes at the plant surface. *Curr. Opin. Plant Biol.* 20:47–54.
 13. Busam, G., Kassemeyer, H.H. and Matern, U., 1997. Differential expression of chitinases in *Vitis vinifera* L. responding to systemic acquired resistance activators or fungal challenge. *Plant Physiol.* 115:1029–1038.
 14. Buschges, R., Hollricher, K., Panstruga, R., Simons, G. and Wolter, M., 1997. The barley Mlo gene: a novel control element of plant pathogen resistance. *Cell.* 88:695–705.
 15. Chen, H., Seguin, P., Archambault, A., Constan, L. and Jabaji, S., 2009. Gene expression and isoflavone concentrations in soybean sprouts treated with chitosan. *Crop. Sci.* 49:224–236.
 16. Chong, J., Henanff, G.L., Bertsch, C. and Walter, B., 2007. Identification, expression analysis and characterization of defense and signaling genes in *Vitis vinifera*. *Plant Physiol. Biochem.* 46:1–13.
 17. Coffeen, W.C. and Wolpert, T.J., 2004. Purification and characterization of serine proteases that exhibit caspase-like activity are associated with programmed cell death in *Avena sativa*. *The Plant Cell* 16:857–873.
 18. Cohen, Y., Reuveni, M. and Baider, A., 1999. Local and systemic activity of BABA (DL-3-aminobutyric acid) against *Plasmopara viticola* in grapevines. *Eur. J. Plant Pathol.* 105:351–361.
 19. Dagostin, S., Scharer, H.J., Pertot, I. and Tamm, L., 2011. Are there alternatives to copper for controlling grapevine downy mildew in organic viticulture? *Crop Prot.* 30:776–788.
 20. Dangl, J.L., Horvath, D.M. and Staskawicz, B.J., 2013. Pivoting the plant immune system from dissection to deployment. *Science* 341:746–751.
 21. Doares, S.H., Syrovets, T., Weiler, E.W. and Ryan, C.A., 1995. Oligogalacturonides and chitosan activate plant defensive genes through the octadecanoid pathway. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 92:4095–4098.
 22. Dubreuil-Maurizi, C., Trouvelot, S., Frettinger, P., Pugin, A., Wendehenne, D. and Poinssot, B., 2010. Beta-aminobutyric acid primes on NADPH oxidase-dependent reactive oxygen species production during grapevine-triggered immunity. *Mol. Plant-Microbe In.* 23:1012–1021.
 23. Elmer, P.A.G. and Reglinski, T., 2006. Biosuppression of *Botrytis cinerea* in grapes. *Plant. Pathol.* 55:155–177.
 24. Eom, S.H., Kim, H. and Hyun, T.K., 2016. The cinnamyl alcohol dehydrogenase (CAD) gene family in flax (*Linum usitatissimum* L.): Insight from expression profiling of cads induced by elicitors in cultured flax cells. *Arch. Biol. Sci.* 68(3):603–612.
 25. Fabro, G., Di Rienzo, J.A., Voigt, C.A., Savchenko, T., Dehesh, K., Somerville, S. and Alvarez, M.E., 2008. Genome-wide expression profiling *Arabidopsis* at the stage of *Golovinomyces cichoracearum* haustorium formation. *Plant. Physiol.* 146:1421–1439.
 26. Feechan, A., Kabbara, S. and Dry, I.B., 2011. Mechanisms of powdery mildew resistance in the *Vitaceae* family. *Mol. Plant. Pathol.* 12:263–274.
 27. Figueriedo, A., Monteiro, F. and Sebastiana, M., 2014. Subtilisin-like serine proteases in plant-pathogen recognition and immune priming: a perspective. *Front Plant Sci.* 5:739.
 28. Flor, H.H., 1971. Current status of the gene-for-gene concept. *Annu. Rev. Phytopathol.* 9:275–296.
 29. Fung, R.W., Gonzalo, M., Fekete, 2008. Powdery mildew induces defense-oriented reprogramming of the transcriptome in a susceptible but not in a resistant grapevine. *Plant Physiol.* 146:236–249.

30. Gao, F., Shu, X., Ali, M., Howard, S., Li, N. and Winterhagen, P., 2010. A functional EDS1 ortholog is differentially regulated in powdery mildew resistant and susceptible grapevines and complements an *Arabidopsis* EDS1 mutant. *Planta* 231:1037–1047.
31. Gao, F., Dai, R., Pike, S., Qiu, W. and Gassmann, W., 2014. Functions of EDS1-like and PAD4 genes in grapevine defenses against powdery mildew. *Plant Mol. Biol.* 86:381–393.
32. Gollidack, D., Vera, P. and Dietz, K.J., 2003. Expression of subtilisin-like serine proteases in *Arabidopsis thaliana* is cell-specific and responds to jasmonic acid and heavy metals with developmental differences. *Physiol. Plantarum* 118:64–73.
33. Goodman, R.N. and A. Novacky, 1994. The hypersensitive reaction in plants to pathogens. A resistance phenomenon. *American Phytopathological Society Press. ISBN: 978-0-89054-165-4.*
34. Gorbatenko, I.Y., Onischuk, J.A., Krivtsov, G.G. and Vanyushin, B.F., 1996. Eliciting and growth-regulating effects of chitosan on plants. *Biol. Bull. Russ. Acad. Sci.* 23:327–330.
35. Gupta, P.K., 2005. Molecular biology and genetic engineering. *Rastogi Publications. pp:268–269.*
36. Hamiduzzaman, M.M., Jakeb, G., Barnavon, L., Neuhaus, J.M. and Mauch-Mani, B., 2005. β -Aminobutyric acid-induced resistance against downy mildew in grapevine acts through the potentiation of callose formation and jasmonic acid signaling. *Mol. Plant-Microbe Interac.* 18:819–829.
37. Hammerschmidt, R., 1999. Phytoalexins: what have we learned after 60 years? *Annu. Rev. Phytopathol.* 37:285–306.
38. Harm, A., Kassemeyer, H.H., Seibicke, T. and Regner, F., 2011. Evaluation of chemical and natural resistance inducers against downy mildew (*Plasmopara viticola*) in grapevine. *Am. J. Enol. Vitic.* 62:184–192.
39. Herrmann, K.M., 1995. The shikimate pathway: early steps in the biosynthesis of aromatic compounds. *The Plant Cell* 7:907–919. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>).
40. Iriti, M. and Faoro, F., 2007. Review of innate and specific immunity in plants and animals. *Mycopathologia* 164:57–64.
41. Iriti, M. and Faoro, F., 2009. Chitosan as a MAMP, searching for a PRR. *Plant Signal Behav.* 4:66–68.
42. Iriti, M., Vitalini, S., Di Tommaso, G., D’Amico, S., Borgo, M. and Faoro, F., 2011. New chitosan formulation prevents grapevine powdery mildew infection and improves polyphenol content and free radical scavenging activity of grape and wine. *Aust. J. Grape Wine Res.* 17:263–269.
43. Lee, H.I., Leon, J. and Raskin, I., 1995. Biosynthesis and mechanism of salicylic acid. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 92:4076–4079.
44. Lindermayr, C., Saalbach, G., Bahnweg, G. and Durner, J., 2006. Differential inhibition of *Arabidopsis* methionine adenosyltransferases by protein S-nitrosylation. *J. Biol. Chem.* 281:4285–4291.
45. Liu, Y., Jin, H., Yang, K., Kim, C., Baker, B. and Zhang, S., 2003. Interaction between two mitogen-activated protein kinases during tobacco defense signaling. *Plant J.* 34:149–160.
46. Liu, S-L., Wu, J., Zhang, P., Hasi, G., Huang, Y., Lu, J. and Zhang, Y.L., 2016. Response of phytohormones and correlation of SAR signal pathway genes to the different resistance levels of grapevine against *Plasmopora viticola* infection. *Plant Physiol. Bioch.* 107:56–66.
47. Maher, E.A., Bate, N.J., Ni, W., Elkind, Y., Dixon, R.A. and Lamb, C.J., 1994. Increased disease susceptibility of transgenic tobacco plants with suppressed levels of preformed phenylpropanoid products. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* 91:7802–7806.
48. Mei, C., Qi, M., Sheng, G. and Yang, Y., 2006. Inducible overexpression of a rice allene oxide synthase gene increases the endogenous jasmonic acid level, PR gene expression, and host resistance to fungal infection. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 19:1127–1137.

49. Meng, X. and Tian, S., 2009. Effects of preharvest application of antagonistic yeast combined with chitosan on decay and quality of harvested table grape fruit. *J. Sci. Food Agric.* 89:1838–1842.
50. Meng, X.Z. and Zhang, S.Q., 2013. MAPK cascades in plant disease resistance signaling. *Annu. Rev. Phytopathol.* 51:245–266.
51. Nandeeshkumar, P., Sudisha, J., Ramachandra, K.K., Prakash, H.S., Niranjana, S.R. and Shekar, S.H., 2008. Chitosan induced resistance to downy mildew in sunflower caused by *Plasmopara halstedii*. *Physiol. Mol. Plant P.* 72:188–194.
52. Nürnberger, T. and Kufner, I., 2011. The role of the plant plasma membrane in microbial sensing and innate immunity. *Plant Cell Monogr.* 19:471–483.
53. Orłowska, E., Fiil, A., Kirk, H.G., Llorente, B. and Cvitanich, C., 2011. Differential gene induction in resistant and susceptible potato cultivars at early stages of infection by *Phytophthora infestans*. *Plant Cell. Rep.* 31:187–203.
54. Park, J.S., Kim, J.B., Hahn, B.S., Kim, K.H., Ha, S.H., Kim, J.B. and Kim, Y.H., 2004. EST analysis of genes involved in secondary metabolism in *Camellia sinensis* (tea), using suppression subtractive hybridization. *Plant Sci.* 166:953–961.
55. Pieterse, C.M.J., Leon-Reyes, A., Var der Ent, S. and Van Weers, S.C., 2009. Networking by small-molecule hormones in plant immunity. *Nat. Chem. Biol.* 5:308–316.
56. Qiu, W., Feechan, A. and Dry, I., 2015. Current understanding of grapevine defense mechanisms against the biotrophic fungus (*Erysiphe necator*), the causal agent of powdery mildew disease. *Hort. Res.* 2:15–20.
57. Rohde, A., Morreel, K. and Ralph, J., 2004. Molecular phenotyping of the Pal1 and Pal2 mutants of *Arabidopsis thaliana* reveals farreaching consequences on phenylpropanoid, amino acid and carbohydrate mechanisms. *The Plant Cell.* 16:2749–2771.
58. Roje, S., 2006. S-adenosyl-L-methionine: beyond the universal methyl donor group. *Phytochemistry* 67:1686–1698.
59. Romanazzi, G., Mlikota Gabler, T. and Smilanick, J.L., 2006. Preharvest chitosan and postharvest UV irradiation treatments suppress gray mold of table grapes. *Plant Dis.* 90:445–450.
60. Romanazzi, G., Mlikota Gabler, F., Margosan, D.A., Mackey, B.E. and Smilanick, J.L., 2009. Effect of acid used to dissolve chitosan on its film forming properties and its ability to control postharvest gray mold of table grapes. *Phytopathology* 99:1028–1036.
61. Rosli, H.G., Zheng, Y., Pombo, M.A., Zhong, S., Bombarely, A., Fei, Z., Collmer, A. and Martin, G.B., 2013. Transcriptomics-based screen for genes induced by flagellin and repressed by pathogen effectors identifies a cell wall-associated kinase involved in plant immunity. *Genome Biol.* 14:R139.
62. Ross, A.F., 1961. Systemic acquired resistance induced by localized virus infections in plants. *Virology* 13:340–358.
63. Rossard, S., Luini, E., Perault, J.M., Bonmort, J. and Roblin, G., 2006. Early changes in membrane permeability, production of oxidative burst and modification of PAL activity induced by ergosterol in cotyledons of *Mimosa pudica*. *J. Exp. Bot.* 57:1245–1252.
64. Schmidt, K., Pflugmacher, M., Klages S., Maser, A., Mock, A. and Stahl, D.J., 2008. Accumulation of the hormone abscisic acid (ABA) at the infection site of the fungus *Cercospora beticola* supports the role of ABA as a repressor of plant defence in sugar beet. *Mol. Plant Pathol.* 9:661–673.
65. Segonzac, C. and Zipfel, C., 2011. Activation of plant pattern-recognition receptors by bacteria. *Curr. Opin. Microbiol.* 14:54–61
66. Sela-Buurlage, M.B., Ponstein, A.S., Bres-Vloemans, S.A., Melchers, L.S., van der Elzen, P.M.J. and Cornelissen, B.J.C., 1993. Only specific tobacco chitinases and β -1,3-glucanases exhibit antifungal activity. *Plant Physiol.* 101:857–863.
67. Shores, M., Harman, G.E. and Mastouri, F., 2010. Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. *Annu. Rev. Phytopathol.* 48:21–43.
68. Thomma, B.P.H.J., Nürnberger, T. and Joosten, M., 2011. Of PAMPs and

- effectors: the blurred PTI–ETI dichotomy. *Plant Cell* 23:4–15.
69. Tornero, P., Conejero, V. and Vera, P., 1996. Primary structure and expression of pathogen-induced proteases (PR–P69) in tomato plants: similarity of functional domains to subtilisin-like endoproteases. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*. 93:6332–6337.
70. Vallad, G.E. and Goodman, R.M., 2004. Systemic acquired resistance and induced systemic resistance in conventional agriculture. *Crop Sci*. 44:1920–1934.
71. van der Hoorn, R.A.L. and Jones, J.D.G., 2004. The plant proteolytic machinery and its role in defence. *Curr. Opin. Plant Biol.* 7, 400–407.
72. van Loon, L.C., Bakker P.A. and Pieterse C.M., 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annu. Rev. Phytopathol.* 36:453–483.
73. Vidhyasekaran, P., 2007. Fungal pathogenesis in plants and crops: molecular biology and host defense mechanisms. *CRC Press/Taylor Francis Group, Boca Raton*. p 510.
74. Vidhyasekaran, P., 2014. PAMP signals in plant innate immunity: signal perception and transduction. *Springer, Dordrecht*. p.442.
75. Vidhyasekaran, P., 2016. Switching on plant innate immunity signaling systems: bioengineering and molecular manipulation of PAMP–PIMP–PRR signaling complex. *ISBN: 978–3–319–26118–8 (e Book)*.
76. Walsh, P., Bursac, D., Law, Y.C., Cyr, D. and Lithgow, T., 2004. The Jprotein family: modulating protein assembly, disassembly and translocation. *EMBO Reports* 5:567–571.
77. Walters, D.R., 2009. Are plants in the field already induced? Implications for practical disease control. *Crop Prot.* 28:459–465.
78. Wang, C., Zien, C., Afitlhile, M., Welti, R., Hildebrand, D.F. and Wang, X., 2000. Involvement of phospholipase D in wound-induced accumulation of jasmonic acid in *Arabidopsis*. *Plant Cell* 12:2237–2246.
79. Wang, K., Liaoa, Y., Kanb, J., Hanb, L. and Zheng, Y., 2015. Response of direct or priming defense against *Botrytis cinerea* to methyl jasmonate treatment at different concentrations in grape berries. *Int. J. Food Microbiol.* 194:32–39.
80. Weng, K., Li, Z.Q., Liu, R.Q., Wang, L., Wang, Y.J. and Xu, Y., 2014. Transcriptome of *Erysiphe necator* infected *Vitis pseudoreticulata* leaves provides insight into grapevine resistance to powdery mildew. *Hort. Res.* 1:14049.
81. Xiang, T., Zong, N., Zou, Y., Wu, Y., Zhang, J., Xing, W., Li, Y., Tang, X., Zhu, L., Chai, J. and Zhou, J.M., 2008. *Pseudomonas syringae* effector AvrPto blocks innate immunity by targeting receptor kinases. *Curr. Biol.* 18:74–80.
82. Xu, Z.S., Xia, L.Q., Chen, M., Cheng, X.G., Zhang, R.Y., Li, L.C., Zhao, Y.X., Lu, Y., Ni, Z.Y., Liu, L., Qiu, Z.G. and Ma, Y.Z., 2007. Isolation and molecular characterization of the *Triticum aestivum* L. ethylene-responsive factor 1 (TaERF1) that increases multiple stress tolerance. *Plant Mol. Biol.* 65:719–732.
83. Yang, Y., J. Shah and D.F. Klessig, 1997. Signal perception and transduction in plant defense responses. *In: Genes & Development II: 1621–1639. Cold Spring Harbor Laboratory Press. ISSN: 0890–9369*.
84. Yang, K.Y., Liu, Y.D. and Zhang, S.Q., 2001. Activation of a mitogen-activated protein kinase pathway is involved in disease resistance in tobacco. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 98:741–746.
85. Zhang, L., Kars, I., Essenstam, B., Liebrand, T.W.H., Wagemakers, L., Elberse, J., Tagkalaki, P., Tjoitang, D., Ackerveken, G. and van Kan, J.A.L., 2014. Fungal endopolygalacturonases are recognized as microbe-associated molecular patterns by the *Arabidopsis* receptor-like protein Responsiveness to Botrytis Polygalacturonases 1. *Plant Physiol.* 164:353–364.

BAĞCILIKTA TERROİR UNSURLARI

Elman BAHAR¹, İlknur KORKUTAL^{1*}, Hüseyin ÖNER²

¹Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TEKİRDAĞ

²Ferrero Değerli Tarım, SAKARYA

Geliş Tarihi / Received: 06.09.2018

Kabul Tarihi / Accepted: 26.10.2018

ÖZ

Terroir dilimizde tek bir kelime ile açıklayamadığımız bir kelimedir. Ancak kaliteli bir üzüm ve bundan yapılacak olan şarabın oluşturulması için gereken iklim–toprak–asma üçlüsü ile bunlara ilave edilen kültürel işlemler ve şarap bilimi katılımı olarak tanımlanabilir. Terroir kavramı; çevresel faktörler (coğrafi konum, topografik yapı, vb.), toprak özellikleri (toprak reaksiyonu, pH, vb.), iklim faktörleri (iklimsel göstergeler, sıcaklık, rüzgâr, vb.), kültürel işlemler (dikim sıklığı, sulama, budama, vb.) ve asma–üzüm ilişkileri (terbiye sistemi, toplam ve güneş gören yaprak alanı, vb.) olmak üzere beş ana başlık altında incelenmektedir. Bu derlemede, terroir kavramı içinde yer alan tüm faktörler kapsamlı olarak incelemiş ve kaliteli üzüm üretimine yönelik gelecekte yapılacak çalışmalara ön bilgi vermek amacıyla sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Terroir, bağcılık, *Vitis vinifera* L.

TERROIR ELEMENTS IN VITICULTURE

ABSTRACT

This term was not explain by only word in Turkish language. However, this word describe the harvest of qualified grape and making good wine for this grape about climate–soil–grapevine and addition to these factors cultural practices and oenology. Terroir term included five main topics; environmental factors (geographical site, topographical structure, etc.), soil characteristics (soil reaction, pH, etc.), climate factors (climatic indices, temperature, wind, etc.), cultural practices (planting density, irrigation, pruning, etc.) and grapevine–grape relations (trellising systems, total and exposed leaf area, etc.). All factors which are play a part in terroir is examined extensively in this review, and briefing for quality grape production in next researches.

Keywords: Terroir, viticulture, *Vitis vinifera* L.

GİRİŞ

Terroir kelimesi Fransızca kökenli olup Türkçe’de bir kelimeden oluşan karşılığı yoktur. Latince *territorium* kelimesi “territoire” veya “terroir” kelimelerine köken oluşturmaktadır. Doğal, orijinal ve başka yerde bulunması veya üretilmesi zor olan bir tarımsal ürünü tanımlamak için Orta çağda “terroir ürünü” ifadesi kullanılmıştır [8]. Ayrıca Littré’nin 1863’te basılan sözlüğünde 1600’lü yıllarda terroir teriminin kullanımından bahsedilmiştir [30]. Terroir kavramını bazı şarap uzmanları ve araştırmacılar farklı olarak tanımlamaktadır. Wilson’a göre gerçek terroir, doğanın üzümü tam ve yavaş olgunlaştırmasını

hasattan hasada düzenli olarak sağlamasıdır. Fransızca bir terim olarak şarap, çay ve kahve gibi ürünlerin üretildikleri özel yerlerin coğrafi, jeolojik ve iklim özelliklerini belirtmek amacıyla kullanılmaktadır. Yüzyıllar boyunca Fransız şarap üreticileri farklı bölgelerdeki bağlarda veya aynı bağın farklı bölgelerinden elde edilen üzümlerden yapılan şarapların farklılıklarını gözleyerek terroir kavramını geliştirmiştir.

Bağcılıkta terroir kavramı, kaliteli bir şarabın üretilebilmesi için kaçınılmaz olan iklim, toprak ve asma bileşenlerine kültürel işlemler ve şarap biliminin (oenologie=önoloji) de katılımıyla karakterize edilebilir [14]. Bir bağ bölgesinde yağış, rüzgâr

*Sorumlu yazar / Corresponding author: ikorkutal@nku.edu.tr

hızı, nem, ortalama maksimum ve minimum sıcaklık gibi iklimsel olaylar ile toprağın; yapısı, coğrafi konumu, rakımı ve eğimi gibi faktörler terroir üzerine etkilidir [2]. Şekil 1’de terroir–asma–üzüm–şarap ilişkisi gösterilmiş ve önemli kriterler belirtilmiştir. Her bağ bölgesinin kendine özgü bir terroiri vardır. Şaraba her yıl düzenli olarak aktarılan duyuşal özellikler o bölgenin terroirini belirlemektedir. Dünyaca ünlü terroire sahip bölgelerin başında; Fransa (Alsace, Thur Vadisi, Burgundy), İtalya (Barolo Bölgesi), Amerika Birleşik Devletleri (Napa Vadisi, Kaliforniya), Avustralya (Güney Adelaide, Eden Vadisi ve Grace Henschke Tepesi) Yeni Zelanda ve Güney Afrika gelmektedir.

TERROİRİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Çevresel Faktörler

Coğrafi konum

Genel olarak bağcılık kuzey yarım kürede 30–50. güney yarım kürede ise 30–40. enlem derecelerinde yapılabilmektedir. Her iki yarım kürede de bu enlem dereceleri arasında bütün yıl ortalama sıcaklığın ekvator dan kutuplara doğru 20°C ile 10°C arasında olduğu kuşakta kaliteli şaraplık ve sofralık çeşitler yetiştirilmektedir. Asmanın gelişimi için uygun iklim şartları bu enlemlerde sağlanabilmektedir. Ancak bazı çeşitler düşük enlemlerde, bazıları da yüksek enlemlerdeki sıcak bölgelerde yetiştirilebilir.

Yüksek ya da düşük enlem derecelerinde farklı ışık yoğunlukları veya farklı sıcaklıklar görülmektedir. Güneş ışınları yazın yüksek enlemlere eğik olarak gelmektedir. Bu sebepten ışınların dalga boyu yüksek fakat ışık intensitesi (yoğunluğu) düşük olmaktadır. Işık intensitesi meyve gelişim periyodunda çok az olsa da, maksimum fotosentez için yeterli seviyededir. Kuzey ve Güney yarım kürede 50. enlem derecesinden sonra iklim koşulları asmanın yetişmesi için uygun değildir. Düşük enlemlerde (0–20.) güneş ışınları dike yakın bir açı ile gelir ve gece–gündüz arasında sıcaklık farkının oluşmasına neden olur. Tropikal iklimin olduğu bu bölgelerde asmanın vejetatif gelişmesi devamlı olup yeterli dinlenmeyi sağlayamaz dolayısıyla verimi düşüktür.

Topografik yapı

Topografik yapı jeoloji ile yakından bağlantılıdır ve iklim ile toprak özellikleri üzerine doğrudan etkilidir. Topografya bir bölgenin yön, rakım, arazi ve morfolojik özelliklerinin bütünüdür. Asmada meyve kalitesi üzerinde sıcaklık değişimlerinin etkisi vardır ve topografya bu değişimleri büyük ölçüde etkiler. Topografya dolaylı olarak toprak drenajını, rüzgâr etkisini, soğuk hava akımı ve güneş ışınlarının gelme açısını etkiler ve böylece iklim özelliklerinde değişikliklere neden olur.

Rakım

Bir bağın mezoklimatik özellikleri çoğunlukla rakımdan etkilenmektedir. Çünkü yükseklere çıkıldıkça sıcaklık yaklaşık her 100 m’de kuru havada 1°C, nemli havada 0,6°C düşmektedir. Buna bağlı olarak sıcak bölgelerde 2500–3000 m, soğuk bölgelerde ise 300 m yükseklikler bağcılık için sınır değeri oluşturmaktadır. Genellikle 1500–2000 m yükseklikler bağcılık için optimum yükseklikler olarak kabul edilmektedir [12].

Arazinin eğimi

Bağın kurulduğu arazinin eğimi sıcaklık üzerine etkilidir. Çünkü eğim başlangıcında güneş ışığına maruz kalan hava ısınarak yükselir ve yamaçta yağmur olarak düşer ve iklim aynı yamaç içinde farklılıklar gösterir. Eğimli arazilerin daha az su tutması ve daha az verimli fakat kaliteli ürün vermesi nedeniyle bağcılık için önemlidir [12]. Bağcılık için orta eğimli (%5–20) araziler uygundur. Ilıman bölgelerde %5–10 eğimli, soğuk bölgelerde ise bu eğimin güneye bakan yönlerde %10–20 olması uygun olabilir.

Yer ve yöney

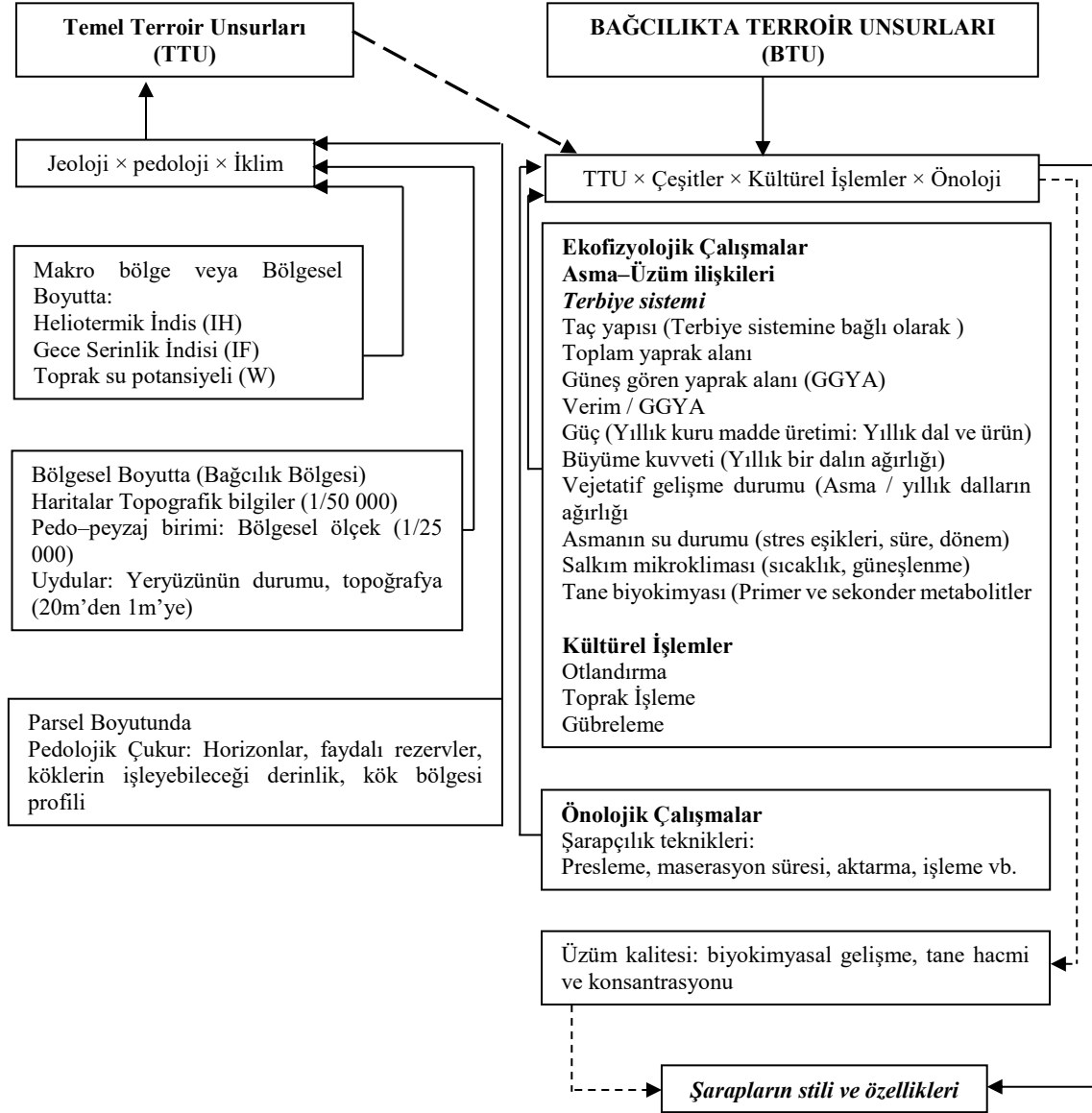
Arazinin yeri ve yönü meyve olgunlaşması ve kalitesi üzerine etkilidir. Bağ kurulurken seçilebilecek uygun yönler; Güney–Doğu, Güney, Güney–Batı yönleridir. Yön etkisi özellikle yamaç ya da eğimli arazilerde önem taşımaktadır.

Denize yakınlık

Deniz etkisi genellikle kıyıda 6–8 km mesafedeki bağlarda hissedilmektedir [16]. Denizler yavaş ısınır ve geç soğurlar ve deniz iklimi olan yörelerde yazlar serin, kışlar ılık

geçer. Deniz, göl ve akarsuların etkili olduğu yerlerde geceleri radyasyon etkisi azalarak havanın soğuması engellenir.

Ormanların etkisi
Yağış düzenlemesi, nemli ve soğuk kuzey rüzgârlarının önünü kesmesi bakımından ormanların faydalı etkileri belirgindir [25]. Ancak hava sirkülasyonunu etkilemesi ve nemlendirici etkisi ile mantari hastalıkların yayılmasını kolaylaştırabilmektedir.



Şekil 1. Terroir–asma–üzüm–şarap ilişkileri [8]

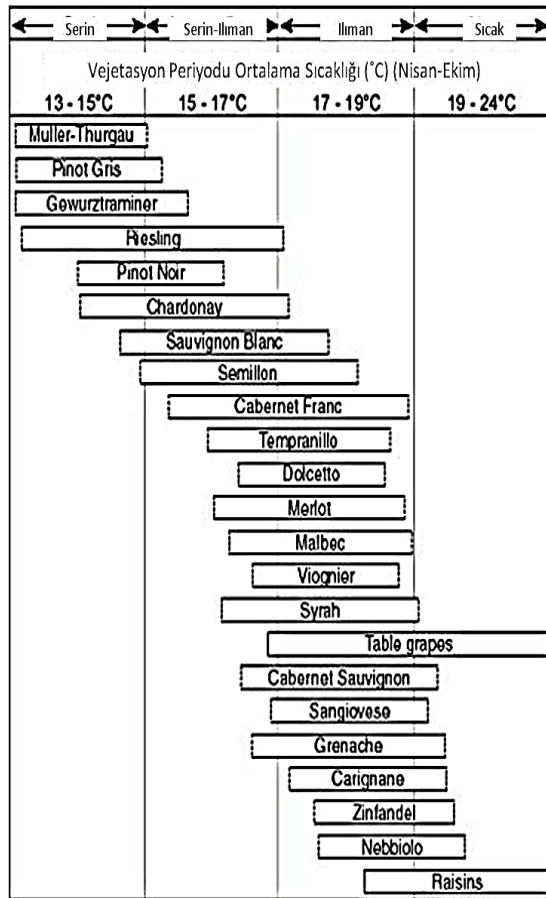
Figure 1. Terroir–grapevine–grape–wine relations [8]

İklim Faktörleri

Bir bölge veya ülkenin kısa süreli hava durumlarının uzun yıllar sonunda oluşturduğu

toplu sonuçlar o yerin iklimini belirlemektedir. İklim okyanus, yağış, sıcaklık, nem, deniz meltemleri, hakim rüzgar, güneş ve topografya gibi bölgesel özelliklerden etkilenebilir. Genel

olarak makroklima (bölge düzeyinde), mezoklima (parsel düzeyinde) ve mikroklima (bitki düzeyinde) olmak üzere üç kategoride incelenmektedir [7]. Bu iklim elemanlarının analizi bağ yeri seçimi ve optimum gelişme için oldukça önemlidir. Bağ yeri seçiminde bölgenin iklimsel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla değişik araştırmacılar tarafından asmanın iklim istekleri ve biyolojik reaksiyonları arasındaki ilişkiler indeks adı verilen rakamsal ifadelerle dönüştürülmüştür. Bu ifadeler sayesinde bir bölgede yapılacak bağcığın niteliğine karar vermek mümkündür.



Şekil 2. Vejetasyon periyodu ortalama sıcaklıklarına göre bağcılık bölgelerinin sınıflandırılması ve çeşitlerin yetişebildikleri sıcaklık aralıkları [17]

Figure 2. Classification of viticultural areas according to mean temperatures in vegetation period and optimum growing temperature intervals of cv.'s [17]

Jones [17] bir bölgede yetişebilecek çeşitleri belirlerken vejetasyon periyodu ortalama sıcaklığını esas almış ve buna göre

serin, serin-ılıman, ılıman ve sıcak olmak üzere dört grup oluşturmuştur (Şekil 2).

Bağcılıkta iklim faktörleri arasındaki ilişkiyi gösteren başlıca iklimsel göstergeler (indeksler) şunlardır.

Biyoklimatik Göstergeler

Heliotermik göstergeler

Branas göstergesi: Branas tarafından 1946 yılında geliştirilen bu gösterge Heliotermik İndeks (HI) = $X.H.10^{-6}$ formülüyle ifade edilmektedir. Buradaki X = Yıllık etkili sıcaklık toplamı (°C) ve H = Yıllık toplam güneşlenme süresi (saat), olarak alınmaktadır.

HI değeri 2.6 olduğu zaman o bölge için sıcaklık ve güneşlenme yönünden uygun iklim koşulları yetersiz demektir. Kuzey yarım kürede HI alt sınırı 2.6 değeridir. Fransa'da bu değerler 2.95 (Angers) ile 6.68 (Perpignan) arasında değişirken, İspanya'da 4.4 (Rioja) ile 11.5 (Balears) arasında değişmektedir. Tekirdağ ili Şarköy ilçesinin ise HI değeri 6.16 olarak belirlenmiştir.

Huglin göstergesi: Huglin tarafından geliştirilen bu gösterge, vejetasyon devresi boyunca (yani 4. ayın başlangıcından 9. ayın sonuna kadar olan devrede), ortalama günlük ve günlük maksimum sıcaklıklardan; vejetasyon gelişme başlangıcı sıcaklık derecesi olarak kabul edilen 10°C'nin çıkarılmasıyla elde edilen ortalama değerlerin, toplanarak gün uzunluğu katsayısı ile çarpılması ve bunların toplanmasıyla bulunan değerdir. Bu gösterge şöyle formüle edilmektedir [12] (Çizelge 1):

$$IH = \sum_{1 \text{ Nisan}}^{30 \text{ Ekim}} \frac{(T_m - 10^\circ) + (T_x - 10^\circ) K}{2}$$

T_m 8 ile = Ortalama günlük sıcaklık (°C) (pratikte 18 saatlik güneşlenme süresinde kaydedilen ortalama sıcaklık esas alınır), T_x = Günlük maksimum sıcaklık (°C) ve K = Gün uzunluğu katsayısı (40.-50. enlem dereceleri arasında bu değer 1.02-1.06) arasında değişmektedir.

$$IH = \sum_{1 \text{ Nisan}}^{30 \text{ Ekim}}$$

4. ayın başından 9. ayın sonuna kadar olan dönemde IH'yi göstermektedir.

Kültür asmasının yetiştiği yerlerde IH = 1500'den aşağı olmamalıdır. Huglin indeksi

(IH) özellikle şaraplık üzüm çeşitlerinde kalite ile (iklim değerlerinden) sıcaklık arasındaki ilişkiyi gösterir [12] (Çizelge 2).

Çizelge 1. Bağcılığın yaygın olduğu bazı ülkelerde IH (Huglin göstergesi) değeri

Table 1. Index Huglin (IH) values in some countries which are rich in viticulture

Ülkeler / Countries	IH değerleri / IH values
Fransa	
-Perpignan	2350
-Montpellier	2250
-Bordo	2100
-Colmar	1730
İtalya (Verona)	2250
İspanya (Barselona)	2350
Rusya (Odessa)	1850
Amerika (Sacramento)	2250
Avusturya (Mildura)	2750

Çizelge 2. Çeşitlere ait Huglin indeks değerleri

Table 2. Index Huglin values according to the cultivars

Çeşitler / Cultivars	IH / HI
Müler-Thurgau, Portugais blue	1500
Pinot blanc, Pinot gris, Gamay, Gewürztraminer	1600
Pinot noir, Chardonnay, Riesling, Sylvaner, Sauvignon blanc, Melon	1700
Cabernet franc, Blaufrankisch	1800
Cabernet Sauvignon, Chenin blanc, Merot, Semillon, İtalia	1900
Ugni blanc	2000
Cinsaut, Greach, Syrah	2100
Carignan	2200
Aramon	2300

Hidrotermik Göstergeler (Branas, Bernon ve Levadox indeksi)

Hidrotermik gösterge, bağ hastalıklarının (özellikle mildiyö ve çürüme) gelişimini izlemek amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle çevre kültürel işlemler açısından zor şartlarda bulunan *Vitis vinifera* L. türüne ait çeşitlerde 9000-10000°C.mm değerlerinden sonra hastalık riski oldukça fazladır (Carbonneau ve ark., 2007). IHT 2500°C.mm'nin altında olduğu durumlarda Mildiyö riski bulunmamasına rağmen bu değer 2500-5100°C.mm arasında seyrettiğinde risk nispeten artmaktadır. 5100°C.mm'den yüksek değerlerde ise Mildiyö ve çürüme açısından bağlarda yüksek risk söz konusu olmaktadır [12].

Bu hesaplama;

$$IHT = \sum_{1 \text{ Nisan}}^{30 \text{ Ekim}} (T \cdot P)$$

formülü esas alınarak yapılmaktadır [8]. Bu formüldeki T = Aylık ortalama sıcaklık (°C) ve P = Aylık ortalama yağış (mm) ifade etmektedir.

Gün-Derece Göstergesi (Winkler İndisi)

Asma gelişimi ve meyve olgunlaşması için etkili sıcaklık toplamının hesaplanmasında 10°C'nin üzerindeki sıcaklıklar esas alınmaktadır. Ekonomik anlamda bağcılığın yapılabilmesi için bölgenin etkili sıcaklık toplamının en az 900 gün-derece olması gerekmektedir (Çizelge 3). Kuzey yarımkürede bağcılık kuşağı için (30°-50° kuzey enlemleri) vejetasyon periyodu olarak 1 Nisan-31 Ekim tarihleri esas alınmaktadır. Bu hesaplama;

$$IH = \sum_{1 \text{ Nisan}}^{30 \text{ Ekim}} (T_{mi} - 10^{\circ}\text{C})$$

formülüne göre yapılmaktadır [8, 30].

T_{mj} = Günlük ortalama sıcaklık (°C)

Çizelge 3. Winkler indeksine göre gün-derece sınıflandırması [8]

Table 3. Day-degree classification according to Indices Winkler [8]

IW bölgesi / IW regions	IW gün-derece / IW day-degree	Örnekler / Sample areas
I	<1371	Geisenheim, Geneve, Dijon, Viyana, Coonawara, Bordoaux
II	1371-1649	Odessa, Napa, Budapeşte, Bükreş, Santiago
III	1650-1926	Montpellier, Milano
IV	1927-2205	Venedik, Mendoza, Cap
V	≥2205	Palermo, Fresno, Alger, Hunter

Enlem Derecesi Sıcaklık Göstergesi (Jackson ve Cherry indeksi)

Asmada vejetasyon süresinin uzunluğu ve iklimin uygunluğu üzerine asmanın bulunduğu enlem derecesinin de etkili olduğu belirlenmiştir. Buna dayanarak enlem derecesi sıcaklık indisi (ESİ) geliştirilmiştir. ESİ değerlerine göre bağ alanları iklim yönünden A, B, C, D olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır [12] (Çizelge 4).

Enlem derecesi - Sıcaklık İndeksi (ESİ) = T.(60 - E)

T = Yıl içinde en sıcak ayın ortalama sıcaklığı (°C),

E = Bağın bulunduğu enlem derecesi,

60 = Kuzey ve Güney yarımkürede kültür asmasının yayıldığı en son enlem derecesini göstermektedir.

Çizelge 4. ESİ grupları [12]
Table 4. ESI groups [12]

İklimsel gruplandırma / Climatic class		Yetiştirilen üzüm çeşitleri / Cultivars
A Grubu iklim: (ESİ < 190)	1. çok serin	Gewürtztraminer, Madelaine Angevine, Reichensteiner, Perle, Schönburger, Müller-Thurgau, Triomphe, Alsace
	2. serin	Pinot Gris, Pinot Blanc, Pinot Noir, Chasselas, Sylvaner, Chardonnay, Faber, Kemer, Scheurebe, Auxerrios, Aligote, Bacchus
B Grubu iklim: (ESİ = 190-270)		Riesling, Pinot Noir
C Grubu iklim: (ESİ = 270-380)	Serin-ılık iklim	Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Malbec, Sauvignon Blanc, Semillon
D Grubu iklim: (ESİ > 380)	Ilık iklim	Carignane, Grenache, Syrah, Sultani Çekirdeksiz, Cinsaut, Zinfandel

Kuraklık İndisi

Bu gösterge vejetasyon dönemi içindeki toplam yağışın, 10°C üzerindeki yıllık toplam aktif sıcaklığa oranı ve bunun 10 ile çarpılmasından bulunan değerdir.

$K = (P \text{ ta}^{-1}) \cdot 10$ şeklinde formüle edilmiştir. Bu formüldeki P = Vejetasyon devresindeki toplam yağış (mm), ta = Yıllık toplam aktif sıcaklık (°C) değerleridir. K'nın 1'den küçük olan değeri yağışın yetersiz, yani kuraklık olduğunu; 1'e yakın veya 1'den büyük değerler ise yeterli yağış olduğunu göstermektedir [12].

Gece Serinlik İndeksi (IF), (GSİ)

Tonietto [28]'un dört sınıfa ayırdığı bu indeks hasattan önceki son 30 günlük olgunlaşma sürecinde düşük sıcaklıklarla aromatik maddelerin biyosentezi arasındaki ilişkileri ortaya koymaktadır.

IF1 (> 18°C) sıcak gecelere sahip iklim,

IF2 (> 14 ≤ 18°C) ılıman gecelere sahip iklim

IF3 (> 12 ≤ 14°C) serin gecelere sahip iklim

IF4 (≤ 12°C) çok serin gecelere sahip iklim

GSİ = Eylül ayı içerisindeki en düşük hava sıcaklıklarının ortalaması (°C)

Güneşlenme

Güneşlenme hava ve toprak sıcaklığı ile fotosentez üzerindeki etkisi nedeniyle önem taşımaktadır. Asmanın vejetasyon periyodu boyunca oldukça fazla ışığa ihtiyaç duyar. Asma gelişimi ve tanenin renklenmesi için yeterli güneşlenme gereklidir. Optimal bir gelişme için yıllık güneşlenme süresinin 1500-1600 saat civarında olması ve bunun 1200 saatlik kısmının vejetasyon periyodunda gerçekleşmesi uygundur [25]. Bu nedenle asmanın güneş ışından daha iyi yararlanabilmesi için güney ya da güney batı yönüne kurulan bağlarda üzüm kalitesi artar ve omcalar güneşten daha iyi yararlanırlar. Güneşlenme tanede kuru madde miktarını artırarak kaliteyi yükseltir, ayrıca hastalık kontrolünü de kolaylaştırır.

Sıcaklık

Asmanın dünya üzerinde yayılması sınırlandıran en önemli faktör sıcaklıktır. Yıllık ortalama sıcaklığı 9°C'nin üzerinde (11-16°C arasında) gelişme dönemi ortalama sıcaklığı 13°C'nin üzerinde, en sıcak ayın ortalama sıcaklığı 18°C'nin üzerinde en soğuk ayın sıcaklık ortalaması 0°C'nin üzerinde, yaz ayları ortalama sıcaklığı 20°C'nin üzerinde olan bölgeler bağcılık için en elverişli alanlardır. Asmanın büyüme ve gelişmesini sürdürebildiği sıcaklık değerlerinin (10-35°C) altındaki sıcaklıklara sahip yöreler ise yetiştiricilik için uygun değildir. Gelişimi engelleyen düşük sıcaklıklar ve donların neden olduğu zararlar nedeniyle bağ tesisi öncesi bölgenin sıcaklık değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Düşük sıcaklıklar üşüme sıcaklıkları (0-10°C) ve donlar olmak üzere iki grupta incelenir. Kışlık gözlerin dinlenmeden çıkabilmesi ve sağlıklı olarak sürebilmesi için ılıman iklim kuşağında çeşitlere göre değişmekle beraber 100-400 saat arasında bir soğuklanma ihtiyacı vardır. Don olayı bir ekolojide bağcığı sınırlandıran en önemli iklim faktörlerindedir. Etkili olan önemli don olayları, ilkbahar geç, sonbahar erken ve kış donlarıdır.

Kültür çeşitleri için kış donları ile sıcaklığın düşme hızına ve etkili olma süresine bağlı olarak sıfırın altında 12°C'de kışlık gözler, -16°C'de yıllık dallar ve -20°C'de ise kollar zarar görmektedir.

Sonbahar erken donları; kuzeye bakan bağ bölgelerinde veya karasal iklime sahip yörelerde, ürünü geç olgunlaştıran yüksek yaylalarda Eylül-Ekim aylarında meydana gelen donlardır. Bu dönemde sıcaklık -3°C ile -5°C'ye düştüğü zaman salkımda zarara neden olur. Ürünlerin odunlaşmasına ve olgunlaşmasını engelleyerek kışa zayıf girmelerine ve kış donlarından daha kolay etkilenmelerine neden olur. Böyle bir dönemde meydana gelen donlar içsel fizyolojik akımı

geriletir ve yaprakların haşlanmış bir görünüm almasına neden olur.

Bağcılık yönünden son derece zararlı ve etkili olan ilkbahar geç donları ise vejetatif gelişmenin en duyarlı ve aktif olduğu dönemde büyük ekonomik zararlara neden olmaktadır. İlkbahar geç donlarından korunmak için dolaylı olarak etkili önlemler; bağların meyilli alanlara kurulması, bağ tesisi için güney yöneylerin tercih edilmesi, yüksek gövdeli terbiye sistemlerinin tercih edilmesidir. Doğrudan etkili yöntemler ise; geç budama, sulama, havayı ısıtma, hava akımı yaratma, yapay yağmurlama, dona dayanıklı çeşitler seçme, sıra arasını örtülü bulundurma ve bağı otlu bırakmamaktır.

Rüzgârlar

Bağcılıkta gelişme dönemi boyunca 3-4 m sn⁻¹ hızla esen fazla kuru veya nemli olmayan rüzgârlar bitki-su dengesinin kurulması için yararlıdır. Şiddetli rüzgârlar sürgünlerin kırılmasına ve tanenin yaralanmasına neden olur. Ayrıca transpirasyonu artırarak su dengesinin bozulmasına neden olur. Bağcılık için kuzey ve kuzeydoğu yönlerinden esen şiddetli rüzgârlar zararlı olmaktadır. Kuzeyden esen soğuk rüzgârlar asmanın ilkbahar ve sonbaharda donmasına neden olur. İlkbahar ve yazın esen lodos rüzgârları ise mildiyö ve külleme gibi mantari hastalıkların artmasına neden olur. Çiçeklenme döneminde esen kuru ya da nemli rüzgârlar tozlanmanın aksamasına ve dolayısıyla düzensiz tane tutumuna neden olur. Olgunluk döneminde esen kuru rüzgârlar ise tane kabuğunun kalınlaşmasına neden olur.

Bağcılıkta hakim rüzgar yönü esas alınır ve bağ sıralarının yönü hakim rüzgar yönüne paralel olacak şekilde oluşturularak asmaların yatması önlenir. Rüzgar dolayısıyla oluşabilecek zararlardan korunmak amacıyla havalanmayı ve güneşlenmeyi engellemeyecek şekilde hakim rüzgar yönünde kışın yaprağını dökmeyen rüzgar kıran bitkileri (servi, defne, taflan, kavak) dikilmelidir.

Toprak Özellikleri

Jeolojik devir

Tarıma temel olan toprak, yerkabuğunu ince bir tabaka olarak kaplar ve yerkabuğunu oluşturan kayaçların ve organik materyallerin parçalanma ve biyolojik ayrışması ile ortaya

çıkarak. Toprak oluşumuna yön ve hız veren faktörlerden en önemlilerinden biri olan toprak ana kayacı veya ana materyali, farklı jeolojik devirlerde oluşmuş çeşitli magmatik veya tortullardır. Bu magmatik kayaçlar veya tortullar ilerleyen zamanla birlikte toprağın farklı çaplarındaki inorganik kısmına kaynak oluşturarak topraktaki bitki besin elementlerinin cins ve miktarına etki ederler [3].

Toprak profili

Toprak yüzeyine dik bir kesit alındığında birbirinde fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından ayrılan ancak oluşum ve köken itibarıyla birbirleriyle ilişkili bölümlerin oluşturduğu topluluğa toprak profili adı verilmektedir. Bağ kurulacak arazide toprak profilindeki ani değişimler ve geçirimsiz tabakanın varlığı bitki gelişimini etkiler. Toprak profilindeki porların veya toprak havasının az olduğu sıkışmış topraklarda köklerin büyümesi engellenir. Ayrıca profilde meydana gelen sert ve geçirimsiz tabakaların varlığı toprak drenajını ve yüzey sularının taban suyu derinliğine inmesini engeller. Doğal veya yanlış toprak işleme sonucu oluşan geçirimsiz tabaka derin toprak işleme aletleriyle işlenerek dağıtılmalı ve homojen bir toprak profili oluşturulmalıdır. Toprak profilinin incelenmesinde 120-150 cm yüksekliğinde açılan çukurlardan toprak horizonları ve farklılıkları belirlenerek farklılık gözlenen bölgelerden örnekler alınır. Ayrıca profildeki geçirimsiz tabakanın varlığı ve mevcut bitki örtüsünün kök dağılımı incelenmelidir.

Toprağın fiziksel yapısı

Toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından farklılık gösterir ancak toprağın drenaj, sıcaklık, su tutma kapasitesi gibi fiziksel özellikleri asma gelişimi için daha etkindir [22]. Genel olarak asma tınlı toprak tipinde yetişmektedir ancak kumlu killi, killi kireçli, taşlı, tınlı gibi birçok toprak tipine de adapte olabilir. Hafif, kumlu topraklar kolay işlenir ve kolay su tutar ancak çok çabuk kurur. Ağır, killi topraklar ise zor su tutar ve aynı şekilde yavaş kururlar. Toprağın çakıllı, kumlu-killi ve organik materyalce zengin topraklar asma için uygundur. Toprak tekstüründe çok yüksek oranda kum,

sulamanın uygun olduğu durumlar hariç, su tutma kapasitesini düşüreceğinden istenmez. Çok yüksek oranda kil içeren topraklar ise havalanmayı engellediğinden bağcılık için uygun değildir.

Toprak su durumu

Asma derin köklü bir bitki olup, uygun toprak koşullarında 6 m ve daha derine kadar kök yapabilmektedir. Köklerin topraktaki yayılımlarını topraktaki suyun varlığı ve niteliği etkilemektedir. Suyun toprak içindeki dağılımını toprak profil derinliği, toprak tekstür ve strüktürü ile toprağın organik madde kapsamı etkilemektedir. Toprak suyu yağışlar, sulama suları ve taban suyu ile oluşmaktadır. Toprak yüzeyine gelen su yüzey akışıyla, bir kısmı ise topraktan sızar ve yeraltı sularına karışarak uzaklaşır. Bir kısmı ise toprak zerrecikler tarafından tutularak bitkilerin kullanabildiği elverişli suyu oluşturur. Topraktaki suyun varlığı ve bitkiler tarafından alınabilirliği bitki gelişimini, verimi ve kaliteyi doğrudan etkilemektedir.

Toprağın mineral element içeriği

Asmanın normal gelişimini sürdürebilmesi için ihtiyaç duyduğu 16 element mevcuttur. Bunlardan 10 tanesi; makro besin elementi olan karbon, hidrojen, nitrojen, oksijen, fosfor, kükürt, kalsiyum, magnezyum, potasyum ve klordur. Diğer altısı ise mikro besin elementlerinden demir, bakır, çinko, alüminyum, bor ve molibdendir. Karbon atmosferden fotosentez yoluyla, oksijen ve hidrojen köklerle sudan sağlanır. Geriye kalan tüm bitki besin elementleri topraktan alınmaktadır. Mikro besin elementleri içindeki selenyum, kobalt, arsenik, kadmiyum, krom, iyot, kurşun ve nikel ise bitkinin yaşamı için zorunlu olmayan ancak toprakta bulunmaları halinde meyvede hoş kokuların oluşmasını sağlar.

Toprak reaksiyonu

Toprak pH'ı bazı bitki besin elementlerinin alınımına ve kök gelişimine etkilidir. Düşük pH'larda genellikle katyonların absorpsiyonu azalırken, anyonların absorpsiyonu artar. Dolayısıyla pH kök büyümesini engelleyerek bitki gelişimini yavaşlatır [18]. Bağ toprakları için bitki besin elementlerinin alımı açısından pH'ların 6.2-6.5 arasında olması uygundur.

Kültürel İşlemler

Asmanın fizyolojik fonksiyonları; çevresel etmenlerin yanında, toprak işleme, dikim sıklığı, gübreleme, sulama, hastalık ve zararlı kontrolü, çeşit-anaç kombinasyonu, terbiye sistemi, yaz ve kış budaması gibi kültürel işlemlerden de etkilenmektedir. Uygulanan her işlem asmanın gücü (yıllık kuru madde üretimi), büyüme kuvveti (bir yıllık dalın ağırlığı), vejetatif gelişme durumunu (asma/yıllık dalların ağırlığı), asma su durumu (stres eşikleri, süre, dönem), salkım iklimi (sıcaklık, güneşlenme), tane biyokimyası (primer ve sekonder metabolitler), toplam yaprak alanı ($m^2 da^{-1}$) ve güneş gören yaprak alanı ($m^2 da^{-1}$) üzerine etkilidir.

Uzun ve kısa vadeli seçimler ya da uygulamalar üzüm ve şarap kalitesini etkiler. Değişkenlik gösteren bitkisel materyal ve kültürel işlemlerdeki yanlış uygulamalar genellikle üzüm kalitesinin düşmesine neden olur ve terroir özelliklerinin tahmin edilemez ve değişken olmasına neden olur. Bu uygulamaların her bir aşamasının daha bilinçli ve tedbirli yerine getirilmesi, çevresel etkilerden kaynaklanan fizyolojik stres etmenlerini engeller ve düzenli bir gelişim elde edilir. Terroir özellikleri ve kültürel işlemler vejetatif ve generatif gelişmeyi dengeler ve tanenin olgunluğa erişmesini sağlar [15].

Bağın homojen bir yapı göstermesi olgunlaşma ve şarap kalitesi için bir ön koşuldur. Heterojen bir gelişme meyve olgunlaşmasını zorlaştıran önemli bir faktördür ve nedeni çok çeşitlidir. Ancak toprak tipi, bitkisel materyalin kalitesi ve kültürel işlemler önemli etkenlerdir. Değişkenlik; çevresel etmenlerden, biyolojik sebeplerden ve insan etkisinden (bağ yönetimi ve yetiştiricilikteki farklılıklar) meydana gelmektedir [15].

Dikim sıklığı

Dikim sıklığı, toprağın güç potansiyeline göre seçilmelidir, böylece optimal su tüketimi ve kök dağılımı sağlanarak sürgünlerin gelişmesi de düzenlenmiş olunur. Temel amaç kaliteyi düşürmeden alanı en iyi şekilde kullanmaktır. Toprak özelliklerinin yanında iklim, çeşit, kullanılacak alet ve ekipmanlar, uygulanacak terbiye sistemi de dikim sıklığını etkilemektedir. Dikim sıklığı, birim alana düşen bitki sayısıdır:

Fidan sayısı = Alan (m²) / Sıra arası (m) × Sıra üzeri (m)

Genel olarak, 1–2 m sıra üzeri, 1–3 m sıra arası verilir. Omcalar 1×1 m dikim aralık ve mesafesinde dikildiğinde dekara 1000 omca; 2×3 m olarak dikildiğinde ise 167 bitki yoğunluğu asmada fizyolojik bir denge için uygundur.

Budama

Asma şiddetli veya sert budamaya gelebilen ve buna uygun tepkiler verebilen çok yıllık bir bitkidir. Budama; asmada büyüme ve gelişme ile verimlilik ve kalitenin dengeli bir şekilde düzenlenerek, bağlardan sağlanan yararın en üst düzeye çıkarılması amacıyla özellikle bir yaşlı dallar ve sürgünler üzerinde gerçekleştirilen kısaltma, çıkartma ve seyreltme gibi işlemlerim tümüdür. Budama işlemi ile çeşit ve anacın büyüme kuvvetine, ekolojik koşullara, kültürel uygulamalara uygun bir terbiye şeklinin verilmesi ve bu şeklin korunması sağlanır. Ayrıca fizyolojik dengeyi bozulmadan ürün verim kalitesinin en yüksek düzeye çıkarılır ve bu düzey mümkün olan en uzun süre korunabilir.

Budamanın sürgün sayısı ve büyümesi, göz uyanması, yaprak sayısı ve fotosentez kapasitesi, ürün miktarı ve kalitesi, ürünün olgunlaşması, bir yıl sonraki ürün verimliliği, kök gelişimi gibi fizyolojik olayları düzenleyici ve artırıcı etkileri bulunmaktadır. Bağcılıkta budama yöntemleri yapıldığı zamana göre yaz ve kış budaması olmak üzere ikiye ayrılır.

Kış budaması: Omcanın ve üzerindeki bir yıllık dalların gelişme kuvvetleri göz önüne alınarak büyüme–gelişme–verim dengesinin kurulması amacıyla kış budaması yapılmaktadır. Kış budaması ile asma gelişim kuvvetine, toprak ve iklim koşulları ile terbiye sistemine uygun, üretim hedefleri doğrultusunda göz yükü bırakılmalıdır. Bu koşullar içinde uygun göz yükünün hesaplanması için asmada güç (Puissance), vejetatif canlılık (Budama odunu ağırlığı / asma), gelişme kuvveti (Vigor = Vigour), birim alana göz sayısı (göz m⁻²) gibi kriterlerin hesaplanması ve dikkate alınması gerekmektedir [8, 29].

Yaz budaması (Yeşil budama): Vejetasyon döneminde gelişmekte olan vejetatif ve generatif bitki kısımlarının budama ve

ayıklamalarla omcadan uzaklaştırılması işlemidir. Uç, filiz, tepe, koltuk, yaprak, bilezik alma ile çiçek salkımı, tane, salkım seyreltme ve dip sürgünlerinin temizlenmesi gibi işlemler bağcılıkta uygulanan yaz budamalarıdır.

Yeşil budama ile renklenme sorunu olan bölgelerde veya çeşitlerde salkım bölgesindeki yapraklar çıkarılarak tanenin çeşide has rengini alması sağlanır. Güneş yanıklığına hassas çeşitlerde ise uç alma işlemi ile koltuk sürgünlerinin oluşumu ve gelişimi kuvvetlenerek salkımın gölgede kalması sağlanır. Tepe alma işlemi ile rüzgâr etkisiyle kırılabilen sürgünlerin boyları kısaltılarak bu zarar önlenir. Hastalıkların kontrolü için sürgün ve yaprak seyreltmesi ile taç iklimasının daha iyi havalanması sağlandığı gibi ilaç uygulamalarının da daha etkin olması sağlanır. Tane tutumunun zayıf olduğu bağlarda veya çeşitlerde çiçeklenme öncesi ya da çiçeklenme döneminde uç alma ile tane tutumu artırılabilir. Sürgün uçlarının büyüme noktalarının karbonhidrat tüketim hızı salkımlardan fazladır. Üretilen karbonhidrat önce sürgün uçlarına sonra salkımlara gönderilir. Salkımların en çok beslenmeye ihtiyaç duyduğu çiçeklenme döneminde sürgün uçlarının alınması salkımın daha iyi beslenmesine ve dolayısıyla tane tutumunun artmasına neden olur.

Yaz budamaları sonucu asmada toplam yaprak alanı [TYA (m² da⁻¹)] ve güneş gören yaprak alanı da [GGYA (m² da⁻¹)] etkilendiğinden bu işlemlerin bilimsel olarak ispatlanmış hesaplamalara dayalı olarak yapılması ve uygulanması gerekir [8, 29].

Şaraplık üzümün ve şarap kalitesinin artırılması için asmalarda salkım seyreltme uygulamaları yapılmaktadır. Bu amaçla çiçekleme başlangıcında sürgünlerde çok fazla salkım gelişimi varsa bunlardan zayıf gelişenleri alınmaktadır. Tane tutumundan sonra salkım seyreltmesi yapılarak fazla yüklü omcalarda normal sayıda salkım bırakılarak tanelerin erken olgunlaşması sağlanır. Salkım seyreltmesi sonucu Verim / GGYA (kg m⁻²) oranı birden küçük olması sağlanarak fotosentez sonucu oluşan organik maddelerin (glikozitler) ve sekonder metabolitlerin (antosiyen, tanen vb.) birikimi hızlanır ve artar.

Toprak işleme

Bağlarda topraktaki suyun tutulması, fazla suyun uzaklaştırılması, yüzey sularının toprağın alt kısımlarına iletilmesinin amacıyla toprağı gevşeten, aktaran ve karıştıran mekanik aletlerle toprak işleme yapılmaktadır. Toprağın havalanması, su dengesinin sağlanması ve yabancı otlarla mücadele edilmesi açısından son derece önemli bir işlemdir.

Toprak işleme ile toprağın aktarılması, topraktaki hava-su dengesinin sağlanması açısından önemlidir. İyi havalanmayan ve su tutma kapasitesi yüksek ağır yapılı topraklar genellikle soğuk, kumlu ve iyi işlenmiş tınlı topraklar ise sıcaktır. Zamanında ve doğru şekilde yapılan toprak işleme ile hem toprağın hava-su dengesi hem de toprak sıcaklığı düzenlenmiş olmaktadır.

Yurdumuzda toprak işleme genellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında yapılmaktadır. İlkbaharda 2-3 defa sonbaharda ise 1 defa sürüm yapılmaktadır. İlkbaharda yapılan toprak işleme ile yabancı otlar temizlenir ve havalanma sağlanır. Yabancı otların çıkış durumuna göre özellikle çiçeklenme öncesi gerekli hallerde çiçeklenme döneminde toprak işleme yapılmaktadır. İlkbahar sürümlerine göre daha derin yapılan sonbahar sürümünün amacı kış yağışlarının toprak içine girmesini sağlamaktır. Sonbahar sürümü hasattan sonra yapraklar sarardığı ya da döküldüğü dönemde yapılmaktadır.

Toprağın bünyesini iyileştirmek, toprağa besin maddesi ilave etmek ve erozyonu önlemek amacıyla sıra aralarında yeşil gübre bitkisi (baklagil vb.) yetiştirilerek toprak işleme daha az yapılmaktadır. Ayrıca verimli topraklara sahip bölgelerde vejetatif gelişmenin yavaşlatılması ve tanelerin ufak kalması amacıyla sıra aralarına su ve azota rekabetçi olarak buğdaygil bitkisi ekilerek omca gelişimi yavaşlatılabilmektedir.

Gübreleme

Gübreleme bağcılıkta verim ve kalitenin artırılmasına yönelik yapılmaktadır. Ancak gübrelemenin toprak ve özellikle yaprak analizlerine uygun olarak yapılması gerekir. Uygun ve dengeli bir gübreleme için toprağın su içeriğinin bilinmesi gerekir. Özellikle sulanmayan ya da fazla yağış almayan bağlarda toprağa verilen gübrenin etkinliği büyük ölçüde sınırlanmaktadır. Gübreleme mineral

gübrelerle yapılabildiği gibi organik gübrelerle de (ahır gübresi, yeşil gübre, kompost) yapılabilir. Bağlarda organik gübreleme toprağın organik madde içeriğini ve su tutma kapasitesini artırdığından bazı hallerde mineral gübrelemeden önemlidir. Asma gelişimi için bağlarda kullanılan başlıca mineral gübreler ise; azot, fosfor, potasyum, demir, magnezyum, çinko, mangan ve bordur. Bu besin maddelerinin eksiklikleri halinde asmalarda bazı fizyolojik bozukluklar görülmekte ve meyve kalitesi düşmektedir.

Sulama

Toprakta asma kökleri tarafından kullanılabilir suyun bulunması gerekir. Su tutma kapasitesinin düşük olduğu topraklarda veya kurak bölgelerde yağışlarla karşılanamayan su ihtiyacı yapay olarak sulama ile tamamlanmalıdır. Sulama sıklığı ve miktarı üzerine sıcaklık, nem toprak çeşidi, asmanın yaşı, rüzgâr ve yağış gibi faktörler etkilidir.

Asmada sulama zamanının belirlenmesinde yaprak su potansiyellerinin ölçümleri önerilmektedir. Yaprak su potansiyeli Scholander basınç odası ile ölçülmektedir. Ölçümler şafak öncesi yaprak su potansiyeli (Ψ_{s0}) (güneş doğmadan iki saat önce başlar ve güneş doğana kadar tamamlanır) ve gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψ_{go}) (12:00-14:00 saatleri arasında) olmak üzere genellikle iki şekilde yapılmaktadır. Ayrıca gövde su potansiyeli ölçümleri de yapılmaktadır. Asmanın şafak öncesi ve gün ortası yaprak su potansiyelleri negatif değer olmak üzere -MPa cinsinden ölçülür. Yaprak su potansiyellerine göre şafak öncesi ve gün ortası stres seviyeleri Çizelge 5 ve Çizelge 6'da belirtilmiştir.

Su stresinin şaraplık üzüm çeşitlerinde, vejetasyon peridoyu boyunca antosiyanin ve polifenol konsantrasyonları ve suda çözünür kuru madde içeriğini artırdığı bildirilmiştir [9].

Çeşit-anaç seçimi

Filoksera zararlısının etkilerinden korunmak için anaç seçimi çok önemlidir. Değişik toprak tiplerine adapte olabilen, kurağa, kirece, tuzluluğa, filokseraya ve nematodlara dayanıklı ayrıca aşılama olumlu sonuçlar veren birçok anaç çeşidi bulunmaktadır. Kurulacak bağın uzun ömürlü olması, asmanın verimliliği ve ürünü

olgunlaştırma anacın uygun seçilmesine bağlıdır. En uygun anaç seçimi toprak analiz sonucu ile arazinin yapısı ve kültürel durumu incelenerek yapılmalıdır. Aşılama sonucu iyi bir anaç-kalem afinite (uyuşma) gösteren fidanlarda sürgün gelişmesi de kuvvetli olurken, iyi bir afinite göstermeyen fidanlarda ise zayıf bir sürgün gelişimi görülmektedir. Çeşit seçimi de göz ardı edilmemelidir.

Çizelge 5. Asmada şafak vakti yaprak su potansiyeli stres seviyeleri [6, 14]

Table 5. Predawn leaf water potential stress levels in grapevine [6, 14]

Sınıf Class	Şafak öncesi yaprak su potansiyeli (Ψ_{s0}) (MPa) Predawn leaf water potential (Ψ_{pd}) (MPa)	Stres seviyesi Stress level
0	$0 \text{ MPa} \geq \Psi_{s0} \geq -0.2 \text{ MPa}$	Stres yok
1	$-0.2 \text{ MPa} \geq \Psi_{s0} \geq -0.4 \text{ MPa}$	Az-orta stres
2	$-0.4 \text{ MPa} \geq \Psi_{s0} \geq -0.6 \text{ MPa}$	Orta-şiddetli stres
3	$-0.6 \text{ MPa} > \Psi_{s0}$	Şiddetli stres

Çizelge 6. Şaraplık üzümelerde gün ortası yaprak su potansiyeli stres seviyeleri [27]

Table 6. Mid-day leaf water potential stress levels in wine grapes [27]

Sınıf Class	Gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψ_{g0}) (MPa) Mid-day leaf water potential (Ψ_{md}) (MPa)	Stres seviyesi Stress level
0	$\Psi_{g0} > -1.0 \text{ MPa}$	Stres yok
1	$-1.0 \text{ MPa} \geq \Psi_{g0} \geq -1.2 \text{ MPa}$	Az stres
2	$-1.2 \text{ MPa} \geq \Psi_{g0} \geq -1.4 \text{ MPa}$	Orta stres
3	$-1.4 \text{ MPa} \geq \Psi_{g0} \geq -1.6 \text{ MPa}$	Yüksek stres
4	$-1.6 \text{ MPa} > \Psi_{g0}$	Şiddetli stres

Asma-Üzüm İlişkileri

Terbiye sistemi

Modern bağcılıkta asmalara verilen şekil ve bu şekli oluşturan organlar üzerine yerleştirildiği destek sisteminin kombinasyonuna terbiye sistemi adı verilmektedir. Terbiye şekilleri iklim, toprak, yer ve yöney, üzüm çeşidi, anaç ve mekanizasyon gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterir. Terbiye şekli budama, toprak işleme, hastalık ve zararlılarla mücadele, sulama ve gübreleme, hasat gibi kültürel işlemlerin kolaylaştırılmasına olanak sağlamaktadır. Asmanın çevrenin olumlu etkilerinden yararlanmasına, olumsuz etkilerinden ise daha az etkilenmesine ve asma organlarının güneşten en etkin şekilde yararlanmasına olanak sağlamaktadır. Omcaya

verilen terbiye şekli ile büyüme ve gelişme ile verimlilik arasındaki fizyolojik dengenin korunarak, verim ve kaliteyi doğrudan etkileyen optimum yaprak alanının gelişmesine olanak sağlamaktadır.

Toplam yaprak alanı

Terbiye sistemi ile yaprakların güneş ışığından daha fazla yararlanmaları sağlanır. Böylece meyve olgunlaşması ve tomurcuk verimliliği artırılmaktadır. Asmanın taç sisteminin içinde ve çevresindeki mikroklima, sıra boyunca birim alanda oluşan sürgün sayısı ve sürgünlerin uzunluğunun etkisi altında oluşmakta ve bu parametreler asmanın toplam yaprak alanını belirlemektedir [1]. Bir kg üzüm için 0.8 ile 1.2 m² yaprak alanı gerekmektedir [20] ve bu;

$$\text{KGÜDGYA (m}^2 \text{ kg}^{-1}) = \text{ABTYA (m}^2 \text{ omca}^{-1}) / \text{ABV (kg omca}^{-1})$$

ABTYA (m² asma⁻¹): Asma başına toplam yaprak alanı

ABV (kg asma⁻¹): Asma başına verim, formülü ile hesaplanmaktadır.

Güneş gören yaprak alanı

Bir asma, yaprağı üzerine düşen güneş ışığının %80-90'ını absorbe etmektedir. Asma taç sistemi birkaç yaprak katmanından oluştuğundan tacın iç kısmında kalan yapraklar güneş ışığının ancak %10-20'lik bir kısmından yararlanabilirler. Taç sisteminin oluşumunun tamamlanmasıyla tepe ve yanlardaki yapraklar direkt gelen güneş enerjisinin çoğunluğunu tutarlar. Güneş ışığını doğrudan alan yapraklar gölgedeki ya da yarı gölgedeki yapraklara oranla daha fazla karbonhidrat üretmektedirler. Doğrudan güneş gören yaprak alanının hesaplanmasında;

$$\text{DGYA (m}^2 \text{ da}^{-1}) = (1000 \text{ E}^{-1}) \times (1-t \text{ D}^{-1}) \times \text{EA}$$

formülü kullanılmaktadır. Burada kullanılan E = Sıra arası mesafesi (m), (1-t D⁻¹) = Taç içi boşluk ve EA = Bir m sırada güneş gören yaprak alanıdır (m² m sıra⁻¹) [4].

Salkım mikrokliması

Terbiye şekli, omcanın güneş enerjisinden yararlanmasında etkili olduğu gibi salkım mikroklimasını da etkilemektedir. Taç sisteminde yer alan yaprakların sayısı, dizilişi ve hacmine bağlı olarak salkım mikrokliması çevre faktörlerinden farklılık gösterir ve hasat zamanı ve kalite üzerine etki etmektedir.

Salkımların aşırı gölgelenmesine neden olan terbiye sistemlerine sahip bağlarda düşük kalitede meyveler oluşmaktadır. Gölgeleme tanelerde K konsantrasyonu, pH ve malik asit miktarını artırırken; tane iriliği, suda çözünebilir kuru madde, fenoller, antosiyaninler ve monoterpenlerde azalmaya neden olmaktadır [24]. Güneş gören salkımların kalitesi ise sıcaklık veya ışık kalitesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir [19].

Asma su durumu

Asmanın su durumu, tane büyümesi ve gelişme periyodu süresince meyvenin kuru madde bileşimini etkilemektedir. Tanenin değişik büyüme dönemlerinde meydana gelen su stresinin antosiyanin ve polifenol konsantrasyonları ve suda çözünebilir kuru madde içeriğinde artışa neden olduğu birçok araştırma sonucu ortaya konmuştur [21]. Kuru madde birikiminin zamanlamasına su stresi etki etmektedir. Su stresindeki asmalar meyve tutumu ile ben düşme döneminde kuru madde birikimi yaparken, stressiz omcalar da kuru madde birikimi ben düşme döneminden sonra artmaktadır.

Sulama yapılan bağlarda tane ağırlığında artış görülürken tanede şeker birikimi ve antosiyanin içeriğinde azalma görülmektedir. Bu nedenle sulanmayan asmalardan yapılan şaraplarda kalite, renk yoğunluğu ve aroma maddelerinde artış görülmektedir [13]. Tane iriliği, suda çözünebilir kuru madde, pH, toplam asitlik, antosiyanin ve fenol konsantrasyonları kaliteli şarap üretiminde belirleyici faktörler olarak kabul edilmektedir. Aşırı stres ortamındaki omcalarda sürgün uzaması azalır veya erken yaprak dökümü gerçekleşir, bu şekilde toplam yaprak alanında bir azalma görülür ve fotosentez engellenir.

Büyüme kuvveti (Vigor = Vigour)

Büyüme kuvveti, bir sürgünün büyüme yoğunluğu ve ritmidir. Toprak işleme ve salkım seyreltme gibi uygulamaların omcada gelişme kuvvetine etkisini göstermektedir. Gelişme kuvveti; budama odunu ağırlığının sürgün sayısına oranıyla elde edilmektedir [5]. Bu oran 10 g'dan küçük ise çok zayıf, 20-40 g arası ise orta kuvvette, 60 g'dan büyük ise çok kuvvetli olarak değerlendirilmektedir [26]. Bağ bölgesi için vigorun belirlenmesi ile bağda

yapılacak toprak işleme, salkım seyreltme gibi uygulamaların şekli ve zamanı belirlenerek salkım kalitesinin artırılması sağlanabilmektedir.

Güç

Bağda üretilen toplam kuru maddenin ağırlığıdır. Bağın tümü için hesaplanabildiği gibi tek bir omca içinde hesaplanabilir. Toprak işleme ve salkım seyreltme uygulamalarının omcada güç üzerine etkisi;

Güç = [(Budama odunu ağırlığı (kg) × 0,5) + (Verim (kg omca⁻¹) × 0,2)] formülü ile hesaplanmaktadır [5].

Verim ve kalite

Bağcılıkta verim; dekadaki verimli asma sayısı, budamayla bırakılan göz sayısı, gözlerin uyanma oranı, salkımdaki çiçek sayısı, tane tutum oranı, tane hacmi, tane kabuğu / tane eti oranı ve sıra randımanı göz önüne alınarak belirlenir. Ürünün kalitesi ise suda çözünür kuru madde miktarı, asit miktarı ile renk ve aroma maddelerinin yoğunluğuna göre değerlendirilir. Asmanın verimliliği yaprak koltuklarında oluşan ve belirli bir ayırım periyodu geçirdikten sonra süren primer tomurcukların taşıdığı salkım taslaklarına bağlı olarak değişir. Asmalarda göz verimliliğinin belirlenmesinde değişik yöntemler uygulanmaktadır. Verimliliğin önceden belirlenmesi özellikle uygulanacak budama şekli, şiddeti ve ürün yükü bakımından önemlidir.

Verimliliği oluşturan kışlık gözlerdeki çiçek salkımı sayısı / göz oranı çeşide bağlı olarak değişmekle birlikte kültürel işlemler ve çevre faktörlerinden de etkilenmektedir. Vejetatif gelişmenin kuvvetli olduğu omcalarda salkım taslağı oluşumu gecikir ve salkım sayısı / göz oranı da düşer. Sürgünlerin ilk büyüme aşamasında karbonhidrat tüketimi fazladır ve göz verimliliğini teşvik edecek olan karbonhidratların kullanımını yoğun olduğundan primer tomurcuktaki salkım taslaklarının gelişimi geriler [1].

Asmanın farklı fenolojik dönemlerinde uygulanan yeşil budama uygulamaları gözler içerisindeki generatif oluşumu etkileyebilmektedir. Yeşil budama primer tomurcuk içerisinde salkım taslaklarının farklılaştığı dönemde yapıldığında; asmanın diğer organları ile salkım taslağı arasında bir

rekabete neden olarak farklı sonuçlar verebilmektedir [10].

Şaraplık üzümlerde tane iriliği, dolayısıyla salkım ağırlığı önemli bir kriterdir. Büyük taneler yüksek kabuk / üzüm suyu oranına sahip olup, daha fazla şıra vermektedir. Küçük taneler ise daha az kabuk / şıra oranı verdiğinden, özellikle kırmızı şaraplık üzüm çeşitlerinde daha yoğun bir renk ve aroma şaraba geçmektedir. Üzüm tanesindeki kabuk / şıra oranına çeşit, tane tutumu, salkımdaki tane sayısı, salkımın pozisyonu, tanedeki çekirdek sayısı, göz yükü, kültürel işlemler ve çevre faktörleri etkilemektedir [23].

Kaliteli şarap üretimi için, şaraba işlenecek üzümün fizyolojik olgunluğunu tamamlamış olması gerekmektedir. Fizyolojik olgunluk; tanenin şeker miktarının en yüksek değere ulaştığı ve asitliğinin düştüğü dönem olduğu belirlenmiştir. Fizyolojik olgunluğa erişmiş bir salkımda aromatik ve fenolik maddelerin de oluşumu gerçekleşmiştir. Asmanın fizyolojik olgunluğuna erişmesi çevre şartlarına ve çeşide bağlı olarak değişmektedir [11].

SONUÇ

Sonuç olarak asmanın terroirini etkileyen faktörlerin bilinmesi ve bu faktörlerin asma fizyolojisindeki etkilerinin belirlenmesi; yanlış uygulamalardan kaynaklanan ekonomik kayıpların engellenmesi için gereklidir. Bağcılığın yoğun olarak yapıldığı ülkelerde farklı terroire sahip bölgeler belirlenmiştir. Bu tespit hem bölgenin şartlarına uygun üretim yapılmasını kolaylaştırmakta hem de elde edilen şarabın ve diğer ürünlerin (sofralık, kurutmalık, pekmez, vb.) pazarlanmasında kolaylık sağlamaktadır. Ülkemiz bağ bölgeleri içinde terroir özelliklerinin belirlenmesi ve belirlenen özellikler doğrultusunda üretim yapılması yerinde olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Ağaoğlu, S., 2002. Bilimsel uygulamalı bağcılık. Cilt 2. Asma fizyolojisi 1. *Kavaklıdere Eğitim Yayınları*, No:5.
2. Bahar, E., Korkutal, İ. ve Boz, Y., 2010. Tekirdağ ili Şarköy ilçesinin terroir açısından değerlendirilmesi. *Şarköy Değerleri Sempozyumu*, 14 Ekim 2010.
3. Cangir, C. ve D. Boyraz, 2006. Jeoloji (Jeopedoloji). *Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Tekirdağ*. ISBN: 9944-5195-0-2. 253s.
4. Carbonneau, A., 1980. Recherche sur les systèmes de conduite de la vigne: Essai de maîtrise du microclimat et de la plante entrièri pour produire économiquement du raisin de quality. *These Doc. Univ. Bordeaux II*.
5. Carbonneau, A., 1998. Aspects qualitatifs. 258-276. In: *Tiercelin, JR (Ed.), Traite d'irrigation. Tec & Doc. Lavosier Ed., Paris, p.1011*.
6. Carbonneau, A., Champagnol, F., Deloire, A. and Sevilla, F., 1998. Récolte et qualité du raisin, in C. flanz. *fondements scientifiques et technologiques. Lavoisier Tec & Doc ed., 1311*.
7. Carbonneau, A., 2001. Concepts "terroir". *Giesco XII^e jour-nées du groupe européen d'étude des systèmes de conduite de la vigne. Montpellier, France, 3-7 juillet, 2, 669*.
8. Carbonneau, A., Deloire, A. and Jaillard, B., 2007. La vigne. physiologie, terroir, culture. *Dunod, Paris, ISBN: 9782-1004-999-84*.
9. Carbonneau, A. and Bahar, E., 2009. Vine and berry responses to contrasted water fluxes in Ecotron around veraison: Manipulation of berry shrivelling and consequences on berry growth, sugar loading and maturation. *16. International Symp. GiESCO Univ. of California. 12-15 July 2009, USA, pp.145-154*.
10. Combee, B.G., 1959. Fruit set and development in seed grape varieties as affected by defoliation, topping, gridling and other treatments. *American Journal of Enology and Viticulture 10:85-100*.
11. Conde, C., Silva, P., Fontes, N., Dias, A.C.P., Tavares, R.M., Sousa, M.J., Agasse, A., Delrot, S. and Gerós, H., 2007. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. *Food 1(1):1-22*.
12. Çelik, S., 2007. Bağcılık (Ampeloloji-I). *Anadolu Matbaa Ambalaj San. ve Tic. Ltd. Şti., Cilt I Genişletilmiş 2. Baskı, Tekirdağ. 423s*.

13. De La Hera Orts, M.L., Martínez–Cutillas, A., López–Roca, J.M. and Gómez–Plaza, E., 2005. Effect of moderate irrigation on grape composition during ripening. *Spanish Journal of Agricultural Research* 3(3):352–361.
14. Deloire, A., Lopez, F. and Carbonneau, A., 2002. Reponses de la vigne et terroir. *Progrès Agricole et Viticole* 4(119):78–86.
15. Hunter, J.J., Archer, E., Volschenk and C.G., 2010. Vineyard management for environment valorisation. *Proceedings 8. Int. Zoning Caonres, Soavei Italy, 14–18 June 2010*.
16. Jackson, D.I. and Lombard, P.B., 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality—a review. *American Journal of Enology and Viticulture* 44(4):409–430.
17. Jones, G.V., 2007. Climate change: observations, projections, and general implications for viticulture and wine production. *Economics Department Working Paper No: 7. Whitman College*.
18. Kacar B. ve Katkat V., 2007. Bitki besleme (Genişletilmiş 3. baskı). *Nobel Akademik Yayıncılık*. 82s.
19. Kliewer, W.M. and Smart, R.E., 1989. Canopy manipulation for optimizing vine microclimate, crop yield and composition of grapes. In *Manipulation of Fruiting. C.J. Wright (Ed.), pp.275–291. Butterworth, London*.
20. Kliewer, W.M. and Dokoozlian, N., 2005. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture* 56:2.
21. Roby, G., Harbertson, J.F., Adams, D.A. and Matthews, M.A., 2004. Berry size and vine water deficits as factors in winegrape composition: anthocyanins and tannins. *Australian Journal Grape and Wine Research* 10:100–107.
22. Saayman, D., 1982. Soil preparation studies: Effect of depth of soil preparation and organic material additions on growth, production and quality of wine grapes: 1967–1981. *Agricultural Research, Pretoria*. 38.
23. Schalkwyk, D. Van, 2004. Methods to determine berry mass, berry volume and bunch mass. *Wynboer, A technical guide for wine producers. September 2004. (http://www.wynboer.co.za/recentarticles/0409methods.php3)*.
24. Smart, R.E., Robinson, J.B., Due, G.R. and Brien, C.J., 1985. Canopy microclimate modification for the cultivar Shiraz. I. Definition of canopy microclimate. *Vitis* 24:17–31.
25. Smart, R. and Robinson, M., 2006. Sunlight into wine. A handbook for winegrape canopy management. *Tenth Printing February 2006. 88p*.
26. Smart, R.E., Dick, J.K., Gravett, I.M. and Fisher, B.M., 1990. Canopy management to improve grape yield and wine quality—principles and practices. *South African Journal of Enology and Viticulture* 11(1):3–17.
27. Smith, R. and Prichard, T., 2002. UC cooperative extension august. (<http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/2161/41093.pdf>) (Erişim Tarihi: 12.09.2014).
28. Tonietto, J., 1999. Les macroclimats viticoles mondiaux et l'influence du mésoclimat sur la typicité de la Syrah et du Muscat de Hambourg dans le sud de la France: méthodologie de caractérisation. *Thèse Doctorat. Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Montpellier, 233p*.
29. Uzun, İ., 2003. Bağcılık. *Hasat Yayınları. Antalya*.
30. Vaudour, E., 2003. Les terroirs viticoles. Définitions, caractérisation et protection. *Dunod, Paris, ISBN: 2100064541*.
31. Wolf, T.K. and Boyer, J.D., 2009. Vineyard site selection. (<http://pubs.ext.vt.edu/463/463-020/463-020.html>) (Erişim Tarihi: 15.10.2012).



BAHÇE Yayın İlkeleri

BAHÇE dergisinde, tarım bilimleri alanında Türkçe ve İngilizce makaleler yayınlanır. Özgün nitelikli araştırma sonuçlarını içeren makaleler yanında sınırlı sayıda derleme ve çevirilere de yer verilir. Dergi yılda iki kez olmak üzere Mart ve Kasım aylarında yayınlanır.

Dergiye gönderilen makaleler başka yerde yayınlanmamış ve yayın hakkı devredilmemiş olmalıdır. Çalışmaların bilimsel etik alanındaki her türlü sorumluluğu yazar/larına aittir. Yayın hakkı Bahçe dergisine aittir. Yazar/lara telif hakkı ödenmez. Yayınlanan makalelerin 5'er adet ayrı basımı yazarlara gönderilir.

Hazırlanan makale "Makale Gönderme ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi" ile birlikte Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bahçe Yayın Kurulu'na posta ile yâda yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr adresine elektronik olarak gönderilir.

Makaleler Yayın Kurulu tarafından incelenerek iki adet hakeme gönderilir. Hakem önerileri ve yazarın cevap hakkı dikkate alınarak Yayın Kurulu tarafından kabul veya ret kararı alınır. İhtilafli durumlarda Dergi Danışma Kurulu üyelerinin kararı bağlayıcıdır. Gerekli olması durumunda üçüncü bir hakemden görüş alınır. Hakem ya da Yayın Kurulu tarafından önerilen değişiklik ve düzeltmeler sorumlu yazara iletilir. Makale üzerinde bu değişiklik ve düzeltmeler dışında sonradan ekleme ya da çıkarma yapılamaz.

BAHÇE Yazım Kuralları

Sayfa düzeni ve yazı karakteri: Makaleler A4 ebadındaki kağıda, her taraftan 2.5 cm boşluk bırakılacak şekilde, **11 punto büyüklüğünde, tek satır aralığı ve Times New Roman karakteri** ile Windows uyumlu işlemcide yazılmalıdır. Şekil ve Çizelgeler dahil toplam sayfa sayısının 15'i geçmemesine özen gösterilmelidir. Paragrafların ilk satırı 0.5 cm içeriden başlamalı, paragraflar arası boşluk bırakılmamalıdır. Makale tek sütun halinde düzenlenmelidir.

Makale metni sırasıyla; başlık, yazar isim ve adresleri, öz, anahtar kelimeler, İngilizce başlık, abstract, keywords, metin, teşekkür (gerekli ise) ve kaynaklar bölümünden oluşmalıdır.

Makale Başlığı: Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı 10 punto olacak şekilde yazılmalıdır.

Yazar isim(ler)i: Başlığın altına bir boşluk bırakılarak yazar(lar)ın isim ve soyisimleri yazılmalı, yazar(lar)ın ünvanı ve adresi yazar isimlerinin altında bir boşluk bırakılarak verilmelidir. Yazar isim ve adresleri 10 punto ile yazılmalıdır. Sorumlu yazara ait eposta adresi ilk sayfada dipnot olarak verilmelidir.

Öz ve Anahtar Kelimeler: Türkçe öz, yazar(lar)ın isim ve adresinin altında 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde olmalı, anahtar kelimeler verilmelidir. Ardından makalenin İngilizce başlığı ve abstract 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde verilmeli, hemen altına Keywords yazılmalıdır. Anahtar kelimelerin seçiminde Agris–Caris sınıflandırmasından faydalanılması tavsiye edilir. Anahtar kelimelerin 7'yi geçmemesine özen gösterilmelidir.

Metin: Yazı genel olarak a) Giriş, b) Materyal ve Metot, c) Bulgular, d) Tartışma, e) Sonuç(lar), f) Kaynaklar bölümlerinden meydana gelmelidir, c ve d maddeleri "Bulgular ve Tartışma" başlığı altında tek bölümde incelenebilir. Derleme makaleler, materyal, metot ve bulgular başlıkları dikkate alınmadan diğer kurallara uyumlu olarak yazılır.

Makalenin metin bölümünde bulunan ana başlıklar koyu ve büyük harfle, ikinci derece başlıklar koyu, italik ve küçük harfle, üçüncü derece başlıklar normal tümce düzeninde ve italik olarak verilir. Ana başlıklar üstten iki alttan tek satır boşlukla, ikincil başlıklar alt ve üstten tek satır boşlukla, üçüncül başlıklar boşluksuz satır olarak yer almalıdır. Paragraflar 0.5 cm içeriden başlamalıdır.

GİRİŞ: Bu bölümde sorunun ne olduğu ortaya konulacak ve sorunun, çalışmanın başındaki durumu belirtilecektir. Sadece konuya uygun ve gerekli olan literatür bilgileri aktarılacaktır. Sonunda araştırmanın amacı yazılacaktır.

MATERYAL VE METOT: Kullanılan materyal ve uygulanan metot kısa ve öz bir şekilde açıkça anlatılmalıdır. Materyal ve metot ayrı alt başlıklar halinde verilmelidir.

BULGULAR: Araştırma bulguları sunuşunda, metin yazısı, çizelge ve şekiller birbirlerini tamamlayıcı olmalıdır.

Şekiller ve Çizelgeler: Makalede yer alan şekil, grafik, fotoğraf vb. "şekil"; sayısal değerler ise "çizelge" olarak belirtilmeli ve metin içinde atıfta bulunulmalıdır. Açıklama yazıları şekillerin altında, çizelgelerin üstünde verilmelidir. Açıklamalar Türkçe ve İngilizce olarak yazılmalıdır. Ayrıca çizelge ve şekil içerisinde kullanılan ifadelerin İngilizce karşılıkları da yazılmalıdır. Şekil ve Çizelgeler mümkün olduğu kadar birleştirilerek ve özetlenerek verilmelidir. Ortalamalar arasındaki farklılığın önemi için yapılan test ve seviyesi Çizelge altında verilmelidir. Çizelgelerde dip not koyarken alfabenin son harfinden başlanmalıdır. Şekiller baskı tekniğinin gereği olarak Microsoft Office programında düzenlenmelidir. Fotoğraflar baskıya uygun olarak seçilmelidir. Şekil ve Çizelge örnekleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 2. 2001 yılında Çanakkale yöresinde yetiştirilen Trabzon hurması meyvelerinin olgunlaşma sürecinde kimyasal yapılarındaki değişimler^z

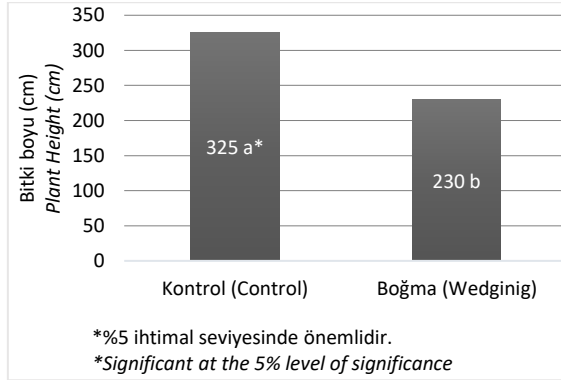
Table 2. Changes of chemical composition during maturation of persimmon fruits grown in Çanakkale in 2001^z

	MES (kg) Fruit firmness	SÇKM (%) Soluble solids	L-ascorbik Acid (mg 100g ⁻¹)	Tanen (mg l ⁻¹) Tannin	Pektin (mg 100g ⁻¹) Pectin	T. Şeker (mg 100g ⁻¹) Total Sugar
1. Hasat 1 st Harvest	4.30 b	23.84 a	21.85 ab	20.59 a	1.02	22.04 d
2. Hasat 2 st Harvest	4.61 a	23.65 a	22.69 ab	20.01 a	1.17	26.15 b
3. Hasat 3 st Harvest	3.74 c	22.65 ab	23.74 a	17.45 b	1.26	27.90 a
4. Hasat 4 st Harvest	3.51 c	22.75 ab	20.14 b	17.22 b	1.46	23.74 c
5. Hasat 5 st Harvest	3.38 c	22.46 b	7.89 c	16.90 b	1.19	23.93 c
LSD 0.05	0.28	0.37	2.00	0.89	Ö.D. N.S.	1.46

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

Ö.D.: Önemli değil N.S.: Nonsignificant



Şekil 1. Boğma uygulamasının bitki boyu (cm) üzerine etkisi

Figure 1. The effect of wedging plant height (cm)

Birimler: Makalelerde SI (Systeme International d'Units) ölçü birimleri kullanılacaktır. Ondalık ayrımlarda virgöl yerine nokta kullanılmalıdır. Birimlerde "/" yerine üstel ifade kullanılmalıdır (örn: mg/l yerine mg l⁻¹). Binlik sayı gösterimlerinde noktalama işareti yerine boşluk kullanılmalıdır.



TARTIŞMA: Bu bölümde sonuçlar irdelenerek, daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılarak aradaki farkın bir genelmesi yapılmalıdır. Girişte belirtilen amaç ile sonuç arasında bir bağlantı kurularak, sorunun açık kalan yanları literatür ışığında tartışılmalıdır.

SONUÇ/LAR: Bu bölümde çalışma sonucunda elde edilen bulgular, bilime/uygulamaya katkı yönünden değerlendirilerek öneriler şeklinde ifade edilmelidir.

KAYNAKLAR: Çalışmada faydalanılan kaynaklar yazarların soyadlarına göre sıraya konularak numaralanmalıdır. Yazar isimleri gerek metin içerisinde ve gerekse kaynaklar listesinde baş harfi büyük diğer kısmı küçük harflerle yazılmalıdır. Metin içerisinde kaynaklar belirtilirken kaynağın sadece numarası genellikle cümle sonuna ve köşeli parantez içine konulmalı, cümle başında ise yazarın isimden sonra kaynak numarası verilmelidir. (Örneğin: Satsuma'da yüzde meyve suları miktarı bölgelere göre değişmektedir [2]. Meyve ağırlığı yönünden bölgeler arasında fark yoktur [3, 5, 1]. Kibar ve Uslu [10] yaptıkları çalışmada... gibi). Eserde faydalanılmayan kaynaklar bu bölümde gösterilmez.

Kaynak verilmesine ait bazı örnekler aşağıda gösterilmiştir.

Kitap:

1. Özbek, N., 1969. Deneme tekniği (I. Sera denemesi, tekniği ve metotları). *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 406. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. 346 s.*
2. Brown, A.C., 1975. Apples. In: J. Janick, J. N. Moore (Eds.): *Advances in fruit breeding. Prudue University Press, West Lafayette, Indiana, ABD. pp: 3–37.*

Çeviri:

3. Kaşka, N., Yılmaz, M., 1974. Bahçe bitkileri yetiştirme tekniği (Çeviri: "Plant propagation" H.T. Hartman ve D.E. Kester). *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayınları 79. 610 s.*

Makale / Bildiri:

4. Büyükyılmaz, M., Bulagay A.N., Burak, M., 1994. Marmara bölgesi için ümitvar armut çeşitleri–III. *Bahçe 23(1–2):79–92.*
5. Turhan, Ş., Tipi, T., Erol, A.O., 2004. EurepGap uygulamalarının Türk yaş meyve–sebze üretimi ve rekabet gücü üzerine etkileri. *Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 16–18 Eylül 2004. Tokat. Cilt I:315–322.*

Tez:

6. Akpınar, I., 1990. Değişik turuncgil anaçları üzerine aşılı Washington Navel, Valencia ve Moro portakal meyvelerinin muhafazası üzerine araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, 146s.*

Sürelili Yayınlar:

7. Anonymous, 1951. Soil survey manual hand book. *18. U.S. Gover Prin. Office. Washington, D.C. pp: 340–343.*
8. Anonim, 2000. Tarımsal yapı (üretim, fiyat, değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:2614, Haziran 2002, Ankara. 598 s.

Elektronik Kaynaklar:

9. Stiglitz, J.E., 1999. Whither reform? Ten years of the transition. *Annual World Bank Conference on Development Economics, Washington, DC, 28–30 April, (www.worldbank.org/research/abcde/stiglitz.html), (Erişim: Mayıs 2000).*



BAHÇE

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce>

BAHÇE

ISSN 1300–8943 (basılı)

Dergi web sayfası: <http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce>

Adres: Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, PK:15 77102, YALOVA

Makale Gönderme ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi

Makale Başlığı	
Yazar/lar	
Eserden sorumlu yazarın bilgileri	
Adı Soyadı	
Adresi	
e-posta	
Telefon/Faks	

Yazar/lar aşağıdaki ifadeleri onayladıklarını belirtirler:

1. Bu makalenin bir kısmı ya da tamamı başka bir yerde yayınlanmamış, yayınlanmak üzere başka bir yere yollanmamıştır,
2. Tüm yazarlar ilgili makaleyi okumuş ve onaylamıştır, dergiye yayınlanmak üzere gönderildiğinden haberdardırlar,
3. Makale yazar/lar tarafından yazılmış, özgün bir çalışmadır,
4. Makalenin içinde yer alan bilgilerin sorumluluğu yazar/larına aittir,
5. Yazar/lar makalenin telif hakkından feragat ederler,

Bu makalenin telif hakkı Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne devredilmiş olup, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayın Kurulu makalenin yayınlanabilmesi konusunda yetkili kılınmıştır.

Yukarıdaki konular dışında yazar/ların aşağıdaki hakları ayrıca saklıdır;

- Telif hakkı dışındaki patent vb. bütün tescil edilmiş hakları yazar/lara aittir,
- Yazar/lar makalenin tümünü kitaplarında ve derslerinde, sözlü sunumlarında ve konferanslarda kullanabilirler,
- Makalenin tümü ya da bir bölümünü satış amaçlı olmamak koşulu ile kendi faaliyetleri için çoğaltma hakkına sahiptirler.

Yukarıdaki haklar dışında makalenin çoğaltılması, postalanması ve diğer yollardan dağıtılması, ancak Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yetkilisinin ve Yayın Kurulunun izni ile yapılabilir. Makalenin tümü ya da bir kısmından atıf yapılarak yararlanılabilir.

Bu belge tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır, yazarların farklı kuruluşlarda bulunması durumunda imzalar farklı formlarda sunulabilir. İmzalar ıslak imza olmalıdır. Makale bu formla birlikte dergi adresine gönderilmelidir.

Yazar/lar Adı ve Soyadı	Tarih	İmza

Satır sayısı yazar sayısına göre artırılabilir/azaltılabilir.

Makalenin Yayın Kurulunca yayına kabul edilmemesi durumunda bu belge geçersizdir.



BAHÇE

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce>

BAHÇE Publication Principles

BAHÇE journal publish articles about agriculture sciences in Turkish and English. In addition to articles containing original quality research results, a limited number of reviews and translations are also included. This journal has been published twice in a year at March and November.

Articles which were sent to publish in this journal should have not published and the broadcast right must not be transferred. Any responsibility for the scientific ethics of the work belongs to the authors. The right of publication belongs to the garden magazine. No copyright is paid to the author / s. 5 s copies of the published articles are sent to the authors.

The prepared article is sent electronically to Atatürk Horticultural Central Research Institute Horticultural Publishing Board or to yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr together with "Article Submission and Copyright Transfer Contract".

The articles are examined by the Editorial Board and sent to two reviewers. A decision of acceptance or rejection is taken by the Editorial Board considering the reviewer's recommendation and author's right of reply. In case of dispute, the decision of the members of the Magazine Advisory Board will be used. If necessary, a third reviewer is consulted. Amendments and corrections proposed by the reviewer or Editorial Board are forwarded to the responsible author. The article cannot be added or subtracted later except these changes and corrections.

BAHÇE Article Preparation Rules

Page layout and font: Article should be written in A4 paper, space for all sides were 2.5 cm, **11 punt and Times New Roman font by Windows processor**. Article with Figures and Tables should not exceed 15 pages. The first line of paragraphs should start within 0.5 cm from inside, no spaces between paragraphs should be left. The article should be organized in a single column.

The text of the article is; title, author name and address, Turkish abstract, Turkish key words, English title, English abstract, English key words, text, acknowledgment (if necessary), and references.

Article title: Article title should be written in Turkish and English at 10 punt.

Author name(s): Name and surname of the author(s) should be written under the article title after one space. Title and address of the author(s) should be written after one space. Author names and addresses should be written in 10 punt. The email address of the responsible author should be given as a footnote on the first page.

Abstract and Key words: Turkish abstract should be not exceed 200 words and written under the name and address, write key words. Then the English title of the article and the abstract should be given not to exceed 200 words, just below the key words should be written. It is advisable to use the Agris–Caris classification in the selection of keywords. Care must be taken that do not exceed 7 key words.

Text: Generally article should be consist of a) Introduction, b) Material and Method, c) Findings, d) Discussion, e) Result/s and f) References parts. Part c and d can be examined in one part named as "Findings and Discussion". Main titles in the article should be written bold and capital letter, second degree titles should be written bold, italic and small letter, third degree titles should be written as normal text but italic. Main titles are written two space from up and one space from down, second degree titles are written one space from up and down and third degree titles are written without spaces. Paragraphs are started 0.5 cm in side. Text of article:

INTRODUCTION: In this part, problem is defined and status of the problem before the study is expressed. Literatures are written only needed and concerned with subject of the article. Aim of the article is written at the end.

MATERIAL AND METHOD: Used material and applied method should be explained short and concise format under separate titles.

FINDINGS: Text, figures and tables should be complementing each other in the presentation of findings.

Figures and Tables: Figure, graphic, photo etc. should be named as "figure" and numeric values in chart should be named as "table" in the article. Author should give refer the figures and tables in the text. Captions should be written up side the figures and down side the tables. Captions should be written in Turkish and English. Additionally meaning of the expressions in figures and tables should be written in English. Figures and tables should be given combined and summarized as possible as. Instead of recurrences, mean of recurrences should be written in tables. Variance analysis table which was prepared to determine the differences between the mean values should not be given in the article. Applied test method and significance of the difference level of the mean values should be written under the table. Footnote in tables should be start from the last letter of the alphabet and differences of the mean values should be indicate with letter by starting from first letter of the alphabet. Small letter should be used in both. Because of the publication technique, figures should be prepared in Microsoft Office programs. For publication appropriate photos should be selected. Examples of figure and table are given at below.

Çizelge 2. 2001 yılında Çanakkale yöresinde yetiştirilen Trabzon hurması meyvelerinin olgunlaşma sürecinde kimyasal yapılarındaki değişimler^z

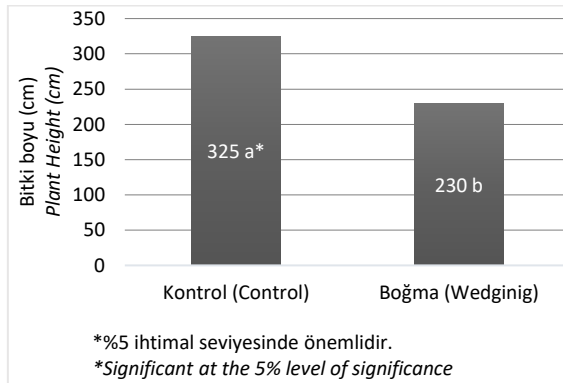
Table 2. *Changes of chemical composition during maturation of persimmon fruits grown in Çanakkale in 2001^z*

	MES (kg) <i>Fruit firmness</i>	SÇKM (%) <i>Soluble solids</i>	L-ascorbik <i>Acid (mg 100g⁻¹)</i>	Tanen (mg l ⁻¹) <i>Tannin</i>	Pektin (mg 100g ⁻¹) <i>Pectin</i>	T. Şeker (mg 100g ⁻¹) <i>Total Sugar</i>
1. Hasat <i>1st Harvest</i>	4.30 b	23.84 a	21.85 ab	20.59 a	1.02	22.04 d
2. Hasat <i>2st Harvest</i>	4.61 a	23.65 a	22.69 ab	20.01 a	1.17	26.15 b
3. Hasat <i>3st Harvest</i>	3.74 c	22.65 ab	23.74 a	17.45 b	1.26	27.90 a
4. Hasat <i>4st Harvest</i>	3.51 c	22.75 ab	20.14 b	17.22 b	1.46	23.74 c
5. Hasat <i>5st Harvest</i>	3.38 c	22.46 b	7.89 c	16.90 b	1.19	23.93 c
LSD 0.05	0.28	0.37	2.00	0.89	Ö.D. N.S.	1.46

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

Ö.D.: Önemli değil N.S.: Nonsignificant



Şekil 1. Boğma uygulamasının bitki boyu (cm) üzerine etkisi

Figure 1. The effect of wedging plant height (cm)



Units: SI (Systeme International d'Units) units should be used in the article. Instead of comma, point should be used in decimal number distinctions. Instead of point, space should be used in thousands numbers.

DISCUSSION: Results are investigated and compared with the prior research result and the differences are generalized in this part. Author should be set a contact between the result and the aim which are expressed in Introduction part. Unsolved part of the problem should be discussed under the light of the literature.

RESULT(S): Obtained findings should be evaluated according to contribution to science/applications and expressed as proposals.

REFERENCES: Utilized references should be written in order of author last names and enumerated. Author names should be written with small letter in text and references. References should be given after the sentence or before the sentence after the author name by number with parenthesis. (Example: Fruit juice content show differences depend on regions in Satsuma [2]. There are not any differences among the regions according to fruit weights [3, 5, 12]. Kibar and Uslu [10] showed that in their study... etc). Only utilized references are given in this part. Review articles are prepared according to this guide but without material and method and findings parts.

Example of reference writings are as follows:

Books:

1. Özbek, N., 1969. Experimental technique (I. Greenhouse experiment, technique and methods). *A.U. Agricultural Faculty Publications 406. Ankara University Printing House, Ankara. 346 p.*
2. Brown, A.C., 1975. Apples. In: J. Janick, J.N. Moore (Eds.): *Advances in fruit breeding. Prudue University Press, West Lafayette, Indiana, ABD. pp: 3–37.*

Translates:

3. Kaşka, N., Yılmaz, M., 1974. Techniques for growing garden plants (Translation: "Plant propagation" by H.T. Hartman and D.E. Kester). *Cukurova University Faculty of Agriculture, Publications 79. 610 p.*

Articles:

4. Buyukyılmaz, M., Bulagay, A.N., Burak, M., 1994. Pomegranate pear variety for Marmara region–III. *Garden 23 (1–2): 79–92.*
5. Turhan, Ş., Tipi, T., Erol, A.O., 2004. The effects of EurepGap applications on Turkish fruit and vegetable production and competitiveness. *Turkey VI. Agricultural Economics Congress, 16–18 September 2004. Tokat. Volume I: 315–322.*

Thesis:

6. Akpınar, I., 1990. Studies on the preservation of Washington Navel, Valencia and Moro orange fruits, grafted on various citrus rootstocks (Master Thesis). *Cukurova University Institute of Natural and Applied Sciences Horticulture Department, Adana, 146p.*

Periodicals:

7. Anonymous, 1951. Soil Survey Manual Hand Book. 18. *U.S. Gover Prin. Office. Washington, D.C. pp: 340–343.*
8. Anonymous, 2000. Agricultural Structure (Production, Price, Value). *Statistics Institute of Turkish Republic Prime Ministry, Publication No: 2614, June 2002, Ankara. 598 p.*

Electronic References:

9. Stiglitz, J.E., 1999. Whither Reform? Ten Years of the Transition. Annual World Bank Conference on Development Economics, Washington, DC, 28–30 April, (www.worldbank.org/research/abcde/stiglitz.html), (Access: May 2000).



BAHÇE

Dergi web sayfası – *Journal home page*

<http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce>

BAHÇE

ISSN 1300–8943

Web page of journal <http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce/Menu/49/Bahce>

e–mail: yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr

Address: Ataturk Central Horticultural Research Institute, Post Box: 15 77102, Yalova/TURKEY

Manuscript Submission and Copyright Release Form

Article title	
Author/s	
Corresponding authors	
Name	
Address	
e–mail	
Telephone/Fax	

Author/s approve the followings

1. This article or part of the article was not published or sent for publication before
2. All the authors read and approved the article and they are notified about sending the article to this journal.
3. This article was genuine and it was written by author/s
4. Responsibilities which were born from article contents belong to author
5. Author/s disclaim the copyright of the article.

Copyright of this article is belong to Ataturk Central Horticultural Research Institute and Ataturk Central Horticultural Research Institute Editorial Board is authorized to publish the article.

Except the copyright which is mentioned above, proprietary rights of the author/s are followed;

- Except the copyright all the rights such as patent are belong to author/s
- Author/s can be use all part of the article in their books, lectures and oral presentations
- All part of the article can be copied by author for their own activities except sales objective.

Except the copyright which mentioned above copying, posting and multiplication by other methods can be done with only permission of authorized person and Editorial Board of Ataturk Central Horticultural Research Institute. Article or part of the article can be used with cross–referring.

This form should be signed by all authors. If authors work in different installations, signs may be present in different forms. Signs should be wet. Article should be sent to the journal address with this form.

Names of author/s	Date	Sign

Number of raw can be increased/ decreased according to number of author.

If article is not approved for publication by Editorial Board, this form is invalid.