

SEBZE ÜRETİM BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ

Editörler

Prof. Dr. Hayriye Yıldız DAŞGAN
Doç. Dr. Yelderem AKHOUNDNEJAD
Doç. Dr. Sultan DERE



© Copyright 2025

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kâğıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN	Sayfa ve Kapak Tasarımı
978-625-375-669-7	Akademisyen Dizgi Ünitesi
Kitap Adı	Yayıncı Sertifika No
Sebze Üretim Bilimi ve Teknolojisi	47518
Editörler	Baskı ve Cilt
Hayriye Yıldız DAŞGAN ORCID İD: 0000-0002-0403-1627 Doç. Dr. Yelderem AKHOUNDNEJAD ORCID iD: 0000-0002-1435-864X Doç. Dr. Sultan DERE ORCID iD: 0000-0001-5928-1060	Vadi Matbaacılık
Yayın Koordinatörü	Bisac Code
Yasin DİLMEN	GAR025000
	DOI
	10.37609/akya.2909

Kütüphane Kimlik Kartı

Sebze Üretim Bilimi ve Teknolojisi / ed. Hayriye Yıldız Daşgan, Yelderem Akhoundnejad, Sultan Dere.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2025.
421 s. : şekil, tablo. ; 195x275 mm.
Kaynakça var.
ISBN 9786253756697

GENEL DAĞITIM
Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara
Tel: 0312 431 16 33
siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Sebze üretimi, insan beslenmesinde temel bir yere sahip olup yalnızca tarımsal üretim açısından değil; sürdürülebilirlik, gıda güvenliği ve insan sağlığı bakımından da stratejik bir öneme sahiptir. Günümüzde iklim değişikliği, artan dünya nüfusu ve çevresel kısıtlılıklar, sebze yetiştiriciliğinde daha verimli, çevreye duyarlı ve bilimsel temellere dayalı üretim yöntemlerinin benimsenmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu doğrultuda hazırlanan *Sebze Üretim Bilimi ve Teknolojisi* kitabı, Ziraat Fakültesi öğrencilerinin eğitime katkıda bulunmayı, akademisyenler için güvenilir bir başvuru kaynağı oluşturmayı ve profesyonel üreticiler ile sektör paydaşlarına güncel bilimsel bilgileri ulaştırmayı amaçlamaktadır. Kitapta 11 familyaya ait 21 sebze türü ayrı bölümler halinde ele alınmış ve her bir bölüm, konunun uzmanı akademisyenler tarafından kaleme alınmıştır. Böylelikle hem temel biyolojik özellikler hem de modern yetiştiricilik teknikleri, güncel literatür ve saha deneyimleri ışığında bütüncül bir bakış açısıyla sunulmuştur.

Eserde; bitki fizyolojisi, ekolojik istekler, yetiştirme yöntemleri, hastalık ve zararlılarla mücadele, hasat ve pazarlama gibi konuların yanı sıra, son yıllardaki yenilikler ve ileri teknolojilere de yer verilmiştir. Böylece öğrenciler ve uygulayıcılar yalnızca teorik bilgiyle değil, aynı zamanda pratik ve hayata geçirilebilir önerilerle de buluşturulmaktadır. Bu kitabın, üniversite öğrencilerine, mezuniyet sonrasında meslekte aktif görev alan ziraat mühendislerine ve sebze yetiştiriciliğini profesyonelce yapmak isteyen sektör paydaşlarına önemli faydalar sağlayacağına inanıyoruz.

Hazırlık sürecinde farklı üniversite ve araştırma enstitülerinden değerli bilim insanlarının katkıları, kitabın bilimsel kapsamını zenginleştirmiştir. Özellikle genç araştırmacıların bu çalışmada yer alması, sebzecilik alanında gelecekte yürütülecek araştırmalar için önemli bir motivasyon kaynağı olacaktır.

Bu kitabın ortaya çıkmasında emeği geçen, özveriyle katkı sağlayan tüm değerli yazarlarımıza ve meslektaşlarımıza en içten teşekkürlerimi sunuyoruz. İnancımız odur ki *Sebze Üretim Bilimi ve Teknolojisi*, ülkemizin sebzecilik alanındaki bilgi birikimini yansıtan önemli bir kaynak olacak ve aynı zamanda gelecekteki araştırmalara, uygulamalara ve yeni nesil ziraat mühendislerine ilham verecektir.

Saygılarımızla

Editörler

Prof. Dr. H. Yıldız DAŞGAN

Doç. Dr. Yelderem AKHOUNDNEJAD

Doç. Dr. Sultan DERE

İÇİNDEKİLER

Amaranthaceae (Ispanakgiller)

Bölüm 1	Ispanak Yetiştiriciliği	1
	Tuğçe TEMTEK	
	Sibel BALIK	
	Sali FİDAN	

Amaryllidaceae (Amarillisgiller)

Bölüm 2	Sarımsak Yetiştiriciliği	17
	Meryem İPEK	
Bölüm 3	Soğan Yetiştiriciliği	31
	Fatih HANCI	
	Esra CEBECİ	

Apiaceae (Maydanozgiller)

Bölüm 4	Havuç Yetiştiriciliği	51
	Mehtap YILDIZ	
	Kazım ABAK	

Asparagaceae (Kuşkonmazgiller)

Bölüm 5	Kuşkonmaz Yetiştiriciliği	73
	Kazım ABAK	

Asteraceae (Papatyagiller)

Bölüm 6	Marul ve Salata Yetiştiriciliği	93
	Boran İKİZ	
	Hayriye Yıldız DAŞGAN	
	Şule KÖKPINAR	
Bölüm 7	Enginar Yetiştiriciliği	111
	Kazım ABAK	

Basidiomycota (Mantarlar)

Bölüm 8	Mantar Yetiştiriciliği	129
	Ecem KARA	
	Gökhan BAKTEMUR	
	Hatıra TAŞKIN	

Brassicaceae (Turpgiller)

Bölüm 9	Brokoli Yetiştiriciliği	145
	Yahya NAS	
	İbrahim DUMAN	
Bölüm 10	Karnabahar Yetiştiriciliği	155
	Mustafa PAKSOY	
	Deniz METİN	
Bölüm 11	Baş Lahana Yetiştiriciliği	173
	Hayati KAR	

Cucurbitaceae (Kabakgiller)

Bölüm 12	Hıyar Yetiştiriciliği	191
	Sultan DERE	
Bölüm 13	Kabak Yetiştiriciliği	209
	Halit YETİŞİR	
	Alim AYDIN	
	Çetin NACAR	
Bölüm 14	Kavun Yetiştiriciliği	247
	Şebnem KUŞVURAN	
	Suat ŞENSOY	
Bölüm 15	Karpuz Yetiştiriciliği	265
	Veysel ARAS	
	İlknur SOLMAZ	
	Nebahat SARI	

Fabaceae (Baklagiller)

Bölüm 16	Bezelye Yetiştiriciliği	287
	Oğuz GÜNDÜZ	
	Arzu GÜNDÜZ	
Bölüm 17	Fasulye Yetiştiriciliği	311
	Çeknas ERDİNÇ	

Malvaceae (Ebegümecigiller)

Bölüm 18	Bamya Yetiştiriciliği.....	329
	Eftal DÜZYAMAN	

Solanaceae (Patlıcangiller)

Bölüm 19	Biber Yetiştiriciliği.....	343
	İrem BİÇER	
	Hayriye Yıldız DAŞGAN	
	Pakize GÖK GÜLER	
	Özlem ALTUNTAŞ	
Bölüm 20	Domates Yetiştiriciliği	371
	Yelderem AKHOUNDNEJAD	
	Hayriye Yıldız DAŞGAN	
	Pakize GÖK GÜLER	
Bölüm 21	Patlıcan Yetiştiriciliği	393
	Hatice Filiz BOYACI	
	Esra CEBECİ	
	Hakan AKTAŞ	
	Ş. Şebnem ELLİALTIOĞLU	

YAZARLAR

Prof. Dr. Öğr. Üyesi Kazım ABAK
Emekli Öğretim Üyesi, Çukurova Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Yelderem AKHOUNDNEJAD
Şirnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Hakan Aktaş
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Özlem ALTUNTAŞ
Turgut Özal üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe
Bitkileri Bölümü

Dr. Veysel ARAS
Tarım ve Orman Bakanlığı, Alata Bahçe
Kültürleri Araştırma Enstitüsü

Dr. Öğr. Üyesi Alim AYDIN
Kırşehir Ahievran Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Gökhan BAKTEMUR
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi

Dr. Sibel BALIK
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe
Bitkileri Bölümü

Zir. Yük. Müh. İrem BİÇER
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe
Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Hatice Filiz Boyacı
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Dr. Esra CEBECİ
Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Prof. Dr. Hayriye Yıldız DAŞGAN
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe
Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Sultan DERE
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. İbrahim DUMAN
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Eftal DÜZYAMAN
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri
Bölümü

Prof. Dr. Ş. Şebnem Ellialtıoğlu
Ankara Üniversitesi Teknokent, Doqutech
Academy Ltd. Şti.

Prof. Dr. Çeknas ERDİNÇ
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

Dr. Sali FİDAN
TAGEM Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma
Enstitüsü

Dr. Pakize GÖK GÜLER
TAGEM Biyolojik Mücadele Araştırma
Enstitüsü

Dr. Arzu GÜNDÜZ
Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma
Enstitüsü, Bitki Islahçısı

Dr. Oğuz GÜNDÜZ

Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma
Enstitüsü, Bitki Islahçısı

Doç. Dr. Fatih HANCI

Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi

Dr. Boran İKİZ

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Bahçe
Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Meryem İPEK

Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü

Zir. Yük. Müh. Hayati KAR

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Dr. Arş. Gör. Ecem KARA

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi

Prof. Dr. Şebnem KUŞVURAN

Çankırı Karatekin Üniversitesi

Dr. Şule KÖKPINAR

Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Zir. Yük. Müh. Deniz METİN

Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Bahçe Bitkileri AD.

Dr. Çetin NACAR

Tarım ve Orman Bakanlığı, Alata Bahçe
Kùltürleri Araştırma Enstitüsü

Doç. Dr. Yahya NAS

Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi

Prof. Dr. Mustafa PAKSOY

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Bahçe
Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Nebahat SARI

Rutgers, New Jersey Devlet Üniversitesi, SEBS,
Bitki Biyolojisi Bölümü

Prof. Dr. İlknur SOLMAZ

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Bahçe
Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Suat ŞENSOY

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Prof. Dr. Hatıra TAŞKIN

Çukurova Üniversitesi

Zir. Yük. Müh. Tuğçe TEMTEK

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Bahçe
Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Halit YETİŞİR

Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Bahçe
Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Mehtap YILDIZ

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi,
Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

BÖLÜM
1

İSPANAK YETİŞTİRİCİLİĞİ

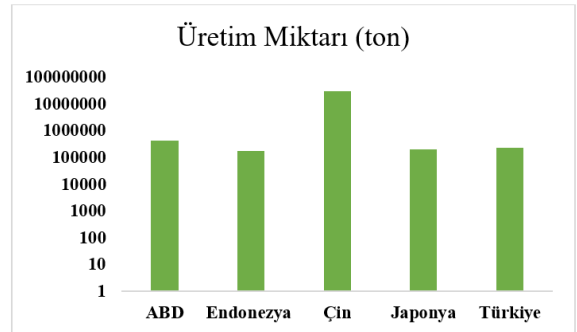


Tuğçe TEMTEK¹
Sibel BALIK²
Sali FİDAN³

GİRİŞ

İspanak (*Spinacia oleracea* L.), serin iklim koşullarında yetiştirilebilen, kısa gelişim süresi ve yüksek besin değeri ile öne çıkan önemli yaprak sebzelerinden biridir. İlk olarak Güneybatı Asya'da kültüre alınan ıspanak, tarihsel süreç içerisinde Asya'dan Avrupa'ya ve oradan da tüm dünyaya yayılmıştır. Yapraklarında yüksek oranda A, C ve K vitaminleri ve demir kalsiyum minerallerini içermesi, onu hem taze tüketim hem de işlenmiş gıda ürünleri için değerli kılmaktadır. Taksonomik olarak Amaranthaceae familyasına ait olan ıspanak, morfolojik özellikleri bakımından farklı yaprak şekli, yapısı ve tohum tipiyle çeşitli kültürvarları bünyesinde barındırmaktadır. Yetiştiricilik açısından ise bitki, serin ve nemli koşullarda en iyi performansı göstermekte, yüksek sıcaklık ve uzun gün koşullarında erken saplanma eğilimi göstermesi nedeniyle uygun çevresel koşulların sağlanması büyük önem taşımaktadır. Dünyada yaklaşık 34 milyon ton ıspanak üretilmektedir. Bu üretimde 232 bin ton üretim ile Türkiye, Çin, ABD ve Japonya'dan sonra 4. sırada yer almaktadır (Şekil 1.1). Dünya'da ıspanak üretim miktarları yıllar itibarıyla incelendiğinde, 2014–2023 döneminde belirgin bir artış eğilimi göze çarpmaktadır (Şekil 1.2). Özellikle 2014 yılından itibaren üretimde kaydedilen yükseliş, hem artan tüketici talebine hem de üretim alanlarının genişlemesine bağlanabilir. Bu süreçte ıspanağın gerek taze tüketim gerekse işleme sanayinde kullanımının yaygınlaşması, üretim miktarlarının sürdürülebilir bir şekilde artmasına katkı sağlamıştır. (Şekil 1.2) incelendiğinde, 2014 yılında 24.270 milyon ton olan üretim miktarının, 2023 yılına gelin-

diğinde 34.106 milyon tona ulaşarak önemli bir artış gösterdiği görülmektedir. Bu artış, Türkiye'nin sebze üretim deseninde ıspanağın giderek daha önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir (1). Ülkemizde hemen hemen tüm bölgelerimizde, bölgelerimizin iklim durumuna göre sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz olmak üzere dört mevsimde de ıspanak yetiştirilebilmektedir. Serin iklim sebzelerinden olan ıspanak sıcak bölgelerimizde yaz sonlarında ve kışın, soğuk yörelerimizde ise kış ve ilkbahar dönemlerinde üretilir (2). Türkiye ıspanak üretiminde Ege Bölgesi, 799 ton üretim ve %33,9 pay ile birinci sıradadır (Şekil 1.3). Ege Bölgesinde ise en çok ıspanak İzmir (50.300 ton), Manisa (9.750 ton) ve Aydın (6.753 ton) illerinde üretilmektedir. İzmir ilinde Menemen (47.700 ton), Foça (3.600 ton) ve Torbalı (928 ton) ilçelerinde; Manisa'da Salihli (8.461 ton), Turgutlu (800 ton), Şehzadeler (800 ton); Aydın ilinde İncirliova (1.788 ton), Merkez (800 ton), Koçarlı (800 ton) ilçelerinde en yoğun ıspanak üretimi yapılmaktadır (3, 4, 5) (Şekil 1.4).



Şekil 1.1 Dünya İspanak Üretimi (FAO, 2023).

¹ Zir. Yük. Müh., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, temtektugce@gmail.com, ORCID iD: 0009-0009-0288-6689

² Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, sibelbalik90@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-7174-4865

³ Dr., TAGEM Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, sali.fidan@tarimormann.gov.tr, ORCID iD: 0009-0004-6429-528X



masını sağlar. Ancak çok sık ekim yapılması halinde yaprak boyutu küçülebileceğinden, optimum bitki sıklığının sağlanması önemlidir. Sonuç olarak, ıspanakta verimi belirleyen başlıca etmenler çeşit, ekim sıklığı, toprak verimliliği, sulama ve iklim koşullarıdır. Uygun çeşidin seçilip ideal agronomik uygulamaların yapılması halinde, küçük alanlarda dahi oldukça tatmin edici düzeyde ürün elde etmek mümkün olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). FAOSTAT: Crops and livestock products – Spinach, world. FAOSTAT. Retrieved August 30, 2025, from <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ. (2000). Kültür sebzeleri. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ISBN 975 97190-0-2, Bornova, İzmir.
- Anonim (2019a). Basic specification for raw metarials edition 6, annex on toxic and allergenic plants. Version 1 dated 1.1.2019, 1-22.
- Anonim (2019b). Scientific opinion on pyrrolizidine alkaloids in food and feed. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy, EFSA Journal 2011, 9(11), 2406.
- Anonim (2019c). Ispanak Raporu/2019. <https://zmo.org.tr/>. (Erişim Tarihi: 05.08.2020).
- Morelock TE, Correll JC (2008) Spinach. In: Prohens J, Nuez F (eds) Vegetables I: Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae. Springer-Verlag, New York, pp 189–218.
- Rubatzky VE, Yamaguchi M (1997) Spinach, Table Beets, and other vegetable chenopods. In: Rubatzky VE, Yamaguchi M(eds) World vegetables. Springer, Boston, pp 457–473. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6015-9_21
- Heine P (2018) The culinary crescent: a history of Middle Eastern cuisine. Gingko library, London.
- Simoons FJ (1990) Food in China: a cultural and historical inquiry. CRC Press, Boston
- allavant C, Ruas MP (2014) The first archaeobotanical evidence of *Spinacia oleracea* L. (spinach) in late 12th-mid 13th century a.d. France Veget Hist Archaeobot 23:153–165. <https://doi.org/10.1007/s00334-013-0400-8>
- neep J (1983) The domestication of spinach and the breeding history of its varieties. Euphytica Supplement 2:1–27
- Al-Awwa`m I (2000) Le livre de l'agriculture (translated by JJ Cle`ment-Mullet). Actes Sud, Arles
- Laufer B (1919) Sino-Iranica; Chinese contributions to the history of civilization in ancient Iran, with special reference to the history of cultivated plants and products. Field Museum of Natural History, Chicago
- Hassler M (2018) World plants: synonymic checklists of the vascular plants of the world (version April 2018). In: RoskovY, AbucayL, OrrellT, NicolsonD, FlannC, Bailly N, Kirk P, et al. (eds) Species 2000 & ITIS catalogue of life, 2018 annual checklist. Naturalis, Leiden. www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2018. Accessed 2 May 2019
- Ribera A, Bai Y, Wolters AMA, vanTreuren R, Kik C (2020) A review on the genetic resources, domestication and breeding history of spinach (*Spinacia oleracea* L.). Euphytica 216:48. <https://doi.org/10.1007/s10681-020-02585-y>
- Andersen SB, Torp AM (2011) Spinacia. In: Kole C (ed) Wild crop relatives: genomic and breeding resources. Springer Verlag, Berlin, Vegetables, pp 273–276
- Fujito S, Takahata S, Suzuki R, Hoshino Y, Ohmido N, Onodera Y (2015) Evidence for a common origin of homomorphic and heteromorphic sex chromosomes in distinct *Spinacia* species. G3-Genes Genom Genet 5(8):1663–1673. <https://doi.org/10.1534/g3.115.018671>
- Xu C, Jiao C, Sun H, Cai X, Wang X, Ge C et al (2017) Draft genome of spinach and transcriptome diversity of 120 *Spinacia* accessions. Nat Commun 8:15275. <https://doi.org/10.1038/ncomms15275>
- GRIN (2019) Germplasm Resources Information Network. Beltsville: United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. <https://www.ars-grin.gov>. Accessed 29 April 2019
- EURISCO (2019) EURISCO catalogue. <https://eurisco.ecpgr.org>. Accessed 29 April 2019
- Van Treuren R, de Groot L, Hisoriev H, Khassanov F, Farza liyev V, Melyan G et al (2020) Acquisition and regeneration of *Spinacia turkestanica* Iljin and *S. tetrandra* Steven ex M. Bieb. to improve a spinach gene bank collection. Genet Resour Crop Evol 67:549–559. <https://doi.org/10.1007/s10722-019-00792-8>
- Cleveland Clinic. (2024, February 16). *7 reasons you should eat more spinach*. Health Essentials. Retrieved May 19, 2025, from <https://health.clevelandclinic.org/benefits-of-spinach>
- American Macular Degeneration Foundation. (2010). *Lutein & zeaxanthin concentration in fruits & vegetables (NDB No. 11457)* (PDF). <https://www.macular.org/wp-content/uploads/2016/05/lutein.pdf>
- Hosseini, M. J., Dezhangah, S., Esmi, F., Gharavi-Nakhjavani, M. S., Hashempour-Baltork, F., & Alizadeh, A. M. (2023). A worldwide systematic review, meta-analysis and meta-regression of nitrate and nitrite in vegetables and fruits. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 257, 114934. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.114934>
- Luetic, S., Knezovic, Z., Jurcic, K., Perasovic, M. L., & Sutlovic, D. (2025). Nitrates and nitrites in leafy vegetables: The influence of culinary processing on concentration levels and possible impact on health. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(7), 3018. <https://doi.org/10.3390/ijms26073018>
- Durham, S. (2017, January). *Making spinach with low oxalate levels*. AgResearch Magazine. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service.



- <https://agresearchmag.ars.usda.gov/2017/jan/spinach/>
27. Türkdoğan, A., & diğerleri. (2020). *Sebze botanikliği ders notları: Ispanakta kök, gövde, yaprak ve çiçek yapısı üzerine* (Derste dağıtılmış notlar).
 28. University of Massachusetts Amherst, Center for Agriculture, Food, and the Environment. (2013, January 14). *Spinach*. In *UMass Extension Vegetable Program*. Retrieved May 25, 2025, from <https://ag.umass.edu/fact-sheets/spinach>
 29. Carey, A., & Nair, A. (2022, September). *Spinach production under Midwest growing conditions* (HORT 3119). Iowa State University Extension and Outreach. Retrieved May 25, 2025, from <https://www.extension.iastate.edu/vegetablelab/files/research/files/hort3119.pdf>
 30. Li, G., Meng, Q., Liu, Z., Xu, Z., Zhang, H., & Qian, W. (2020). Management of the tolerance to bolting for spinach (*Spinacia oleracea* L.): Retrospect and prospects. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 28(1), 21260–21264. <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2020.28.004595>
 31. Zou, T., Huang, C., Wu, P., Ge, L., & Xu, Y. (2020). Optimization of artificial light for spinach growth in plant factory based on orthogonal test. *Plants*, 9(4), 490. <https://doi.org/10.3390/plants9040490>
 32. Semenova, N. A., Proshkin, Y. A., Smirnov, A. A., Dorokhov, A. S., Ivanitskikh, A. S., Burynin, D. A., Dorokhov, A. A., Uyutova, N. I., & Chilingaryan, N. O. (2023). The influence of the spectral composition and light intensity on the morphological and biochemical parameters of spinach (*Spinacia oleracea* L.) in vertical farming. *Horticulturae*, 9(10), 1130. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9101130>
 33. Oregon State University Extension Service. (n.d.). *Spinach*. College of Agricultural Sciences, Department of Horticulture. Retrieved June 2, 2025, from <https://horticulture.oregonstate.edu/oregon-vegetables/spinach>
 34. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara İl Müdürlüğü. (2015). *Ispanak yetiştiriciliği teknik broşürü* (Broşür). <https://ankara.tarimorman.gov.tr>
 35. Tarfin. (2022, September 9). *Ispanak yetiştiriciliği nasıl yapılır?* Tarfin Blog. Retrieved June 2, 2025, from <https://tarfin.com/blog/ispanak-yetistirciligi-nasil-yapilir>
 36. Ankara İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (n.d.). *Ispanak yetiştiriciliği* (Bilgilendirme broşürü/PDF).
 37. hibrittohum.com. (2011, April 11). *Hibrit ispanak tohumu SPALDING F1 (Mildiyö 1–5 ırk)* (Product page). Retrieved June 2, 2025, from <https://hibrittohum.wordpress.com/2011/04/11/hibrit-ispanak-tohumu-spalding-f1-mildiyö-1-5-irk>
 38. High Mowing Organic Seeds. (n.d.). *Renegade F1 spinach* (Product page). Retrieved June 2, 2025, from <https://www.highmowingseeds.com/organic-non-gmo-rene-gade-f1-spinach.html>
 39. GreenHydrokw. (n.d.). *Horti Tops® spinach Rembrandt F1, 10 g* (Product page). Retrieved June 2, 2025, from <https://greenhydrokw.com/products/horti-tops%C2%A-E-spinach-rembrandt-f1-10g>
 40. Zhang, Y., Zhang, C., Gao, J., Zhang, F., & Wang, G. (2014). Effects of nitrogen rate and soil moisture on growth, nitrate accumulation, and water use efficiency of spinach. *Annals of Agricultural Sciences*, 59(1), 39–47. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2014.06.002>
 41. Kharabsheh, H. M., Al-Dalain, S. Y. A., Al-Ajlouni, M. M., & Al-Motassef, M. Y. (2022). Effects of organic liquid fertilizer fertigation and irrigation regimes on spinach productivity and nutrient uptake under semi-arid conditions. *Agronomy*, 12(5), Article 1218. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051218>
 42. Pennsylvania State University Extension. (2020). *Leafy greens disease management in high tunnels*. Retrieved May 25, 2025, from <https://extension.psu.edu/leafy-greens-disease-management-in-high-tunnels>
 43. TABİDER Tarım Bilgi Derneği. (n.d.). *Ispanak yetiştiriciliği: Yetiştirme istekleri ve iklim isteği*. Bilgi Bankası. Retrieved June 2, 2025, from <https://tabider.org/Bilgi-Bankasi/Ice-rik/649/Ispanak-Yetistirciligi-Yetistirme-Istekleri-Iklim-Is-tegi.aspx>

Meryem İPEK¹

GİRİŞ

Sarımsağın Tarihçesi ve Dünyada ve Türkiye’de Ekonomik Önemi

Sarımsak (*Allium sativum* L.), Allioidoeae (soğangiller) familyası altında *Allium* cinsi içinde sınıflandırılan serin iklim sebzelerdir. Kuzeybatı Hindistan, Afganistan, Tacikistan, Özbekistan ve batı Tien-Şan Dağları’nı kapsayan Orta Asya sarımsağın ana vatanı olarak kabul edilmektedir. Orta Asya’nın dağlık bölgelerinde sarımsağın yabani formlarına rastlanmaktadır. Bu bölgelerdeki doğada bulunan yabani sarımsak genotiplerinin kültürü yapılan sarımsak klonlarının aksine genelde çiçeklendiği ve tohum ürettiği görülmüştür (1-3). Bu nedenle sarımsağın kültüre alınmadan önce tohumla çoğaldığı, bugün kültürü yapılan çiçeklenmeyen ve tohum üretmeyen sarımsak genotiplerinin ise bu çiçeklenen genotiplerden klonal olarak genetiği değişmeden çoğaltılabilmesi ve daha iri başlara sahip olması nedeniyle uzun yıllar önce sarımsak yetiştiricileri tarafından selekte edildiği görüşü yaygındır (3).

Sarımsağın beslenme ve tıbbi değeri çok eski çağlardan beri fark edilmiş bu nedenle eski toplumların kültüründe önemli bir yer almıştır. Arkeolojik kalıntılara göre sarımsağın en az 5000 yıldan beri tarımı yapılmaktadır. Eski Mısır firavun mezarlarında M.Ö 3750 yılına ait sarımsak başına benzer kil modelleri ve M.Ö 1500 yılına ait sarımsak fosilleri bulunmuştur (4). Sarımsak eski Mısırda oldukça değerli bir

ürün olarak kabul görmüş, hastalıkların tedavisinde ve piramitlerde çalışan işçilerin beslenmelerinde kullanılmıştır. Tarihi kalıntılar ve kayıtlara göre sarımsak ilk olarak, ana vatanı Orta Asya’da doğadan toplanarak tüketilmeye başlanmış ve buradan tarihi ticaret yolları ile Akdeniz ve Avrupa ülkelerine, Hindistan ve Çin’e götürülerek kültüre alınmıştır (5). Ancak sarımsağın Çin ve Hindistan’dan çok daha önce Akdeniz ülkelerinde kültüre alındığı buradan Avrupa, Afrika ve Amerika’ya götürüldüğü görüşü hâkimdir (6).

Günümüzde dünyada 104 ülkede yaklaşık 1.6 milyon ha alanda sarımsak üretimi yapılmaktadır. Tablo 2.1’de 2023 yılı verilerine göre dünya sarımsak üretiminin ülkelere göre dağılımı verilmektedir. Dünya sarımsak üretiminin yaklaşık %72’ini 20.7 milyon tonla 834.8 bin ha alanda Çin gerçekleştirmektedir. Çin’i sırasıyla 408 bin ha alanda 3.2 milyon tonluk üretimle Hindistan ve 71.7 bin ha alanda 548.9 bin tonluk üretimle Bangladeş izlemektedir (7). Türkiye’de ise 2024 TÜİK verilerine göre yaklaşık 2.2 bin ha alanda 5.1 bin ton taze ve 12.4 bin ha alanda 125 bin ton kuru sarımsak üretimi yapılmıştır. Türkiye sarımsak üreminde ilk üç sırada yer alan iller sırasıyla 39 bin ton taze ve 24.8 bin ton kuru sarımsak üretimle Gaziantep, 27.4 bin ton kuru sarımsak üretimle Kastamonu, 2.5 bin ton taze ve 18.5 ton kuru sarımsak üretimi ile Kahramanmaraş illeridir. Taze sarımsak üretimi iklim koşullarının elverişli olması ve erkencilik sağlaması nedeniyle Güney Doğu ve Akdeniz bölgeleri illerinde yoğunlaşırken kuru sarımsak üretimi ise İç Anadolu ve Batı Karadeniz bölgeleri illerinde yoğunlaşmıştır (8) (Tablo 2.2).

¹ Prof. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, msipek@uludag.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0609-3442

muhafaza süresi çeşide, hasattan sonra yeterince kurutulup kurutulmadığına ve kullanılan deponun koşullarına göre değişir. Depolama ömrü uzun olan çeşitler iyi havalan depolarda 6-8 ay, diğer çeşitler ise 3-4 ay süre ile depolanabilmektedir. Depolama sırasında %20-40 oranında ürün kaybı olabilir. İklim kontrollü depolarda 0°C sıcaklık ve %60'ın altındaki nemli koşullarda daha az ürün kaybı ile daha uzun depolama yapmak mümkündür (16). Tohumluk olarak kullanılacak sarımsak çeşitlerinde ise depolama koşulları genotipe göre değişir. Fizyolojik dinlenme süresi kısa ve çiçeklenmeye eğilimli genotiplerde (Araban sarımsağı gibi) çiçek sapı oluşumunu kısıtlamak için depolamanın 18-20°C'de yapılması önerilir. Taşköprü sarımsak tipi gibi fizyolojik dinlenme süresi uzun çeşitlerde ise 10°C ve altı sıcaklıklarda depolama hem depolama süresince ürün kayıplarını azaltır hem de baş iriliği ve kalitesini artırır.

Ülkemizde üretilen sarımsağın büyük bir kısmı iç pazarda tüketilmektedir. Bunun yanında sarımsağın az üretildiği yıllarda veya piyasada sarımsağın azaldığı dönemlerde Çin'den sarımsak ithali yapılmaktadır. Çin'in 'dumping' yöntemi ile çok daha ucuz fiyatlarda sarımsak üretici ülkelerinin pazarlarını ele geçirmesi nedeniyle Türkiye gibi birçok ülkede son yıllarda sarımsak üretiminde azalma olurken Çin sarımsak üretiminde ise artış kaydedilmiştir.



Şekil 2.10 Sarımsak hasadı (a) hasat aşamasına gelmiş sarımsak tarlası (b) sarımsak hasadında kullanılan söküm aleti (c) satışa hazır hale getirilmiş sarımsak demetleri (d) hasattan sonra sarımsakların arazide kurutulması (Orijinal: Meryem İpek)



Şekil 2.11 Hasat edilmiş sarımsakların ülkemizde iklim kontrolsüz depolarda depolanması (a) asarak depolama (b) yığın halinde depolama (c) hem asarak hem de yığın şeklinde depolama yapan bir üretici deposu (Orijinal: Meryem İpek)

KAYNAKLAR

1. Etoh T. Fertility of garlic clones collected in Soviet Central Asia. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*; 1986;55(3): 312–319.
2. Hong CJ, Etoh T (1996). Fertile clones of garlic (*Allium sativum* L.) abundant around the Tien Shan Mountains. *Breeding Science*; 1996;46(4):349-353. doi:10.1270/jsbbs1951.46.349.
3. Etoh T, Simon PW. Diversity, fertility and seed production of garlic. In: Rabinowitch HD, Currah L (eds.) *Allium crop science: recent advances*. New York: CABI Publishing; 2002. p.101–117.
4. Mathew BA. *A Review of Allium section Allium*. Kew: Royal Botanic Gardens; 1996.
5. Engeland RL. *Growing Great Garlic: The Definitive Guide for Organic Gardeners and Small Farmers*. Okanogan: Filaree Productions; 1991.
6. Maaß HI, Klaas M. Intraspecific differentiation of garlic (*Allium sativum* L.) by isozyme and RAPD markers. *Theoretical and Applied Genetics*; 1995;91(1): 89–97. doi:10.1007/BF00220863.
7. FAOSTAT. Food and agriculture organization of the united nations statistics 2023. (01/07/2025 tarihinde <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP> adresinden ulaşılmıştır).



8. TÜİK. *Merkezi dağıtım sistemi 2024*. (10/07/2025 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> adresinden ulaşılmıştır).
9. Türkömp. *Ulusal gıda kompozisyon veri tabanı 2025*. (20/07/2025 tarihinde <https://turkomp.tarimorman.gov.tr/food-sarimsak-kuru-233> adresinden ulaşılmıştır).
10. Elkayam A, Mirelman D, Peleg E, et al. The Effects of allicin on weight in fructose-induced hyperinsulinemic, hyperlipidemic, hypertensive rats. *American Journal of Hypertension*; 2003;16: 1053–1056.
11. Sulikla Y, Kalra N. Cancer chemoprevention with garlic and its constituents. *Cancer Letters*; 2007;247: 167–181.
12. Wilson E, Demmig-Adams B. Antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties of garlic and onions. *Nutrition & Food Science*; 2007;37: 178–183.
13. Lawson LD, Hughes BG. Characterization of the formation of allicin and other thiosulfinates from garlic. *Planta Medica*; 1992;58: 345–350.
14. Lawson LD, Wang ZJ, Hughes BG. γ -Glutamyl-S alkylsisteins in garlic and other *Allium* spp.: precursors of agedependent trans-1-propenyl thiosulfinates. *Journal of Natural Product*; 1991;54: 436–444.
15. Brodnitz MH, Pascale JV, Derslice LV. Flavor components of garlic extract. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 1971;19: 273–280.
16. Eşiyok D. *Kışlık ve yazlık sebze yetiştiriciliği*. 2012. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri; 2012.
17. UPOV. *Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability 2001*. (10.07.2025 tarihinde <https://www.upv.int/edocs/tgdocs/en/tg162.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
18. İpek M, Yanmaz R, Akan S. Sarımsak ıslahı. In: Abak K, Balkaya A, Ellialtıoğlu Ş, Düzyaman E (eds) *Sebze Islahı Cilt IV: Allioidae (Soğangiller)*. Ankara: Gece Kitaplığı; 2022. p.179–231.
19. Simon PW, Jenderek MM (2003). Flowering, seed production and the genesis of garlic breeding. In: Janick J (ed) *Plant Breeding Reviews*, Vol. 23. New Jersey: Wiley; 2003. p.211–244.
20. Koul AK, Gohil RN (1970). Causes averting sexual reproduction in *Allium sativum* Linn. *Cytologia*; 1970;35(2): 197–202. doi:10.1508/ cytologia.35.197.
21. İpek M. Sarımsakta (*Allium sativum*) tohum üretimi. In: *VII. Sebze Tarımı Sempozyumu*, 26-29 Ağustos 2008, Yalova, (pp.210–212).
22. Tarım ve Orman Bakanlığı. *Soğan sarımsak hastalık ve zararlıları ile mücadele*. 2025. (05/07/2025 tarihinde https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Uretici_Bilgi_Kosesi/Dokumanlar/sogan-sar%C4%B1msak.pdf adresinden ulaşılmıştır).
23. UCIPM. *Agriculture: onion and garlic pest management guidelines*. (15/07/2025 tarihinde <https://ipm.ucanr.edu/agriculture/onion-and-garlic/white-rot/#gsc.tab=0> adresinden ulaşılmıştır).
24. Cafrune EE, Balzarini M, Conci VC. Changes in the concentration of *Allexivirus* during the cropcycle of two garlic cultivars. *Plant Disease* ; 2006;90(10): 1293–296. doi:10.1094/PD-90-1293.
25. Manjunathagowda DC, Gopal J, Archana R, Asiya KR. Virus-free seed production of garlic (*Allium sativum* L.): status and prospects. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*; 2017;6(6): 2446–2456. doi:10.20546/ijcmas.2017.606.290.
26. Lot H, Chevelon V, Souche S, Delecalle B. Effects of onion yellow dwarf and leek yellow stripe viruses on symptomatology and yield loss of three French garlic cultivars. *Plant Disease*; 1998;82: 1381–1385. doi:10.1094/PDIS.1998.82.12.1381.
27. Taşkın H, Baktemur G, Kurul M, Büyükalaca S. Use of tissue culture techniques for producing virus-free plant in garlic and their identification through real-time PCR. *The Scientific World Journal*; 2013; 2013:Article ID 781282. doi:10.1155/2013/ 781282.



Fatih HANCI¹
Esra CEBECİ²

GİRİŞ

Dünyanın bilinen en eski sebzelerinden biri olan soğan (*Allium cepa* L.), yemeklerde yaygın olarak kullanılmasının yanı sıra, besleyici ve tıbbi özellikleri açısından da büyük önem taşımaktadır (1). Karakteristik aroması ile birçok kültürün vazgeçilmez sebzelerinden biri olan soğan, yılın hemen her mevsiminde tüketilmektedir (2).

Kültüre alınmış birçok sebze türünün aksine soğanın orijini tam olarak bilinmemekle (3) birlikte batı Asya'ya özgü bir bitki olduğu düşünülmektedir (4). Daha sonra yapılan incelemelerde anavatanının, ülkemizin de içinde bulunduğu Küçük Asya olduğu belirlenen soğanın (5), yabanilerine Pakistan'ın Belucistan eyaleti, Afganistan, Türkistan, İran ve Doğu Anadolu'da rastlanmaktadır (6).

Soğan (*A. cepa* L.) çok eski çağlardan beri dünyanın birçok bölgesinde insanlar için hem değerli bir gıda hem de bazı hastalıkların tedavisinde ilaç olarak da kullanılmıştır. Mısır ve çevresinde yapılan arkeolojik çalışmalarda, MÖ 4000 yılına tarihlenen soğan tasvirlerine rastlanmıştır (7). Bronz çağına (MÖ 5000-3000) ait Çin, Mısır ve Mezopotamya'da bulunan bazı kalıntılarda soğan ile ilgili kayıtlar bulunmuştur. Özellikle Mısır'daki firavun mezarlarında soğan izlerine rastlanmıştır (8). Herodot, Mısır'da Keops piramidini inşa eden işçilere, iye olarak soğan, turp ve sarımsak verildiğini bildirmektedir (9). Tanrılar için düzenlenen festivallerde, bitki sunuları arasında soğan hem İbranilerde hem de Mısırlılarda sıkça kul-

lanılırdı. Özelliklerde Mısır'da soğanlar, tanrılara sunu olarak süs kabakları (*Cucurbita lagenaria*), çeşitli tatlılar, sığır, kaz ya da yabani kuşlarla, üzüm, incir, şarap ve kurbanın başıyla birlikte sunulurdu. Günümüzde Mısır'ın güneyinde, Nil Nehri'nin doğu kıyısındaki Lüksor şehri yakınlarında bulunan Thebes' de çeşitli heykeller soğan sunularının farklı bağlanma şekillerini göstermektedir (10).

Yunanistan'da Homeros, "güzeller güzeli Hekamede'nin Nestor ve Machaon'a verdiği ziyafetten" söz ederken, "tunçtan bir kaptan, içkinin yanında çeşni olsun diye soğan vardı" diye yazmakta (11); Sokrates de "tatlı niyetine soğan yememeliyiz" diye uyarmaktadır (9). Coğrafyacı Strabo, Fenike'deki Ascalon'da "büyük bir soğan pazarı" olduğunu söylemektedir (12). Soğan aynı zamanda çağlar boyunca birçok halk inancında da öne çıkmıştır. Dini törenlerde ve efsanelerde; büyüde, rüya yorumlamada, hava olaylarının tahminlenmesinde, bilmece, atasözü ve masallarda güzelliğin tasvir edilmesinde ve güzelliği teşvik etmede kullanılan bir obje olmuştur (13). Günümüzde Kuzey Meksika'daki Tarahumara Kızılderilileri arasında "soğan, Kutsal Hafta boyunca törensel bir yiyecek olarak kullanılmaktadır (14).

Sümerlerin yaşantılarını tasvir ettikleri bazı tabletlerde, soğan yetiştiriciliğine dair bilgiler bulunmaktadır. Benzer şekilde Mezopotamya'da MÖ 2500'lü yıllarda yetiştirilen bir bitki olarak kayıtlara geçmiştir (15). Dioskorides'in De Materia Medica eserinde soğanın şifalı özelliklerinden bahsedilmesi, onun antik Yunan hekimleri tarafından kullanıldığını göstermek-

¹ Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, fatihhanci@erciyes.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-2015-0351

² Dr., Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, esra.cebeci@tarimormman.gov.tr, ORCID iD: 0000-0003-0410-2453



KAYNAKLAR

1. Teshika JD, Zakariyyah AM, Zaynab T, et al. Traditional and modern uses of onion bulb (*Allium cepa* L.): A systematic review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2019;59(1):39–70. doi:10.1080/10408398.2017.1355775
2. Hancı FA. Comprehensive overview of onion production: Worldwide and Turkey. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 2018;11(9):17–27.
3. Basset MJ. *Breeding Vegetable Crops*. Westport, CT: Avi Publishing Company; 1986.
4. Bayraktar K. Sebze Yetiştirme. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları; 1973. No: 110.
5. Brewster JL. *Onions and Other Vegetable Alliums*. Wallingford: CAB International; 1994.
6. Vural H, Eşiyok D, Duman İ. *Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme)*. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları; 2000.
7. Hanelt P. Taxonomy, evolution, and history. In: Rabinowitch HD, Brewster JL, editors. *Onions and Allied Crops*. Boca Raton: CRC Press; 1990. p. 1–26.
8. Charles D. *Onions and Other Vegetable Alliums*. Wallingford: CABI Publishing; 2012.
9. Dakyns HG. *The Works of Xenophon*. London: Macmillan; 1897.
10. Rosso AM. Antidotes and counter-poisons in the ancient world. *Journal of the American Research Center in Egypt*. 2019;55:173–187.
11. Lang A, Leaf W, Myers E. *The Iliad of Homer*. London: Macmillan; 1915.
12. Jones HL. *The Geography of Strabo*. Vol. 7. London: William Heinemann; 1917.
13. Wilson EW. The onion in folk belief. *Western Folklore*. 1953;12(2):94–104.
14. Bennett WC, Zingg RM. *The Tarahumara: An Indian Tribe of Northern Mexico*. Chicago: University of Chicago Press; 1935.
15. Postgate JN. *Early Mesopotamia: Society and Economy at the Dawn of History*. London: Routledge; 1992.
16. Riddle JM. *Dioscorides on Pharmacy and Medicine*. Austin: University of Texas Press; 1985.
17. Gutas D. *Avicenna and the Aristotelian Tradition: Introduction to Reading Avicenna's Philosophical Works*. Leiden: Brill; 2014.
18. FAO. FAOSTAT Database. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2025. Available from: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/> (Accessed: 03 March 2025).
19. Lohano HD, Mari FM, Memon RA. Testing onion market integration in Pakistan. *The Pakistan Development Review*. 2005;44(4):717–728.
20. Erdal G, Erdal H. Kuru soğanda üretim-fiyat etkileşimi. *Gazi-osmanpaşa Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2008;25:33–39.
21. Şimşek E. Almon gecikme modeli ile kuru soğan üretiminde üretim-fiyat ilişkisinin analizi: Amasya ili örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 2016;3(2):118–125.
22. Eğilmez M. Soğan fiyatı niçin arttı? Kendime Yazılar. <http://www.mahfiegilmez.com>; 2018. (Accessed: 31 July 2018).
23. Fritsch RM, Friesen N. Evolution, domestication and taxonomy. In: Rabinowitch HD, Currah L, editors. *Allium Crop Science: Recent Advances*. Wallingford: CABI; 2002. p. 5–31.
24. TÜİK. Türkiye Tarım İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111> (Accessed: 2025).
25. Galmarini CR, Goldman IL, Havey MJ. Genetic analyses of correlated solids, flavor, and health-enhancing traits in onion (*Allium cepa* L.). *Molecular Genetics and Genomics*. 2001;265:543–551.
26. USDA. USDA FoodData Central. Washington, DC: United States Department of Agriculture; 2025. Available from: <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/170000/nutrients> (Accessed: 10 March 2025).
27. Brewster JL. *Onions and Other Vegetable Alliums*. 2nd ed. Wallingford: CABI; 2008.
28. Costa L, Jimenez H, Carvalho R, et al. Divide to conquer: Evolutionary history of Allioidae tribes (Amaryllidaceae) is linked to distinct trends of karyotype evolution. *Frontiers in Plant Science*. 2020;11:320. doi:10.3389/fpls.2020.00320
29. George RAT. *Vegetable Seed Production*. London: Library of Congress; 1985.
30. Shigyo M, Kik C. Onion. In: Prohens J, Nuez F, editors. *Vegetables II*. New York: Springer; 2008. p. 327–362.
31. Paşazade E, Hancı F. A comparative biochemical characterization of *Allium* genetic resources of Türkiye. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2025;72(1):1027–1042.
32. Havey MJ. Restriction enzyme analysis of the chloroplast and nuclear 45S ribosomal DNA of *Allium* sections *Cepa* and *Phyllodolon*. *Plant Systematics and Evolution*. 1992;183:17–31.
33. Fritsch RM, Matin F, Klaas M. *Allium vavilovii* M. Popov et Vved. and a new Iranian species are the closest among the known relatives of the common onion *A. cepa* L. (Alliaceae). *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2001;48:401–408.
34. Havey MJ. Seed yield, floral morphology and lack of male fertility restoration of male sterile onion populations possessing the cytoplasm of *Allium galanthum*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 1999;124:626–629.
35. Meer QP, Bennekom JL. Influence of the environment on the percentage of self-fertilisation in onions and some consequences for breeding. *Euphytica*. 1972;21:450–453.
36. Eşiyok D. *Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği*. İzmir: Meta Basım; 2012.
37. De Mason DA. Morphology and anatomy of *Allium*. In: Rabinowitch HD, Brewster JL, editors. *Onions and Allied Crops*. Vol. 1. Boca Raton: CRC Press; 1990. p. 27–51.
38. Rabinowitch HD, Currah L, editors. *Allium Crop Science: Recent Advances*. Wallingford: CAB International; 2002.
39. Hancı F, Gökçe AF. Path and correlation analysis in Turkish onion accessions for soluble solid contents. *Journal of Research in Agriculture and Animal Sciences*. 2018;5(2):18–22.
40. Gökçe AF, Tekeli FÖ. Yemeklik soğan ve Türkiye'de ıslah süreci. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*. 2015;4:41–46.
41. Sobeih WY, Wright CJ. The photoperiodic regulation of bulbing in onions (*Allium cepa* L.): III. Response to red:far-red ratio and cyclic lighting. *Journal of Horticultural Science*. 1987;62:379–389.



42. Steer BT. The bulbing response to day length and temperature of some Australasian cultivars of onion (*Allium cepa* L.). *Australian Journal of Agricultural Research*. 1980;31:511–518.
43. Lancaster JE, Triggs CM, de Ruiter JM, et al. Bulbing in onions: Photoperiod and temperature requirements and prediction of bulb size and maturity. *Annals of Botany*. 1996;78:423–430.
44. Mondal MF, Brewster JL, Morris GEL, et al. Bulb development in onion (*Allium cepa* L.): Effects of plant density and sowing date in field conditions. *Annals of Botany*. 1986;58:187–195.
45. Badino M, Schiavi M, Lorenzoni C. Improvement of onions. *Sementi Elette*. 1982;28(4).
46. Günay A. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları; 1992. No: 2-1-28.
47. Şalk A, Arın L, Deveci M, et al. Özel Sebzecilik. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Yayınları; 2008. s. 488.
48. Jones HA, Davis G. Inbreeding and heterosis and their relation to the development of new varieties of onions. *USDA Technical Bulletin*. 1944;874:1–28.
49. Ali M, Dowker BD, Currah L, et al. Floral biology and pollen viability of parental lines of onion hybrids. *Annals of Applied Biology*. 1984;104(1):167–174.
50. Roberts EH. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*. 1973;1:499–514.
51. Yanping Y, Ronggi G, Qingguan S, et al. Vigour of Welsh onion seeds in relation to storage temperature and seed moisture content. *Seed Science and Technology*. 2000;28:817–823.
52. Beşirli G, Sönmez İ, Albayrak B, et al. Organik Soğan Yetiştiriciliği. Ankara: TAGEM; 2021. No: 24.
53. Farooqi AA, Sreeramu BS, Srinivasappa KN. Cultivation of Spice Crops. Hyderabad: Universities Press; 2005.
54. Yawalkar KS. Vegetable Crops of India. Nagpur: Agri-Horti Publishing House; 2004. p. 256–278.
55. Smith SE, Read DJ. Mycorrhizal Symbiosis. 3rd ed. London: Academic Press; 2008.
56. Hancı F, Cebeci E, Fidancı AA. Rapid screening method for salt stress tolerance of onion genotypes. *Journal of Applied Horticulture*. 2016;18:39–43.
57. Hancı F, Çingir M, Akıncı H. Influence of L-tryptophan and melatonin on germination of onion and leek seeds at different temperatures. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. 2019;6(2):214–221.
58. Kim CW, Lee ET, Park HJ, et al. Evaluation of cytoplasm types by PCR-marker in male-sterility of onion. *Korean Journal of Breeding Science*. 2007;39(2):201–205.
59. Hancı F. The effect of L-tryptophan and melatonin on seed germination of some cool season vegetable species under salinity stress. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 2019;7(3):1879–1891.
60. Hancı F, Cebeci E. Comparison of salinity and drought stress effects on some morphological and physiological parameters in onion (*Allium cepa* L.) during early growth phase. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2015;21(6):1204–1210.
61. Teshika JD, Zakariyyah AM, Zaynab T, et al. Traditional and modern uses of onion bulb (*Allium cepa* L.): a systematic review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 2019; 59(1), 39-70.
62. Hancı FA. Comprehensive overview of onion production: Worldwide and Turkey. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*; 2018;11(9): 17-27.
63. Basset MJ. Breeding Vegetable Crops. Avi Publishing Company; 1986.
64. Bayraktar K. Sebze Yetiştirme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları; 1973;No: 110.
65. Brewster JL. Onions and Other Vegetable Alliums, Crop Production. Science Horticulture; 1994;3.
66. Vural H, Eşiyok D, Duman İ. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi; 2000.
67. Hanelt P. Taxonomy, evolution, and history. In: Onions and Allied Crops; 1990: 1-26.
68. Charles D. Onions and Other Vegetable Alliums. CABI Publishing; 2012.
69. Dakyns HG. The Works of Xenophon. Macmillan; 1897.
70. Rosso, AM. 2019. Antidotes and Counter-Poisons in the Ancient World. *Journal of the American Research Center in Egypt*, 2019;55, 173-187.
71. Lang A, Leaf W, Myers E. The Iliad of Homer. Macmillan; 1915: 222.
72. Jones HL. The Geography of Strabo. William Heinemann; 1917;7: 277.
73. Wilson E.W. The Onion in Folk Belief. *Western Folklore*; 1953;12(2): 94-104.
74. Bennett WC, and Zingg RM. The Tarahumara: An Indian Tribe of Northern Mexico. Chicago: University of Chicago Press, 1935;
75. Postgate JN. Early Mesopotamia: Society and Economy at the Dawn of History. Routledge; 1992.
76. Riddle JM. Dioscorides on pharmacy and medicine. University of Texas Press; 1985.
77. Gutas D. Avicenna and the Aristotelian Tradition: Introduction to Reading Avicenna's Philosophical Works. Brill; 2014.
78. Anonim-a. FAOSTAT Database. FAO; 2025. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/> (Accessed: 03.03.2025).
79. Lohano HD, Mari FM, Memon RA. Testing onion market Integration in Pakistan. *The Pakistan Development Review*; 2005;44(4): 717-728.
80. Erdal G, Erdal H. Kuru Soğanda Üretim Fiyat Etkilesimi. *Gazi-osmanpaşa Ziraat Fakültesi Dergisi*; 2008;25: 33-39.
81. Şimşek E. Almon Gecikme Modeli ile Kuru Soğan Üretiminde Üretim-Fiyat İlişkisinin Analizi: Amasya İli Örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*; 2016;3(2): 118-125.
82. Eğilmez M. Soğan Fiyatı Niçin Arttı? Kendime Yazılar. <http://www.mahfiogilmez.com>; 2018. (Date of access: 31.07.2018).
83. Fritsch RM, Friesen N. Evolution, Domestication and Taxonomy. In: *Allium Crop Science: Recent Advances*; 2002: 5-31.
84. TÜİK, Türkiye Tarım İstatistikleri, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111>
85. Galmarini CR, Goldman IL, Havey MJ. Genetic analyses of correlated solids, flavor, and health-enhancing traits in onion (*Allium cepa* L.). *Molecular Genetics and Genomics*; 2001;265: 543-551.



86. Anonim-b. USDA FoodData Central. USDA; 2025. <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/170000/nutrients> (Accessed: 10.03.2025).
87. Brewster JL. Onions and other vegetable Alliums. CAB; 2008;15.
88. Costa L, Jimenez H, Carvalho R, et al. Divide to conquer: Evolutionary history of Allioidae tribes (Amaryllidaceae) is linked to distinct trends of karyotype evolution. *Frontiers in plant science*; 2020;11: 320.
89. George RAT. Vegetable Seed Production. Library of Congress; 1985.
90. Shigyo M, Kik C. Onion. In: *Vegetables II*; 2008;2.
91. Paşazade E, Hancı F. A comparative biochemical characterization of *Allium* genetic resources of Türkiye. *Genetic Resources and Crop Evolution*; 2025;72(1): 1027-1042.
92. Havey M.J. Restriction Enzyme Analysis of the Chloroplast and Nuclear 45s Ribosomal DNA of *Allium* sections cepa and Phyllostachyon. *Plant Systematics and Evolution*; 1992;183: 17-31.
93. Fritsch R.M, Matin F, Klaas M. *Allium vavilovii* M. Popov et Vved. and a new Iranian species are the closest among the known relatives of the common onion *A. cepa* L. (Alliaceae). *Genetic Resources Crop Evolution*; 2001;48: 401-408.
94. Havey M.J. Seed Yield, Floral Morphology and Lack of Male Fertility Restoration of Male Sterile Onion Populations Possessing the Cytoplasm of *Allium gallanthum*. *Journal of American Society Horticultural Science*; 1999;124: 626-629.
95. Meer QP, Bennekom J.L. Influence of the environment on the percentage of self-fertilisation in onions and some consequences for breeding. *Euphytica*; 1972;21: 450-453.
96. Eşiyok D. Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Meta Basım; 2012.
97. De Mason D.A. Morphology and Anatomy of *Allium*. In: *Onions and Allied Crops Vol. 1*; 1990: 27-51.
98. Rabinowitch HD, Currah L. *Allium Crop Science: Recent Advances*. CAB International; 2002.
99. Hancı F, Gökçe A.F. Path and Correlation Analysis in Turkish Onion Accessions for Soluble Solid Contents. *Journal of Research in Agriculture and Animal Sciences*; 2018;5(2): 18-22.
100. Gökçe A.F, Tekeli F.Ö. Yemelik soğan ve Türkiye'de ıslah süreci. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*; 2015;4: 41-46.
101. Sobeih, W.Y. and Wright, C.J., The Photoperiodic Regulation of Bulbing in Onions (*Allium cepa* L.). III. Response to Red-Far-Red Ratio and Cyclic Lighting. *Journal of Horticultural Science*, 1987; 62, 379-389.
102. Steer, B.T., "The Bulbing Response to Day Length and Temperature of Some Australasian Cultivars of Onion (*Allium cepa* L.)", *Austrian Journal of Agricultural Research*. 31, 511-518. 1980.
103. Lancaster, J.E, Triggs CM, de-Ruiter JM, et al., Bulbing in Onions: Photoperiod and Temperature Requirements and Prediction of Bulb Size and Maturity. *Annals of Botany*. 1996; 78, 423-430.
104. Mondal MF, Brewster JL, Morris GEL, et al. Bulb Development in Onion (*Allium cepa* L.) Effects of Plant Density and Sowing Date in Field Conditions, *Annals of Botany*, 1986; 58, 187-195.
105. Badino M, Schiavi M, & Lorenzoni C. Improvement of onions. *Sementi Elette (Italy)*, 1982; 28(4).
106. Günay A. Özel Sebze Yetiştiriciliği. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, 2-1-28, Ankara, 1992.
107. Şalk, A, Arin L, Deveci M, et al. Özel Sebzecilik, Namık Kemal Üniversitesi Yayınları, s.488, Tekirdağ, 2008.
108. Jones HA, Davis G. Inbreeding and heterosis and their relation to the development of new varieties of onions. *USDA Technical Bulletin*; 1944;874: 1-28.
109. Ali M, Dowker, BD, Currah L, et al. Floral biology and pollen viability of parental lines of onion hybrids. *Annals of applied biology*, 1984; 104(1), 167-174.
110. Roberts EH. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science & Technology*; 1973;1: 499-514.
111. Yanping Y, Ronggi G, Qingguan S, et al. Vigour of welsh onion seeds in relation to storage temperature and seed moisture content. *Seed Science and Technology*; 2000;28: 817-823.
112. Beşirli G, Sönmez İ, Albayrak B, et al. Organik Soğan Yetiştiriciliği. *TAGEM*; 2021;24.
113. Farooqi AA, Sreeramu BS, & Srinivasappa KN. Cultivation of spice crops. Universities press, 2005.
114. Yawalkar KS. Vegetable crops of India. Agri-Horti. Publishing house, Nagpur, 2004 pp. 256-278.
115. Smith SE, Read DJ. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press; 2008.
116. Hancı F, Cebeci E, Fidancı AA. Rapid screening method for salt stress tolerance of onion genotypes. *Journal of Applied Horticulture*; 2016;18: 39-43.
117. Hancı F, Çingir M, Akıncı H. Influence of L-tryptophan and melatonin on germination of onion and leek seeds at different temperatures. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*; 2019;6(2): 214-221.
118. Kim CW, Lee ET, Park HJ, et al. Evaluation of Cytoplasm Types by PCR-marker in Male-Sterility of Onion. *Korean Journal of Breeding Science*; 2007;39(2): 201-205.
119. Hancı F. The effect of L-tryptophan and melatonin on seed germination of some cool season vegetable species under salinity stress. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*; 2019;7(3): 1879-1891.
120. Hancı F, Cebeci E. Comparison of salinity and drought stress effects on some morphological and physiological parameters in onion (*Allium cepa* L.) during early growth phase. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*; 2015;21(6): 1204-1210.
121. Beşirli G, Yaşarakıncı N. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Yaygın Çiftçi Eğitim Projesi, Sebzecilik 1. Ankara; 2003: 205-216.
122. Marschner P. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press; 2012.
123. Dell B, Huang L. Physiological response of plants to low boron. *Plant Soil*. 1997;193(1-2):103-120.
124. Amin MR, Hasan MK, Naher Q, et al. Response of onion to NPKS fertilizer low Ganges River flood plain soil. *Int J Sustainable Crop Prod*. 2007;2(1):11-14.
125. Biçer Y, Özel M. Çukurova koşullarında kuru soğanın azotlu gübre gereksinimi. *K.H.A.E.*; 1988;Genel Yayın No:147.



126. Demir M, Noyan ÖF. Tokat ve Amasya yöresi sulu koşullarında kuru soğanın azotlu ve fosforlu gübre isteği. K.H.A.E.; 1997;Genel Yayın No:102.
127. Laryushin NP, Laryushin AM. Energy-saving onion harvesting technology. Russ Agric Sci. 2009;35(1):66–67.
128. Kaynaş K, Ertan Ü. Bazı soğan çeşitlerinin hasat sonrası fizyolojisi üzerinde çalışmalar. Bahçe. 1986;15(1–2):35–46.
129. Kaynaş K. Soğan depolanması ve depolama sistemleri. Çiftçi Broşürü Genel Yayın. 1988;282:4–8.
130. Kaynaş K, et al. Soğan kurutma-olgunlaştırma ve muhafazasında yığın şeklinde depolama sisteminin kullanım olanakları. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. 1995;No:75:3.
131. Rattin JE, Assuero SG, Sasso GA, et al. Accelerated storage losses in onion subjected to water deficit during bulb filling. Sci Hortic. 2011;130:25–31.
132. 72. Kaynaş K. Gıda işleme ve saklanması soğuk teknoloji uygulamaları semineri. İstanbul Ticaret Odası Yayınları. 1987;No:1988-33:73–76.
133. 73. Kaynaş K, İnan Y. Bazı soğan çeşitlerinin hasat sonrası fizyolojisi üzerinde çalışmalar III (Sonuç raporu). Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü; 1992:35.
134. Bektaş İ, Kusek M. Phylogenetic and morphological characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* the causal agent of basal rot on onion isolated from Turkey. Fresen Environ Bull. 2019;28(3):1733–1742.
135. Chethana BS, Girija G, Rao AS, et al. Morphological and molecular characterization of *Alternaria* isolates causing purple blotch disease of onion. Int J Curr Microbiol Appl Sci. 2018;7:3478–3493.
136. Duduk N, Lazarević M, Žebeljan A, et al. Blue mould decay of stored onion bulbs caused by *Penicillium polonicum*, *P. glabrum* and *P. expansum*. J Phytopathol. 2017;165:662–669.
137. Oh JY, Han GD, Jeong J, et al. First report of *Penicillium georgiense* as a fungal pathogen of onion (*Allium cepa* L.). Crop Prot. 2015;72:83–89.
138. Bayraktar H, Tekin K, Özer G. Soğan üretimi ile ilişkili farklı *Fusarium* türlerinin PCR-RFLP analizi. Anadolu J Agric Sci. 2014;29(3):194–198.
139. Langston DB, Seebold KW. *Fusarium* basal rot. In: Schwartz HF, Mohan SK, eds. Compendium of Onion and Garlic Diseases. 2nd ed. St Paul, MN: APS Press; 2008:12–14.
140. Cramer CS. Breeding and genetics of *Fusarium* basal rot resistance in onion. Euphytica. 2000;115:159–166.
141. De Vries JN, Wietsma WA, Jongerius MC. Linkage of downy mildew resistance genes Pd 1 and Pd 2 from *Allium roylei* Stearn in progeny of its interspecific hybrid with onion (*A. cepa* L.). Euphytica. 1992;64:131–137.
142. Scholten OE, Van Heusden AW, Khrustaleva LI, et al. The long and winding road leading to the successful introgression of downy mildew resistance into onion. Euphytica. 2007;156:345–353.
143. Koike ST, Gladders P, Paulus AO. Vegetable Diseases. Academic Press; 2007:67–68.
144. Abd El-Razik AA, Shatla MN, Rushdi M. Studies on the infection of onion plants by *Sclerotium cepivorum* Berk. Phytopathol Z. 1973;76:108–116.
145. Coley-Smith JR, Parfitt D. Some effects of diallyl disulphide on sclerotia of *Sclerotium cepivorum*: possible novel control method for white rot disease of onions. Pestic Sci. 1986;37:587–594.
146. Coley-Smith JR. Control of *Allium* white rot with diallyl disulphide. In: Proceedings of the Fourth International Workshop on *Allium* White Rot; 1990:133–139.
147. Palo AV. Translocation and development of stem eelworm *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) in lucerne, *Medicago sativa* L. Nematologica. 1962;7:122–132.
148. Sikora RA, Fernandez E. Nematode parasites of vegetables. In: Luc M, Sikora RA, Bridge J, eds. Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. 2nd ed. CABI Publishing; 2005:871 pp.
149. Ünsal İ, Kaş S, Türkan M. Soğanlarda dip çürüklüğüne neden olan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*'nin büyüme ve gelişmesi üzerine bazı kalsiyum tuzlarının etkisi. Akad Ziraat Derg. 2019;8(1):35–42.
150. Gökçe AF, Başar N, Candar A, et al. Yerli soğanlarda (*Allium cepa* L.) tekrarlamalı seleksiyonla saf hatlar geliştirme ve hibrit tohum üretimi. IV Tohumculuk Kongresi; 2011.
151. Akgün H. Yerli soğan popülasyonlarından seleksiyon yolu ile elde edilen beyaz etli, sarı kabuklu, dayanıklı soğan çeşitleri. Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi Dergisi. 1970;3(4):10–25.
152. Karaağaç O, Balkaya A. Sebzelerde erkek kısırlığı mekanizmasından yararlanarak F1 hibrit tohum üretimi. Anadolu Tarım Bilim Derg. 2009;24(2):114–123.
153. Gökçe AF. Bahçe Tarımı II: Soğan (*Allium cepa* L.) Yetiştiriciliği. In: Şeniz V, Erdoğan B, eds. Anadolu Üniversitesi Yayınları. Eskişehir; 2011:167–170.
154. Gökçe AF. Molecular tagging of male-fertility restoration locus and its selection in onion (*Allium cepa* L.) (PhD Thesis). University of Wisconsin-Madison; 2001.
155. Cebeci E, Padem H, Gökçe AF. Morphologic and cytoplasmic assessments of bulb onion (*Allium cepa* L.) landraces. Genetika. 2021;53(1):167–180.
156. Jones H, Clarke A. Inheritance of male sterility in the onion and the production of hybrid seed. Proc Am Soc Hortic Sci. 1943;43:189–194.
157. Gökçe AF, Akbudak N, Kemikler N, et al. Soğanlarda (*Allium cepa* L.) hibrit tohum üretimi için gerekli erkek kısır ve idameci hatların seçimi için moleküler markör kullanılarak saf hatlar ve yerel soğan popülasyonlarında sitoplazmaların belirlenmesi. TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu. 2014;No:110O665:1–112.
158. Alan AR, Brants A, Cobb ED, et al. Fecund gynogenic lines from onion (*Allium cepa* L.) breeding materials. Plant Sci. 2004;167(5):1055–1066.
159. Alan AR. Doubled haploid onion (*Allium cepa* L.) production via in vitro gynogenesis. In: Doubled Haploid Technology: Volume 1: General Topics, Alliaceae, Cereals. 2021:151–169.

BÖLÜM
4

HAVUÇ YETİŞTİRİCİLİĞİ



Mehtap YILDIZ¹
Kazım ABAK²

GİRİŞ

Havuç Apiaceae familyasının, Dünyada ve Türkiye’de geniş alanlarda üretilen ve sevilerek tüketilen en önemli sebzelerdir. En çok üretilen sebzeler arasında, sıralamadaki dizilim değişse de, hem dünyada hem de Türkiye’de yedinci sırayı almaktadır. Havucun taze depo kökleri hem çiğ hem pişirilerek, hem tatlı ve hem de tuzlu hazırlanan yiyeceklerde kullanılan nadir sebzelerdendir. Kök yumrularının yanında yapraklarından salata, tohumlarından bitki çayı olarak da yararlanılmaktadır. Ayrıca gıda işleme endüstrisi ile kozmetik ürünlerin üretiminde de önemli bir hammadDEDİR. Vücudun A vitaminine dönüştürdüğü yüksek beta-karoten içeriği ile bilinmektedir ve öteden beri tüm dünyada sağlıklı beslenmeyi sembolize etmek için kullanılan bir figür olmuştur.

Ağırlıklı olarak ılıman iklim bitkisi olan ve bu kuşakta üretilen havuç, yüksek rakımlara çıkılarak tropikal ve subtropikal bölgelerde de yetiştirilebilmektedir. Avrupa ve Asya’nın birçok yerinde yabani olarak yetişen havuç, ilk olarak orijin merkezi olarak kabul edilen Afganistan’da kültüre alınmış ve buradan Avrupa, Akdeniz ve Asya’ya yayılmıştır (Şekil 1). Dünya genelindeki bu yayılma sırasında, kültür havuçları, bazıları tarih öncesi çağlardan beri var olan yerel yabani türlerle iç içe geçmiştir. Vavilov (1), Afganistan ve Türkiye Cumhuriyetlerin yer aldığı Orta Asya’nın, havucun birincil gen merkezi olduğunu belirtmiş ve yabani havuçların Avrupa’nın doğu kıyılarından Çin’in batısına kadar uzanan geniş bir bölgede dağılışı gösterdiğini ifade etmiştir. Stolarczyk ve Janick

(2) yabani havuçların özellikle Avrupa, Asya’nın batı kısmı ve Afrika’nın kuzeyinde çok yaygın olduğunu ifade etmekte; buralarda günümüzden 10 bin yıl önceye rastlayan mezolitik döneme tarihlenen yabani havuç tohumlarının bulunduğunu belirtmektedir. Aynı yayında havucun günümüzden yaklaşık 5000 yıl kadar önce, bugünkü Afganistan, Pakistan ve İran’ı içine alan bölgede kültüre alındığı, kültür formlarının buradan yayıldığı da dile getirilmektedir.

Yabani havuç (*Daucus carota* supsp. *carota*) dünyada kutuplar hariç hemen hemen her bölgede yaygın olarak bulunmaktadır (3). Yabani havuçlar küçük, çatallı, acı ve sert kök yapısına sahipken yıllarca yapılan kültüre alma, seleksiyon, doğal ve yapay melezlemeler ile mutasyonlar sonucunda farklı renk, şekil, boyutlarda çeşitleri olan önemli bir sebze türü haline gelmiştir. Kültüre alınma sonrasında doğal ve yapay seleksiyonların da yardımıyla havuçlarda önemli düzeylerde değişimler meydana gelmiştir. Kültüre alma sendromu olarak adlandırılan bu değişikliklerin başında; köklerde şeker oranının yükselmesi, karotenoid ve antosiyanin içeriklerinin artması, köklerde irileşme ve çatallanmanın azalması, depo kökü şekillerinde çeşitlilik ve tek yıllık bitki formundan iki yıllık forma geçiş gelmektedir. Ellison (4) kültüre alma sürecini ikiye ayırmaktadır: Birinci aşamada köklerin irileşmesi, köklerdeki çatallanmanın azalması, sarı ve mor renk pigmentlerinin kazanılması ve iki yıllık forma geçiş olmuş; ikinci aşamada ise çatallanmanın tamamen kaybolması, tat ve aromanın kazanılması ve turuncu renk maddesinin ortaya çıkması gerçekleşmiştir. Daha sonra yapılan ıslah çalışmaları sayesinde

¹ Prof. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, myildiz@yyu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6534-5286

² Prof. Dr. Öğr. Üyesi, Emekli Öğretim Üyesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kazim.abak@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-4335-5050



KAYNAKLAR

- Vavilov NI. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Chronica Botanica*. 1951;13:1–366. <http://ostia-antica.org/regio1/2/2-5.htm>
- Stolarczyk J, Janick J. Carrot: History and iconography. *Chronica Horticulturae*. 2011;51:13–18.
- Yıldız M, İpek A, Abak K. Havuç ıslahı. In: Abak K, Balkaya A, Ellialtıoğlu ŞŞ, Düzyaman E (eds). *Sebze Islahı Cilt V: Apiaceae, Malvaceae, Chenopodiaceae, Asparagaceae*. Ankara: Gece Kitaplığı; 2023. p. 23–98.
- Ellison S. Carrot Domestication. In: Simon P, Iorizzo M, Grzebelus D, Baranski R (eds). *The Carrot Genome*. Springer Nature Switzerland; 2019. p. 77–93. doi:10.1007/978-3-030-03389-7
- Banga O. Origin and distribution of the western cultivated carrot. *Genetica Agraria*. 1963;17:357–370.
- Simon PW. Domestication, historical development, and modern breeding of carrot. In: Janick J (ed). *Plant Breeding Reviews*. Vol. 19. 2000. doi:10.1002/9780470650172.ch5
- Rubatzky VE, Quiros CF, Simon PW. *Carrots and related vegetable umbelliferae*. Wallingford: CABI Publishing; 1999. ISBN: 0851991297.
- Simon PW, Freeman R, Vieira JV, et al. Carrot. In: Prohens J, Nuez F (eds). *Vegetable II. Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae, and Umbelliferae. Handbook of Plant Breeding*. Berlin: Springer-Verlag; 2008. p. 329–357.
- Simon PW. Inheritance and expression of purple and yellow storage root color in carrot. *Journal of Heredity*. 1996;87:63–66. doi:10.1093/oxfordjournals.jhered.a022955
- Mackevic V. Anadolu havuçları. In: Zhukovski P (ed). *Türkiye'nin Ziraî Bünyesi (Anadolu)*. Çev. C. Kıpçak, H. Nouruzhan, S. Türkistanlı. Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.; 1951. Yayın No: 20.
- Plunkett GM, Pimenov MG, Reduron J-P, et al. Apiaceae. In: Kadereit JW, Bittrich V (eds). *The Families and Genera of Vascular Plants*. Vol. 15. Berlin: Springer; 2019. doi:10.1007/978-3-319-93605-5_2.
- Simon PW, Goldman IL. Carrot. In: Singh RJ (ed). *Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement: Vegetable Crops*. Boca Raton: CRC Press; 2006. Vol. 3. p. 497–517.
- Spooner DM. *Daucus*: Taxonomy, phylogeny, distribution. In: Simon PW, Iorizzo M, Grzebelus D, Baranski R (eds). *The Carrot Genome*. Springer Nature Switzerland; 2019. p. 9–27. doi:10.1007/978-3-030-03389-7.
- Heywood VH. Relationships and evolution in the *Daucus carota* complex. *Israel Journal of Botany*. 1983;32:51–65.
- FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/en/#data> (Accessed: 5th May 2025).
- Anonymous. World carrot and turnip production map. <https://www.atlasbig.com/images/World-Carrot-and-Turnip-Production-Map.png>. 2022.
- TUİK. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>. 2025.
- Simon PW. Plant pigments for color and nutrition. *HortScience*. 1997;32(1):12–13. doi:10.21273/HORTSCI.32.1.12.
- Stavric B. Role of chemopreventers in human diet. *Clinical Biochemistry*. 1994;27(5):319–332. doi:10.1016/0009-9120(94)00039-5.
- Forkmann G, Martens S. Metabolic engineering and applications of flavonoids. *Current Opinion in Biotechnology*. 2001;12:155–160. doi:10.1016/s0958-1669(00)00192-0
- Günay A. *Sebze Yetiştiriciliği*. Cilt 2. İzmir; 2005.
- Cavagnaro PF, Iorizzo M. Carrot anthocyanin diversity, genetics, and genomics. In: Simon P, Iorizzo M, Grzebelus D, Baranski R (eds). *The Carrot Genome*. Cham: Springer Nature; 2019. p. 261–279. doi:10.1007/978-3-030-03389-7.
- Yıldız M. Havuç yetiştiriciliği. *Agromedya: Türkiye'nin Bitkisel Üretim Dergisi*. 2013;7:68–72.
- Wohlfeiler J, Alessandro MS, Morales A, et al. Vernalization requirement, but not post-vernalization day length, conditions flowering in carrot (*Daucus carota* L.). *Plants*. 2022;11:1075. doi:10.3390/plants11081075.
- Peterson CE, Simon PW. Carrot breeding. In: Bassett MJ (ed). *Breeding Vegetable Crops*. Westport: AVI Publishing; 1986. p. 321–356.
- Thompson DJ. Natural cross-pollination in carrots. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*. 1962;81:332–334.
- Simon PW. Carrot – *Daucus carota* L. In: Kalloo G, Bergh BO (eds). *Genetic Improvement of Vegetable Crops*. Oxford: Pergamon Press; 1993. p. 479–484.
- George RA. *Vegetable Seed Production*. New York: CABI Publishing; 2009.
- Dillingen JB. *Handbuch des gesamten Gemüsebaues*. Berlin: Verlag Paul Parey; 1956.
- Hiller LK, Kelly WC. The effect of post-vernalization temperature on seedstalk elongation and flowering in carrots. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 1979;104:253–257. doi:10.21273/JASHS.104.2.253.
- Bonnet A, Bossis M, Brunel E, et al. *La carotte*. Vol. 1 & 2. Paris: CTIFL; 1992.
- Abak K, Yıldız M. Havuç Yetiştiriciliği. Gürcistan'da sebze tarımının geliştirilmesi kursu, 'Havuç Yetiştiriciliği' kurs notları; 2012.
- Anonymous. Havuç hastalıkları ve zararlıları ile mücadele. Ankara: Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları, Çiftçi Eğitim Serisi No 21; 2016. https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Uretici_Bilgi_Kosesi/Dokumanlar/havuc.pdf
- Davis RM, Raid RN. *Compendium of Umbelliferous Crop Diseases*. St. Paul: APS Press; 2002. ISBN: 0890542872.
- Paparella A, Kongala PR, Serio A, et al. Challenges and opportunities in the sustainable improvement of carrot production. *Preprints.org*. 2024;1–28. doi:10.20944/preprints202407.0185.v1.
- Nunez JJ, Davis RM. Diseases of carrot (*Daucus carota* L. subsp. *sativus* (Hoffm.) Arcang.). *Common Names of Plant Diseases*. St. Paul: American Phytopathological Society; 2016.
- duToit LJ, Le Clerc V, Briard M. Genetics and genomics of carrot biotic stress. In: Simon PW, Iorizzo M, Grzebelus D, Baranski R (eds). *The Carrot Genome*. Springer Nature Switzerland; 2019. p. 317–362. doi:10.1007/978-3-030-03389-7.
- Blomquist CL. Aster yellows and beet leafhopper-transmitted viruses. In: Davis RM, Raid RN (eds). *Compendium of*



- Umbelliferous Crop Diseases*. St. Paul: American Phytopathological Society; 2002. p. 58–59.
39. Koike ST, Gladders P, Paulus AO. *Vegetable Diseases: A Color Handbook*. London: Monson Publishing; 2007.
 40. Kora C, McDonald MR, Boland GJ. Epidemiology of sclerotinia rot of carrot caused by *Sclerotinia sclerotiorum*. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 2005;27(2):245–258. doi:10.1080/07060660509507222.
 41. Gratwick M. Willow carrot aphid. In: Gratwick M (ed). *Crop Pests in the UK*. Dordrecht: Springer; 1992. https://doi.org/10.1007/978-94-011-1490-5_14.
 42. Parsons J, Matthews W, Iorizzo M, et al. *Meloidogyne incognita* nematode resistance QTL in carrot. *Molecular Breeding*. 2015;35:114. doi:10.1007/s11032-015-0309-2.

Kazım ABAK¹

GİRİŞ

Çok yıllık bir sebze olan kuşkonmaz (*Asparagus officinalis* L) kısa bir süre öncesine kadar Liliaceae familyasında yer alırken, yeni sistematik yapılanmada, buradan ayrılarak oluşturulan bağımsız Asparagaceae familyasının üyesi olmuştur (1). *Asparagus* cinsi içinde Avrupa, Asya, Afrika ve Avustralya'ya yayılmış olan 209 tür bulunmakta ve bunların arasında yalnızca *Asparagus officinalis* L.'in sebze olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır (2). Buna karşılık doğadan toplanan ve zevkle tüketilen çok sayıda yabani türü vardır. Bunların başında *A. acutifolius*, *A. maritimus*, *A. stipularis*, *A. albus*, *A. aphyllus*, *A. horridus* ve *A. verticillatus* gelmektedir (2, 3). İlk üç tür Türkiye ile Kıbrıs'ta da çok sevimde ve bölgelere göre kış ve ilkbahar aylarında amatörler tarafından toplanıp yenildiği gibi yol kenarlarında ve yerel pazarlarda satışa da sunulmaktadır. Türkiye'de yerel olarak 'kuşkonmaz', 'yabani kuşkonmaz', 'tilkişen', 'tilki kuyruğu', 'tefek', 'kedirgen', 'dilfilcan', 'kalemşe', 'gilemşe', 'menevcen', 'menevcer', 'heylun', 'hüsünüs', 'acı ot', 'acı filiz', 'acı sarmaşık', 'tatlı sarmaşık', 'eniş otu', 'asparanca', 'asparaça' gibi isimlerle bilinen yabani kuşkonmaz, Kıbrıs'ta 'ayrelli' olarak adlandırılmaktadır. Kuşkonmazın *A. sprengeri*, *A. plumosus*, *A. laricinus*, *A. racemosus* gibi süs bitkisi olarak değerlendirilen ve yetiştiriciliği yapılan türleri de vardır. İngilizcesi 'asparagus', Fransızcası 'asperge', Almancası 'spargel', İspanyolcası 'esparagos', İtalyancası 'asparago', Arapçası 'alhilyuvn', Azericesi 'kulançar', Rusçası 'sparja', Yunancası 'sparangi', Farsçası 'marçubeh' olan kültür sebzesi kuşkonmazın sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir:

- » Alem : Plantae
- » Şube : Magnoliophyta
- » Sınıf : Magnoliopsida
- » Alt sınıf : Eudicots
- » Takım : Asparagales
- » Familya : Asparagaceae
- » Alt familya : Asparagoideae
- » Cins : *Asparagus*
- » Tür : *Asparagus officinalis* L.

Kuşkonmazın anavatanı, Orta Avrupa'dan başlayıp Sibiry'a kadar uzanan, bu arada Kafkasya ve Anadolu'yu da içine alan, Doğu Avrupa ile Batı Asyayı kapsayan bölge olarak tanımlanmaktadır (4). *Asparagus officinalis*'in yabani formlarının Türkiye (5,6), İran (7) ve Ermenistan'da (8) yüksek çeşitlilik göstermesi de bunu doğrulamaktadır. Anavatanı olan bölgelerde 2000'i aşkın yıldan beri önceleri ilaç, daha sonra sebze olarak değerlendirilmiştir. Yetiştiriciliğinin ilk kez İran'da yapıldığı ve buradan Batı'ya geçtiği sanılmaktadır (9). Yüzyıllar önce Kuzey Avrupa ülkelerine, Kuzey ve Güney Amerika'ya, Kuzey Afrika ve Avustralya'ya götürülmüş ve buralarda da yetiştirilmeye başlanmıştır (Şekil 5.1). Her zaman seçkinlerin sofralarını süsleyen kuşkonmaz, altın çağını Romalılar döneminde yaşamış ve onlar tarafından o zamanki adlarıyla Galyalılar, Britanyalılar, Germanler; bugünkü adlarıyla Fransızlar, İngilizler ve Almanlara tanıtılmış; giderek tüm Avrupa ülkelerine yayılmıştır (9, 10, 11). Orta çağda cazibesini kaybetmiş, fakat Rönesans döneminde yeniden canlanarak ikinci parlak dönemini yaşamıştır.

¹ Prof. Dr. Öğr. Üyesi, Emekli Öğretim Üyesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kazim.abak@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-4335-5050



Muhafaza

Kuşkonmaz çabuk bozulan bir sebzedir ve uzun süre muhafazaya uygun değildir; yalnızca 3-4 haftalık kısa süreli saklama söz konusudur. Muhafaza edilecek kuşkonmazların sürgün uçlarının açılmamış olması çok önemlidir. Açılmaya başlamış sürgünler muhafaza sırasında hızla bozulur, pazar değerini kaybeder. Muhafazaya alınacak ürünlerin önce soğuk suda ön soğutmaya alınması (hydrocooling) yararlıdır. Muhafaza sıcaklığının 0°C ile 4°C arasında, depo bağıl neminin de %90 ile %95 arasında olması uygundur (39). 0°C'de muhafaza süresi 10 günü geçmemelidir. Daha uzun sürede donma zararı görülebilir. Sıcaklık 4°C'nin üzerine de çıkmamalıdır. Depoda nemin azalması sürgünlerin kurummasına yol açar; bunu engellemek için ürünlerin polietilen torbalara konulması yarar sağlar. Depolama ve taşıma sırasında nem korunmalı, fakat ürünlerin üzerinde su damlalarının oluşmasına da izin verilmemelidir.

İşleme

Taze pazarlamanın yanında kuşkonmazda çeşitli şekillerde işleme de yapılabilmektedir. En çok uygulanan işleme şekli konserve'dir. Konserve'de ambalaj olarak metal kutular ve cam kavanozlar kullanılır; kapların içine çap ve uzunluk bakımından boylanmış standart büyüklükte kuşkonmazlar dik olarak yerleştirilir. Konserve yapımında salamura olarak %2.0-2.5 oranında tuzlu su kullanılmakta ve ağızları kapatılan kaplar, 115-120°C'de kapların büyüklüğüne göre 20-35 dakika süreyle otoklavlanmaktadır (40). Konserve'nin dışında az da olsa derin dondurma şeklinde işleme ve hazır çorba sanayiinde kullanılmak üzere liyofilizasyon yöntemiyle kurutup toz haline getirme uygulamaları da vardır. ABD'de kuşkonmaz pazarında taze ürünün payının %40, konserve'nin %50 ve derin dondurulmuşun %10 civarında olduğu bildirilmektedir (41). Avrupa'da ve Türkiye'de kuşkonmaz daha çok taze olarak pazarlanmakta ve tüketilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Moreno-Pinel R, Castro-López PJV, Gil-Ligero J. Asparagus (*Asparagus officinalis* L.) Breeding. Al-Khayri JM, Jainand SM, Johnson DV (eds.) *Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Crops* içinde. Springer; 2021. p. 425-469.
2. The Plant List. *The Plant List* 2013. (20/06/2019 tarihinde <http://www.theplantlist.org/> adresinden ulaşılmıştır).
3. Abak K, Düzyaman E, Korkmaz A. Kuşkonmaz Islahı. Abak K, Balkaya A, Ellialtıoğlu ŞŞ, Düzyaman E (eds.). *Sebzeye Islahı. Cilt V Apiaceae (Maydanozgiller) Malvaceae (Ebegümecigiller) Chenopodiaceae (Kazayağıgiller) Asparagaceae (Kuşkonmazgiller)*. Ankara: Bisab Yayınları Gece Kitaplığı; 2023. p. 289-364.
4. Sturtevant EL. Sturtevant's notes on edible plants. *Agricultural Experiment Station*, Geneva: New York; 1919.
5. Geoffriau E, Denoue D, Rameau C. Assessment of genetic variation among asparagus (*Asparagus officinalis* L.) populations and cultivars: agromorphological and isozymic data. *Euphytica*. 1991; 61(3): 169-179. doi: 10.1007/BF00039655
6. Şimşek M, Caymaz U, Uysal E, et al. Türkiye kuşkonmaz genetik kaynaklarının lokasyonları. *Anadolu, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 2024; 34(Özel Sayı): 62-67. doi: 10.18615/anadolu.1404494
7. Mousavizadeh SJ, Hassandokht MR, Kashi A. Multivariate analysis of edible Asparagus species in Iran by morphological characters. *Euphytica*. 2015; 206: 445-457. doi: 10.1007/s10681-015-1508-y
8. Melyan G, Gabrielyan I, Sahakyan A, et al. An Asparagus collecting expedition in Armenia. In: *Abstracts of Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Agriculture and Food*, 18-20 October 2016, Piešťany, Slovak Republic.
9. Anido FL, Cointy E. Asparagus. Prohensand J, Nuez F (eds.) *Vegetables II, Handbook of Plant Breeding Vol 2* içinde. Heidelberg: Springer; 2008. p. 249-323. doi: 10.1007/978-0-387-74110-9_7
10. Ellison JH. Asparagus breeding. Bassett MJ (ed.) *Breeding Vegetable Crops* içinde. Westport CT: AVI Publishing; 1986. p. 521-569.
11. Pegiou E, Mumm R, Acharya P, et al. Green and white asparagus (*Asparagus officinalis*): A source of developmental, chemical and urinary intrigue. *Metabolites*. 2019; 10(1): 17. doi: 10.3390/metabo10010017
12. FAOSTAT. *UN Food and Agriculture Organisation Statistics* 2023. (20/06/2024 tarihinde <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> adresinden ulaşılmıştır).
13. Abak K. Enginar ve Kuşkonmaz Yetiştiriciliği. Yalova: TAV Yayınları; 1987.
14. TÜİK. *Türkiye İstatistik Kurumu Veri Portalı, Bitkisel Üretim İstatistikleri* 2024. (15/06/2024 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Crop-Production-Statistics-2024-53447> adresinden ulaşılmıştır).
15. USDA. *United States Department of Agriculture Food Data, Asparagus raw*, 2023. (15/06/2024 tarihinde <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/2710823/nutrients> adresinden ulaşılmıştır).
16. Fuentes-Alventosa JM, Jaramillo-Carmona S, Rodríguez-Gutiérrez G, et al. Preparation of bioactive extracts from



- asparagus by-product. *Food & Bioproducts Processing*. 2013; 91(2): 74–82. doi: 10.1016/j.fbp.2012.12.004
17. Chua L.S. A review on plant-based rutin extraction methods and its pharmacological activities. *Journal of Ethnopharmacology*. 2013; 150(3): 805–817. doi: 10.1016/j.jep.2013.10.036
 18. Chin CK, Garrison SA. Functionel elements from asparagus for human healt. *Acta Horticulturae*. 2008; 776: 219–226. doi: 10.17660/ActaHortic.2008.776.27
 19. Chaux C, Foury C. Production legumieres: Tome 2: Legumes feuilles, tiges, fleurs racines, bulbes. *Techniques et Documentation Lavoisier*. 1994; Paris.
 20. Drost DT. 2020. Asparagus. Wien HC, Stützel H (eds). *The Physiology of Vegetable Crops 2nd Edition* içinde. CAB International; 2020. p. 457–479.
 21. Günay A. *Sebze Yetiştiriciliği* Cilt 2. İzmir; 2005.
 22. Bouwkamp JC, McCully JE. Competition and survival in female plants of *Asparagus officinalis* L. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 1972; 97: 74–76.
 23. Nichols MA, Woolley DJ Growth studies with asparagus. Loughheed EC, Tiessen H. (eds) Proceedings of the 6th International Asparagus Symposium, University of Guelph; 1985. p. 287–297.
 24. Moreau B, Zuang H. L'Asperge. Paris: INVUFLEC Publication; 1977.
 25. Brandenberger L, Shrefler J, Rebek E, et al. *Asparagus* production. Oklahoma: Oklahoma University Extention Service Publication; 2014.
 26. Roth RL, Gardner BR. *Asparagus* yield response to water and nitrogen. *Transactions of the ASAE*. 1989; 32(1): 105–0112.
 27. Drost DT. Irrigation budget and plant growth of asparagus. In *VIII International Asparagus Symposium Acta Horticulturae*. 1996; 415: 343–350. doi: 10.17660/ActaHortic.1996.415.48
 28. Decoteau D. *Vegetable Crops*. London: Prentice-Hall; 2000.
 29. Wilson J. *Asparagus* Types: 15 *Asparagus* Varieties to Grow in Your Garden. All About Gardening; 2022. (15.01.2023 tarihinde <https://www.allaboutgardening.com/asparagus-types/> adresinden ulaşılmıştır)
 30. Klodd A, Hoidal N, Rosen C, et al. *Growing Asparagus* in Minnesota. Minnesota: University of Minnoseta Extention Service; 2020.
 31. Drost DT. *Asparagus* nutrient management. Utah University Factsheet 14/13; 2013. (10.06.2025 tarihinde [https://projectblue.blob.core.windows.net/media/Default/Imported%20Publication%20Docs/14_13%20Asparagus%20nutrient%20management%20revised%20\(1\).pdf](https://projectblue.blob.core.windows.net/media/Default/Imported%20Publication%20Docs/14_13%20Asparagus%20nutrient%20management%20revised%20(1).pdf) adresinden ulaşılmıştır).
 32. Smith RT. Integrated Weed Management: *Asparagus*. University of California; 2025. <https://ipm.ucanr.edu/agriculture/asparagus/integrated-weed-management/#gsc.tab=0>
 33. Elena K. Asparagus diseases. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*. 2007; 1: 76–83.
 34. Koike ST, Gladders P, Paulus AO. *Vegetable disesses: A colour handbook*. London: Manson Publishing; 2007.
 35. Köklü Ş, Dolunbay S, Yakupoğlu G. et al. Bitki yaşı ve hasat zamanının kuşkonmaz verimi ve sürgün kalitesi üzerine etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*. 2020; 23(3): 568–576. doi:10.18016/ksutarim-doga.vi.629335
 36. Drost DT. *Asparagus*. Wien HC (ed.) *The Physiology of Vegetable Crops* içinde. New York: CAB International; 1997.
 37. Korkmaz A, Klicic A, Köklü Ş. Anne-Sürgün Yönteminin Kuşkonmaz Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*. 2020; 23(1): 49–58. doi: 10.18016/ksutarimdoga.vi.592875
 38. Amato LD, Martin EA; López-Anido FS. Combining Ability and Heterosis for Market Yield in Green *Asparagus*. *Horticulturae*. 2022; 8: 489. doi: 10.3390/horticulturae 8060489
 39. Kotecha PM, Kadam SS. *Asparagus*. Salunkhe DK, Kadam SS (eds.) *Handbook of Vegetablae Sscience and Technologies* içinde. New York: Marcel Dekker Inc.; 1991. p. 511–521.
 40. Salunke DK, Desai BB. *Postharvest biotechnology of vegetables*. Vol 1. Boca Raton: CRC Press; 1984.
 41. Decoteau DR *Vegetable crops*. London: Prentice-Hall Inc.; 2000. p. 39.

BÖLÜM
6

MARUL VE SALATA YETİŞTİRİCİLİĞİ



Boran İKİZ¹
Hayriye Yıldız DAŞGAN²
Şule KÖKPİNAR³

GİRİŞ

Marul ve salatalar (*Lactuca sativa*), Asteraceae familyasından tek yıllık yapraklı sebzeler olup, Asya, Kuzey ve Orta Amerika ile Avrupa başta olmak üzere dünya genelinde yaygın yetiştirilen önemli serin iklim türleridir. Orijinlerinin Mısır olduğu, buradan Yunanistan, Romanya ve Akdeniz bölgesine yayıldığı bilinmektedir (1). Genellikle rozet formunda büyüyen yeşil, bazı çeşitlerde kırmızımsı yapraklara sahip olan marullar, serin ve ılıman iklimlere uyumlu olup yıl boyunca üretilebilir. Çoğunlukla salata ve sandviçlerde çiğ olarak tüketilse de bazı kültürlerde gövdesi de sebze olarak kullanılmaktadır; örneğin Çin ve Mısır'da sap marulu yaygındır. Düşük kalorili olmalarına rağmen marullar, özellikle K vitamini, folat, provitamin A karotenoidleri, fenolik bileşikler ve diyet lifi içerikleriyle sağlık açısından değerli kabul edilmektedir (2). Günümüzde marul ve salatalar, dünya çapında en yaygın yetiştirilen sebzeler arasındadır.

FAO'nun 2024 verilerine göre, küresel marul ve salata üretimi 28.084.971,3 ton, hasat alanı ise 1.261.378,0 hektardır. Çin tek başına dünya marul üretiminin %57'sini (14.904.686,1 ton) karşılamaktadır. Çin'i 4712305,0 ton üretim ile Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Hindistan (1.170.764,4 ton) izlemektedir. Türkiye ise İspanya ve İtalyanın ardından 602.848 ton üretim ile dünya pazarında 7. sırada yer almaktadır (3).

Marul, Kristof Kolomb tarafından Yeni Dünya'ya götürülmüş ve Kolomb'un ilk yolculuğundan iki yıl sonra, 1494'te Peter Martyr tarafından Karayip-

ler'de Isabel Adası'nda yetiştirildiği rapor edilmiştir (4). Bunu izleyen yüzyıllarda, Batavia tipleri olarak bilinen gevşek yapılı ve yumuşak başlı kıtır marullar da dâhil olmak üzere farklı yaprak tipleri Amerika'da yaygınlaşmıştır. 1940'larda T. W. Whitaker, Batavia tipi 'Imperial' ile yerel 'Brittle Ice' çeşidini melezleyerek ilk gerçek iceberg marul 'Great Lakes'i geliştirmiştir. Kompakt ve sıkı baş oluşturan bu tip kısa sürede ABD'de baskın hale gelmiş, ardından Avrupa'ya taşınarak özellikle Birleşik Krallık ve İskandinav ülkelerinde en önemli marul tipi olmuştur. Günümüzde iceberg marul, İspanya, Almanya, Avustralya ve Japonya gibi birçok ülkede de yaygın üretim ürünüdür.

Kültüre alınmış marulun MS 600–900 yılları arasında Çin'e girdiği ve burada pişirilerek tüketim için iri, etli, acı olmayan gövdesi ve dar yaprakları seçilen tiplerin yetiştirildiği bilinmektedir (5). Kültüre alınma sürecinde yabani formlardaki dikenler kaybolmuş, lateks miktarı ve acılık azalmış, yan sürgün oluşturma eğilimi düşmüştür, sap marulu dışındaki tipler geç çiçeklenir hale gelmiştir. Ayrıca tohum büyüklüğü artmış, tohum saçılmasını önlemek için çiçek tablası yaprakları daha sağlam bir yapı kazanmıştır. İnsan eliyle yapılan seleksiyon ve modern ıslah çalışmaları, yaprak ve bitki morfolojisi, renk, doku, tat, baş oluşturma alışkanlığı, hastalık ve zararlılara direnç ile çevresel uyum açısından önemli farklılıkların ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Marul ve salatalar, kendine döllen bir türdür. Derin kazık kök yanında yatay yayılan yan köklere sahiptir; bu kökler özellikle toprak yüzeyine yakın

¹ Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, bikiz@cu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-3012-4533

² Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, dasgan@cu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0403-1627

³ Dr., Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, sule.saricam@tarimormann.gov.tr, ORCID iD: 0000-0002-6481-5618



hasat işlemlerinde pazar talebi, nakliye dayanıklılığı ve raf ömrü dikkate alınır. Iceberg (baş/göbek salata) ve Yedikule tipi baş yapan marullar nakliye ve bekletilmeye daha dayanıklıyken, yaprak marullar daha hassastır (34). Hasattan 1-2 gün önce sulama durdurulur. Fazla nem, hasat sırasında mekanik hasar riskini ve hasat sonrası çürümeyi artırır (35). Sabahın erken saatleri veya akşam serinliği tercih edilir. Bitkinin ve toprağın serin olması, solma ve solunum hızını azaltır (36-37).

Ön soğutma işlemi, solunum hızını ve bozulma süreçlerini (etilen üretimi, su kaybı, enzimatik aktivite) hızla baskılamak amaçlanmaktadır.

Fanlı soğuk hava ile soğutma (forced-air cooling): En etkili ve yaygın yöntemdir. Marul yüklü kasalar arasından soğuk hava zorlanır (38).

Hidro-soğutma (Su Banyosu): Marullar soğuk (0-1°C) klorlu su banyosuna daldırılır. Hızlıdır ancak su kalitesi ve kurutma gereklidir. Klor (50-150 ppm) patojen kontrolü için eklenir (36).

Vakum Soğutma: Marulun yüksek su içeriği nedeniyle çok etkilidir. Düşük basınçta su buharlaşırken ısı çeker (39).

Depolama koşulları: 0-1 °C'de ve %95-98 nispi nemde 2-3 hafta saklanabilir. Raf ömrü sınırlı olduğundan soğuk zincir önemlidir.

Sıcaklık: 0-1°C mutlak kritik sıcaklıktır. Her 10°C'lik artış, solunum hızını ve bozulmayı 2-3 kat artırır (35).

Nem: %95-100 bağıl nem (RH) sağlanmalıdır. Yüksek nem su kaybını (solma) minimize eder (38).

Havalandırma: Depo içinde homojen sıcaklık ve nem dağılımı için yeterli hava sirkülasyonu sağlanmalı, ancak marullar üzerinde doğrudan hava akımı (kuruma riski) önlenmelidir (39).

KAYNAKLAR

1. Zhang, B., Xue, Y., Liu, X., et al. (2024). A near-complete chromosome-level genome assembly of looseleaf lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*). *Scientific Data*, 11, 961. <https://doi.org/10.1038/s41597-024-03830-y>
2. Medina-Lozano, I., Grimplet, J., & Díaz, A. (2025). Harnessing the diversity of a lettuce wild relative to identify anthocyanin-related genes transcriptionally responsive to drought stress. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1494339. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1494339>
3. FAOSTAT. (2024). Production/yield quantities of lettuce and chicory in world + (total). Retrieved May 16, 2024, from <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
4. Pink, D. A. C., & Keane, E. (1993). Origin and evolution of lettuce. In G. Kalloo & B. Bergh (Eds.), *Genetic improvement of vegetable crops* (pp. 543-571). Pergamon Press.
5. de Vries, I. M. (1997). Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 44, 165-174.
6. USDA. (n.d.). *FoodData Central: FDC ID 169247*. U.S. Department of Agriculture. Retrieved (7.9.2025), from <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169247/nutrients>
7. USDA. (n.d.). *FoodData Central: FDC ID 169248*. U.S. Department of Agriculture. Retrieved (erişim tarihi: 7.9.2025), from <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169248/nutrients>
8. Kramer, P. J., & Boyer, J. S. (1995). *Water relations of plants and soils*. Academic Press.
9. Niklas, K. J. (1992). *Plant biomechanics*. University of Chicago Press.
10. Gazula, A., Kleinhenz, M. D., Streeter, J. G., & Miller, A. R. (2005). Temperature and cultivar effects on anthocyanin and chlorophyll b concentrations in three related Lollo Rosso lettuce cultivars. *HortScience*, 40(6), 1731-1733.
11. Gordon, P. D. (1995). *Asteraceae, cladistics & classification*.
12. Han, R., Truco, M. J., Lavelle, D. O., & Michelmore, R. W. (2021). A composite analysis of flowering time regulation in lettuce. *Frontiers in Plant Science*, 12, 632708.
13. Gent, M. P. N. (2014, August). Effect of temperature on composition of hydroponic lettuce. In *XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014): 1123* (pp. 95-100). <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1123.13>
14. Carotti, L., Graamans, L., Pukšic, F., Butturini, M., Meinen, E., Heuvelink, E., & Stanghellini, C. (2021). Plant factories are heating up: Hunting for the best combination of light intensity, air temperature and root-zone temperature in lettuce production. *Frontiers in Plant Science*, 11, 592171. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.592171>
15. Tarr, S. T., & Lopez, R. G. (2025). Influence of day and night temperature and carbon dioxide concentration on growth, yield, and quality of green butterhead and red oakleaf lettuce. *PLoS ONE*, 20(2), e0313884. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0313884>
16. Wei, J., Zhang, Q., Zhang, Y., Yang, L., Zeng, Z., Zhou, Y., & Chen, B. (2024). Advance in the thermoinhibition of lettuce (*Lactuca sativa* L.) seed germination. *Plants*, 13(15), 2051. <https://doi.org/10.3390/plants13152051>



17. Dasgan HY, Yilmaz D, Zikaria K, İkiz B, Gruda NS. Enhancing the Yield, Quality and Antioxidant Content of Lettuce through Innovative and Eco-Friendly Biofertilizer Practices in Hydroponics. *Horticulturae*. 2023; 9(12):1274. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9121274>
18. Keskin B, Akhoundnejad Y, Dasgan HY, Gruda NS. Fulvic Acid, Amino Acids, and Vermicompost Enhanced Yield and Improved Nutrient Profile of Soilless Iceberg Lettuce. *Plants*. 2025; 14(4):609. <https://doi.org/10.3390/plants14040609>
19. UC IPM. (2023). *Lettuce pest management guidelines*. University of California Agriculture.
20. Leroux, P. (2007). Chemical control of *Botrytis* and its resistance to chemical fungicides. In Y. Elad, B. Williamson, P. Tudzynski, & N. Delen (Eds.), *Botrytis: Biology, pathology and control* (pp. 195–222). Springer.
21. Fillinger, S., & Elad, Y. (Eds.). (2016). *Botrytis—the fungus, the pathogen and its management in agricultural systems* (Vol. 486). Springer.
22. Larkin, R. P. (2013). Green manures and plant disease management. *CABI Reviews*, 1–10.
23. Whipps, J. M., & Lumsden, R. D. (2001). Commercial use of fungi as biocontrol agents. In T. Butt, C. Jackson, & N. Magan (Eds.), *Fungi as biocontrol agents*. CABI.
24. Matheron, M. E., & Porchas, M. (2010). Evaluation of soil solarization and flooding as management tools for Fusarium wilt of lettuce. *Plant Disease*, 94(11), 1323–1328.
25. Perombelon, M. C. M., & Kelman, A. (1980). Ecology of the soft rot erwinias. *Annual Review of Phytopathology*, 18, 361–387.
26. Bull, C. T., & Koike, S. T. (2005). Evaluating the efficacy of commercial products for management of bacterial leaf spot on lettuce. *Plant Health Progress*, 6(1), 3.
27. Pappu, H. R., Jones, R. A. C., & Jain, R. K. (2009). Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: Successes achieved and challenges ahead. *Virus Research*, 141(2), 219–236.
28. Dinant, S., & Lot, H. (1992). Lettuce mosaic virus. *Plant Pathology*, 41(5), 528–542.
29. Whatty, M., & Collier, R. (2023). The impact of the EU neonicotinoid ban on UK carrot and lettuce production and prospects for future aphid management. *Outlooks on Pest Management*, 34(1), 20–29.
30. UC IPM. (2023). *Lettuce pest management guidelines*. University of California Agriculture.
31. Capinera, J. L. (2020). *Handbook of vegetable pests*. Academic Press.
32. Shapiro-Ilan, D. I., Stuart, R. J., & McCoy, C. W. (2006). A comparison of entomopathogenic nematode longevity in soil under laboratory conditions. *Journal of Nematology*, 38(1), 119.
33. Beşirli, G., Sönmez, İ., Albayrak, B., & Polat, Z. (2021). Organik marul yetiştiriciliği. *Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü*, 45.
34. Cantwell, M., & Suslow, T. (2002). Lettuce: Recommendations for maintaining postharvest quality. UC Davis Postharvest Technology Center. <https://postharvest.ucdavis.edu/commodity-resources/fact-sheets/>
35. Kader, A. A. (Ed.). (2002). *Postharvest technology of horticultural crops* (3rd ed.). University of California Agriculture and Natural Resources, Publication 3311.
36. Suslow, T. V. (2003). Key points of control and management for microbial food safety: Information for growers, packers, and handlers of fresh-consumed horticultural products.
37. Ryall, A. L., & Lipton, W. J. (1972). *Handling, transportation, and storage of fruits and vegetables. Volume 1. Vegetables and melons*.
38. Thompson, J. F. (2004). Pre-cooling and storage facilities. In K. C. Gross, C. Y. Wang, & M. Saltveit (Eds.), *The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks* (pp. 1–11). USDA.
39. McDonald, K., & Sun, D.-W. (2000). Vacuum cooling technology for the food processing industry: A review. *Journal of Food Engineering*, 45(2), 55–65.

Kazım ABAK¹

GİRİŞ

Asteraceae (syn. Compositae) familyasına giren enginar çok yıllık bir sebzedir. Daha önce *Cynara scolymus* L. olarak adlandırılırken yeni botanik sınıflandırmada *Cynara cardunculus* L.'un varyetesi haline getirilmiş ve *C. cardunculus* var. *scolymus* L. Fiori adını almıştır. Aynı türe giren ve kardon veya kardun olarak adlandırılan bir diğer botanik varyete olan *Cynara cardunculus* L. var. *altis*'in de bazı ülkelerde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Enginarın çiçek tablası tüketilirken, kardonun etli körpe gövdeleri, dalları ve yaprak sapları soyularak yenir. Her iki kültür bitkisinin de kökenini aynı türde yer alan yabancı form *Cynara cardunculus* var. *sylvestris* (Lamk) Fiori'den aldığı bildirilmektedir (1) ve bu üç varyete kendi aralarında kolayca melezlenebilmektedir. Diploid kromozom sayısı $2n=2x=34$ olan enginarın yeni benimsenen şekliyle sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir;

Alem : Plantae

Şube : Tracheophyta

Sınıf : Magnoliopsida

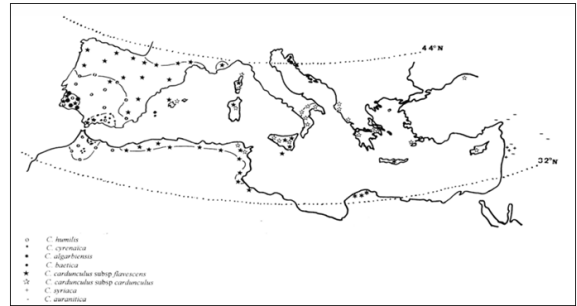
Alt sınıf : Eudicots

Takım : Asterales

Familya : Asteraceae

Cins : *Cynara*Tür : *C. cardunculus*Varyete : *C. cardunculus* var. *scolymus*

Cynara cinsi içinde sekiz tür (*C. syriaca*, *C. aurantica*, *C. cornigera*, *C. algarbiensis*, *C. baetica*, *C. cyrenica*, *C. humilis* ve *C. tournefortii*) daha bulunmaktadır. Bunlara ek olarak kısa bir süre önce *C. tournefortii* ile *Cynara cardunculus* arasında spontan bir melez türün de olduğu rapor edilmiş, fakat bu yeni tür henüz sınıflandırmaya dahil edilmemiştir (2,3). Tümü çok yıllık olan yabancı türlerin tamamı Akdeniz havzasında yayılış göstermekte ve 32 ile 44° kuzey paralelleri arasında yer almaktadır (Şekil 7.1).



Şekil 7.1 Enginarın ve yabancı akraba türlerinin doğal yayılış alanları (4)

Cynara cinsine giren yabancı formların bir çoğunun çok uzun zamanlardan beri doğadan toplanıp beslenmede kullanıldığı bilinmektedir. Buna karşılık kültür formları olan enginar ile kardonun hangisinin ve ne zaman yetiştirilmeye başlandığı hakkındaki bilgiler çelişkilidir. Birçok kaynakta kardonun Romalılara kadar uzanan, uzun yıllar önce kültüre alınmasına karşılık enginarın yetiştiriciliğinin oldukça yeni olduğu ve yalnızca 2-3 asır kadar önce kültüre

¹ Prof. Dr. Öğr. Üyesi, Emekli Öğretim Üyesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kazim.abak@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-4335-5050

Kök kurtları: Toprakta bulunan kök kurtları enginarda önemli zararlar yaratabilir. Mücadele edilmediği takdirde bitkilerin ölümüne yol açar (Şekil 7.16). Çok yıllık plantasyonlarda yaş ilerledikçe popülasyon da artar. İlaçlı mücadele ile korunmak gerekir.

Salyangoz: Enginarı çok seven salyangozlar da bitkilerin gövde sürgün ve yaprakları üzerinde çoğalır ve burada beslenirler. İlaçlı mücadele ile kolayca kontrol edilmeleri mümkündür.

Köstebek: Enginardan çok hoşlanan bir diğer zararlı da köstebehtir. Savaşımı diğer zararlılara göre daha zordur. Ortaya çıktığında hemen müdahale edilmesi ve çoğalmalarının önlenmesi gerekir.



Şekil 7.16 Enginarda kök kurtlarının meydana getirdiği zarar (Orijinal: K. Abak)

HASAT VE HASAT SONRASI İŞLEMLER

Enginarda hasat zamanı yöreye, yetiştirme mevsimindeki iklim durumuna, çeşide, yetiştiriciliğin tek ya da çok yıllık olmasına ve uyandırma sulaması zamanına göre değişir. Türkiye’de Akdeniz ve Ege bölgelerinde hasat Ocak-Şubat aylarında başlar ve Mayıs ortalarına kadar devam eder. Marmara bölgesinde Mart ayında başlar ve Mayıs sonu Haziran başına kadar sürer. Hasat, elle ve dikkatli bir şekilde, keskin bir bıçak yardımıyla, baş ile birlikte bir miktar sap bırakılarak yapılır.

İster konserve yapılacak, isterse taze tüketilecek olsun; çanak olarak adlandırılan soyularak pazarlanacak ürünlerde başların iyice büyümesi ve etli çiçek

tablasının irileşmesi beklenir. Brakteleri ile bütün pazarlanacak başlarda ise daha körpe ve tam gelişmemiş başlar toplanır. Baby enginarlarda başlar çok daha küçük hasat edilir. Normal taze ve baby enginarlarda braktelerin bir bölümü de tüketildiği için braktelerin fazla sertleşmesine izin verilmemelidir. Konserve yapılacaklarda saplar daha kısa kesilir. Taze pazarlanacak olanlar ise 25-30 cm kadar uzunlukta sapları ile toplanır. Hasat sırasında saplar da fazla sertleşmemiş ve esnekliğini kaybetmemiş olmalıdır.

Hasat zamanı ile kalite arasında güçlü bir ilişki vardır. Genç başların hem yeme kalitesi hem de fenolik madde içeriği daha iyidir. Sakız çeşidinde yapılan bir araştırmada en yüksek fenolik madde miktarları bebek enginarların kalp kısımda belirlenmiş, olgunluk artıkça fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada ayrıca artık olarak ortaya çıkan yaprak, sap ve dış brakte kısımlarının önemli fenol kaynağı olduğu da görülmüştür (16).

Enginar bir serin iklim sebzesi olduğu, bu nedenle çoğunlukla kış ve erken ilkbahar aylarında çıktığı için uzun süre depolanmayı gerektirmez. Taşıma sırasında ve gerektiğinde kısa süreli muhafazada, başların düşük sıcaklığa karşı toleransı iyi olduğu için, 0°ye kadar düşük sıcaklıklar kullanılabilir. Muhafazada bağıl nem düzeyi %85-90 olmalıdır. Enginar başlarının saplı olması muhafaza süresini artırır. Ürünün sıcaklığının istenen düzeye gelmesinden sonra delikli polietilen torbalar içine konularak saklanması yararlıdır (44). Bu koşullarda enginarlar altı haftaya kadar muhafaza edilebilir.

KAYNAKÇA

1. Sonnante G, Carluccio AV, Vilatersana R, et al. On the origin of feuilles, tiges, artichoke and cardoon from the *Cynara* gene pool as revealed by rDNA sequence variation. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2007; 54: 483–495. doi 10.1007/s10722-006-9199-9
2. Blanca G, Sánchez-Carrión R. A new hybrid in the genus *Cynara* L. (Asteraceae): *C. x gaditana* Blanca & Sánchez Carrión, nothosp. nov. *Acta Botanica Malacitana*, 2014; 39: 304–307. doi:10.24310/abm.v39i1.2571
3. Ekbiç E, Düzyaman E. Enginar Islahı. Abak K, Balkaya A, Ellialtıoğlu Ş.Ş, Düzyaman E. (Eds). In: Sebze Islahı. Cilt 6, Gece Kitaplığı, Ankara. 2024, 335–370.



4. Wiklund, A. The genus *Cynara* L. (Asteraceae-Cardueae). *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2008; 109(1): 75–123. doi.org/10.1111/j.1095-8339.1992.tb00260.x
5. Chaux, C. Foury, C. Production légumières. Tome 2: Légumes feuilles, tiges, fleurs, racines, bulbes. *Lavoisier Technique et Documentation*, Paris. 1994
6. Günay A. *SebzeYetiştiriciliği*. Cilt 2, İzmir. 2005.
7. Foury C. Propos sur l'origine de l'artichaut et du cardon. In: *Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée*, 39^e année, bulletin n 1. 1997; 133–147. doi.org/10.3406/jatba.1997.3605
8. Gatto A, De Paola D, Bagnoli F, et al. Population structure of *Cynara cardunculus* complex and the origin of the conspecific crops artichoke and cardoon. *Annals of Botany*. 2013; 112(5): 855–865. doi:10.1093/aob/mct150
9. Basnizki J, Zohary D. Breeding of seed planted artichoke. *Plant Breeding Reviews*. 1994; 12: 253–269. 10.1002/9780470650493.ch9
10. Sonnante G, Pignone D, Hammer K. The domestication of artichoke and cardoon: from Roman times to the genomic age. *Annals of Botany*. 2007; 100(5): 1095–1100. doi.org/10.1093/aob/mcm127
11. Dillingen JB. *Handbuch der Gesamten Gemüsebaues*. Paul Parey, Berlin, 1956.
12. Oraman MN. *Sebze İlmi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara. 1968.
13. Bayraktar K. Sebze Yetiştirme Cilt II: *KültürSebzeleri*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir. 1981.
14. FAOSTAT <https://www.fao.org/faostat/en/#data>, 2025 (Erişim: 05.05.2025).
15. Christaki E, Bonos E, Florou-Paneri P. Nutritional and functional properties of cynara crops (globe artichoke and cardoon) and their potential applications: A Review. *International Journal of Applied Science and Technology*. 2012; 2(2): 64–70.
16. Kayahan S, Dertli DS. Farklı Olgunluklarda Tüketilen Sakız Enginarının (*Cynara scolymus* L.) Biyoaktif Bileşenlerinin İncelenmesi. *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences*. 2022; 8(1): 105–113.
17. Ceccarelli N, Curadi M, Picciarelli P, et al. Globe artichoke as a functional food. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*. 2010; 3(3): 197–201. doi:10.3233/s12349-010-0021-z
18. Lattanzio V, Kroon PA, Linsalata V, et al. Globe artichoke: a functional food and source of nutraceutical ingredients. *Journal of Functional Foods*. 2009; 1(2): 131–144. doi: 10.1016/j.jff.2009.01.002
19. De Falco B, Incerti G, Amato M, et al. Artichoke: Botanical, agronomical, phytochemical, and pharmacological overview. *Phytochemistry Reviews*, 2015; 14: 993–1018.
20. USDA. 2025. Food Data Central, Globe Artichokes. <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/169205/nutrients>
21. Abak K. Enginar ve kuşkonmaz yetiştiriciliği. *Tarımsal Araştırma Vakfı Yayınları*, Yayın No:15, Yalova. 1987.
22. Vural H, Eşiyok D, Duman İ. *Kültür Sebzeleri: SebzeYetiştirme*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri, İzmir. 2000.
23. López-Anido FS, Martin E. Globe Artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.) Breeding. Al-Khayri JM et al. (Eds.). In: *Advances in Plant Breeding Strategies*. Vegetable Crops. Springer; 2021. p. 303-330. doi:10.1007/978-3-030-66969-0_8
24. Eser B, İlbi H, Uğur A. EnginarYetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık; 2006. p. 64.
25. Basnizki J, Zohary D. Breeding of seed planted artichoke. *Plant Breed Rev*. 1994; 12: 253–269.
26. Foury C. Étude de la biologie florale de l'artichaut (*Cynara scolymus* L.). Application à la sélection 1 partie. Données sur la biologie florale. *Ann Amélior Plantes*. 1967; 17(4): 357–373.
27. Foury C. Étude de la biologie florale de l'artichaut (*Cynara scolymus* L.) application à la selection. 2 partie. Étude des descendance obtenues en fécondation contrôlée. *Ann Amélior Plantes*. 1969; 19(1): 23–52
28. Foury C. Quelques aspects pratiques de la selection généalogique de l'Artichaut I: Présentation, création de lignées. *Ann Amélior Plantes*. 1979; 29(4): 383–418.
29. Pagnotta MA, Rey NA, Mondini L, et al. Assessment of artichoke hybrids under USA and Italian conditions and the hereditability of some important traits. In: *IX International Symposium on Artichoke, Cardoon and Their Wild Relatives*. 2015 September; 1147: 257–264.
30. UPOV. *Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability, Artichoke Cardoon, Cynara cardunculus* L. 2011. (<https://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg184.pdf>)
31. Abak K. *Vegetable production*. European University of Lefke Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, AGRI 222 Course Notes, Lefke. 2011.
32. Mech B, Bihari C, Marak ER, et al. Advances production technology of globe artichoke. Kumar A, Prakash S, Wamiq M, et al. (Eds.). *A Textbook on Advances Production Technology of Temperate Vegetable Crops*. Narendra Publishing House, New Delhi, 2023. p. 265–284.
33. Basnizki Y. En. Globe Artichoke; Fr. Artichaut; Ge. Artichoke; Sp. Alcachofo; It. Carciofo. *Handbook of Flowering: Volume II*, 2019. p. 391.
34. Basnizki J. *Cynara scolymus*. In: *Handbook of Flowering*, vol 2. Halevy AH (Ed.). CRC Press, Boca Raton; 1985. p. 391–399.
35. Iapichino, G. Micropropagation of Globe Artichoke (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus*). Protocols for Micropropagation of Selected Economically-Important Horticultural Plants. *Methods in Molecular Biology*. 2013; 369-380.10.1007/978-1-62703-074-8_29
36. Grabowska A, Caruso G, Mehrafarin A, et al. Application of modern agronomic and biotechnological strategies to valorise worldwide globe artichoke (*Cynara cardunculus* L.) potential-an analytical overview. *Italian Journal of Agromony*. 2018; 13(4): 279–289. doi.org/10.4081/ija.2018.1252
37. Leskovar, D.I., Xu, C. Irrigation strategies and water use efficiency of globe artichoke. VIII International Symposium on Artichoke, Cardoon and their Wild Relatives, *Acta Hort*. Ed. M.A. Pagnotta, 2013. 983: 261–267.



38. El-Abagy HMM, Rashad El-ShM, Abdel-Mawgoud AMR, et al. Physiological and biochemical effects of some bioregulators on growth, productivity and quality of artichoke (*Cynara scolymus* L.) plant. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 2010; 6: 683–90.
39. Bratsch A. Specialty crop profile: Globe artichoke. Virginia Cooperative Extension, Virginia Tech, Virginia State University, 2014; 438–108.
40. Uluca E. Effect of low temperature treatments on plant material before planting and foliar GA₃ application on earliness and product quality in globe artichoke. *Master of Science Thesis*, Horticultural Production and Marketing Program European University of Lefke. 2017.
41. Koike ST, Gladders P, Paulus AO. Vegetable diseases: A colour handbook. Manson Publishing, London. 2007.
42. Erkan S, Gümüş M, Duman İ, et al. The new report of artichoke latent virus (ArLV) from globe artichoke in Turkey. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2014; 51(3): 265–269.
43. Tabikha RM, Draz KA. Population Dynamics of Capitophorus Elaeagni (Hemiptera: Aphididae) and its Associated Predators on Artichoke Plants in El-Behera. *Alexandria Science Exchange Journal*. 2022; 43(2): 187–197. doi: 10.21608/aseja-iqjsae.2022.230544
44. Cemerioğlu B, Yemenicioğlu A, Özkan M. Meyve sebze-lerin bileşimi ve soğukta depolanması. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No. 24, Ankara. 2001.



Ecem KARA¹
Gökhan BAKTEMUR²
Hatıra TAŞKIN³

GİRİŞ

Artan dünya nüfusu, ekilebilir arazi miktarındaki azalma, hızlı kentleşme ve sanayileşme, iklim değişikliğinin etkileri ile birlikte kaliteli ve fonksiyonel gıdalara yönelik artan talep, geleneksel tarım sistemlerinin ötesine geçilerek ikincil tarım faaliyetlerine ve mantar gibi alternatif ürünlere yönelimi gerekli kılmaktadır (1). Bu bağlamda, mantar yetiştiriciliği sürdürülebilir tarım ve ormancılık sistemlerinin önemli bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir. Tarım, ormancılık ve gıda üretimi süreçlerinden kaynaklanan büyük hacimdeki ve çeşitli niteliklerdeki organik atıkların dönüştürülmesinde mantar yetiştiriciliği etkili bir geri dönüşüm yolu sunar. Mantarlar, lignoselülozik tarımsal atıklardan değerli biyokütle oluşturabilmeleri sayesinde çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli rol oynamaktadır. Mantar yetiştiriciliği, yüksek arazi ihtiyacı ve büyük sermaye yatırımları gerektirmemesi sayesinde hem kırsal bölgelerde yaşayan küçük ölçekli üreticiler hem de yarı kentsel alanlardaki bireyler için erişilebilir ve uygulanabilir bir faaliyet olarak öne çıkmaktadır (2, 3). Üretim ölçeği, mevcut sermaye ve iş gücüne bağlı olarak esnek biçimde küçük ya da büyük ölçekli olarak planlanabilir; ayrıca düşük bakım gereksinimiyle yarı zamanlı faaliyet şeklinde de yürütülebilir. Dolaylı olarak, mantar yetiştiriciliği ile kullanılan organik artık materyallerin üretim sonrası gübre olarak yeniden toprağa kazandırılması, küçük ölçekli tarım sistemlerinin sürdürülebilirliğine katkı sağlar (4). Ayrıca, hasat sonrası kompost ve artık materyaller, hayvan yemi düzen-

leyici olarak değerlendirilebilmektedir. Bu çok yönlü kullanım alanları, mantarları sadece bir gıda maddesi olmanın ötesine taşımakta; biyoteknoloji, tıp, tarım ve çevre yönetimi gibi birçok alanda önemli bir biyolojik kaynak olarak öne çıkarmaktadır. Mantarlar tarım ve çevre üzerinde büyük bir etkiye sahiptir ve yerel, ulusal ve küresel düzeylerde insan refahında büyük bir sosyo-ekonomik etki yaratma potansiyeline sahiptir (5).

Mantarlar, tıbbi özellikleri nedeniyle çeşitli kültürlerde uzun bir geleneksel kullanım geçmişine sahiptir. Mantarlar yalnızca besin kaynağı olarak değil, aynı zamanda geleneksel ve tamamlayıcı tıpta sahip oldukları biyolojik etkiler nedeniyle de ilgi görmektedir. Bununla birlikte, *Psilocybe* türleri ve toksik özellikler taşımasına rağmen psikoaktif etkileriyle bilinen *Amanita muscaria* (sinek mantarı) gibi halüsinojenik türler de dikkat çekici bir ilgi alanı haline gelmiştir. Bu türler, tarihsel süreçte çeşitli kültürel, ezoterik ve sembolik anlamlarla ilişkilendirilmiş; bu durum, mantarların yalnızca biyolojik değil, sanatsal ve kültürel bağlamda da değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Nitekim mantar figürleri edebiyat, sinema, çizgi film ve diğer sanat disiplinlerinde sıkça temsil bulmuştur (6). Mısır, Yunanistan, Çin ve Hindistan'daki eski uygarlıklar mantarların değerini ilk fark edenler arasındadır (7, 8). Mısırlılar sanat eserlerinde mantarları tasvir etmiş ve bazı eski Yunan metinlerinde mantarların tüketiminden bahsedilmiştir (7). Mantarlar binlerce yıldır geleneksel Çin tıbbının ayrılmaz bir parçası olmuştur (9-11). Hindistan'da,

¹ Dr. Arş. Gör., Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, ecemkara33@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-0118-2673

² Doç. Dr., Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, gbaktemur@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-0362-5108

³ Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, hatirataskin1@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1784-4731



Şekil 8.9 Hasada gelmiş beyaz şapkali mantarlar (*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliği (YB Mantar, Almila Konservecilik San. ve Ticaret Ltd. Şti., Adana, Türkiye)



Şekil 8.11 Konserve yapılan beyaz şapkali mantarlar (*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliği (YB Mantar, Almila Konservecilik San. ve Ticaret Ltd. Şti., Adana, Türkiye)



Şekil 8.10 Hasat edilmiş beyaz şapkali mantarlar (*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliği (YB Mantar, Almila Konservecilik San. ve Ticaret Ltd. Şti., Adana, Türkiye)

KAYNAKLAR

1. Kara E, Baktemur G, Yazar M, et al. Farklı yetiştiricilik ortamlarının maitake mantarı (*Grifola frondosa*) yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 2021; 10(2): 201–218. doi: 10.29278/azd.831748
2. Meng L, Fu Y, Li D, et al. Effects of Corn Stalk Cultivation Substrate on the Growth of the Slippery Mushroom (*Pholiota microspora*). *RSC Advances*. 2019; 9(10): 5347–5353. doi: 10.1039/c8ra10627d
3. Daşdelen O, Shimira F, Kara E, et al. Effects of different agricultural wastes on yield and quality in *Pholiota nameko* cultivation. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*. 2022; 6(4): 537–544. <https://doi.org/10.31015/jaefs.2022.4.6>
4. Gupta S, Summuna B, Gupta M. et al. Edible Mushrooms: Cultivation, Bioactive Molecules, and Health Benefits. Mérillon JM, Ramawat K (eds.) In: *Bioactive Molecules in Food. Reference Series in Phytochemistry*. Springer, Cham; 2018. p. 1–33. doi: 10.1007/978-3-319-54528-8_86-1
5. Chang S, Wasser S. *The Cultivation and Environmental Impact of Mushrooms*. Oxford: Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science; 2017.
6. Taşkın H. Mantarların Sanatta Kullanımı. *Kültür Mantarları*. Taşkın H, Baktemur G, Kara E (eds.) *Kültür Mantarları* içinde. Ankara: Iksad Publishing House; 2024. p. 563–613.
7. Berlant SR. The entheomycological origin of Egyptian crowns and the esoteric underpinnings of Egyptian religion. *Journal of Ethnopharmacology*. 2005; 102(2): 275–288. doi: 10.1016/j.jep.2005.07.028



8. Froese T, Guzmán G, Guzmán-Dávalos L. On the origin of the genus *Psilocybe* and its potential ritual use in ancient Africa and Europe. *Economic Botany*. 2016; 70, 103–114. doi: 10.1007/s12231-016-9342-2
9. Hapuarachchi KK, Elkhateeb WA, Karunarathna SC, et al. Current status of global *Ganoderma* cultivation, products, industry and market. *Mycosphere*. 2018; 9(5): 1025–1052. doi: 10.5943/mycosphere/9/5/6
10. Wang L, Li JQ, Zhang J, et al. Traditional uses, chemical components and pharmacological activities of the genus *Ganoderma* P. Karst.: A review. *RSC Advances*, 2020; 10(69): 42084–42097. doi: 10.1039/d0ra07219b
11. El Sheikh AF. Nutritional profile and health benefits of *Ganoderma lucidum* “Lingzhi, Reishi, or Mannentake” as functional foods: Current scenario and future perspectives. *Foods*. 2022; 11(7): 1030. doi: 10.3390/foods11071030
12. Balkrishna A, Mishra RK, Srivastava A, et al. Ancient Indian rishi's (Sages) knowledge of botany and medicinal plants since Vedic period was much older than the period of Theophrastus, A case study—Who was the actual father of botany. *International Journal of Unani and Integrative Medicine*. 2019; 3: 40–44.
13. Maillart-Garg M, Winkelman M. The “Kamasutra” temples of India: A case for the encoding of psychedelically induced spirituality. *Journal of Psychedelic Studies*. 2019; 3(2): 81–103. doi: 10.1556/2054.2019.012
14. Kotowski MA. History of mushroom consumption and its impact on traditional view on mycobiota—an example from Poland. *Microbial Biosystems*. 2019; 4(3): 1–13.
15. Pérez-Moreno J, Guerin-Laguette A, Rinaldi AC, et al. (2021). Edible mycorrhizal fungi of the world: What is their role in forest sustainability, food security, biocultural conservation and climate change?. *Plants People, Planet*. 2022; 3: 471–490. doi: 10.1002/ppp3.10199
16. Kaliyaperumal, M, Kezo K, Gunaseelan S. A global overview of edible mushrooms: Exploring the Effects on Self and Communication. Singh BP, Lallawmsanga Passari AK (eds.) In: *Biology of Macrofungi*. Springer International Publishing Cham; 2018. p. 15–56.
17. Valverde ME, Hernández-Pérez T, Paredes-López O. Edible mushrooms: improving human health and promoting quality life. *International Journal of Microbiology*. 2015; 2015(1): 376387. doi: 10.1155/2015/376387
18. Chugh RM, Mittal P, Mp, N., et al. Fungal mushrooms: a natural compound with therapeutic applications. *Frontiers in Pharmacology*. 2022; 13: 925387. doi: 10.3389/fphar.2022.925387
19. Yu C, Dong Q, Chen M, et al. (2023). The effect of mushroom dietary fiber on the gut microbiota and related health benefits: A review. *Journal of Fungi*. 9(10): 1028. doi: 10.3390/jof9101028
20. Mayirnao HS, Sharma K, Jangir P, et al. Mushroom-derived nutraceuticals in the 21st century: an appraisal and future perspectives. *Journal of Future Foods*. 2025; 5(4): 342–360. doi: 10.1016/j.jfutfo.2024.07.013
21. Verger GM. *Contribution à l'étude la production de la commercialisation et du controle de champignon de couche*. PhD Thesis, Ecole National Veterinaire d'Alfort, France; 1969.
22. Abak K. 2024. Mantarların İnsan Yaşamındaki Yeri, Üretimi ve Beslenme Açısından Önemi. Taşkın H, Baktemur G, Kara E (eds.) *Kültür Mantarları* içinde. Ankara: Iksad Publishing House; 2024. p. 3–52.
23. Singer R. Mushroom and Truffles: Botany, Cultivation and Utilization. London: Leonard Hill. Ltd.; 1961.
24. Atkins FC. 1966. *Mushroom growing today*. London: Faber and Faber Ltd.; 1966.
25. Lelley J, Schmaus FX. *Report on the Ninth International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi*; 1976.
26. Günay A, Abak K, Koçyiğit E. *Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt VI Mantar Yetiştirme*. Ankara: Çağ Matbaası; 1984.
27. Olivier JM, Laborde J, Poitou N, et al. *La culture de champignon*. Paris: Armand Colin Press; 1991.
28. Bunyard BA. History of Mushroom Cultivation in America Timeline. *Fungi*, 2021; pp. 24–25.
29. Moxley A, Ebel R, Cripps CL, et al. Barriers and Opportunities: Specialty Cultivated Mushroom Production in the United States. *Sustainability*. 2022; 14: 12591. doi: 10.3390/su141912591
30. Martínez-Carrera D. *Oyster mushrooms*. Licker MD (ed.). New York: McGraw-Hill Yearbook of Science & Technology; 1998.
31. Eren E, Pekşen A. Türkiye’de kültür mantarı üretimi ve teknolojik gelişmeler. *Mantar Dergisi*. 2019; 10(özel sayı): 225–233. doi: 10.30708.mantar.649141
32. Günay A. *Yemeklik Mantar ve Yetiştirme Tekniği*. Ankara: İdeal Matbaası; 1971.
33. Sganzerla WG, Todorov SD, da Silva AP. Research trends in the study of edible mushrooms: Nutritional properties and health benefits. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 2022; 24(5): 1–18. doi: 10.1615/IntJMedMushrooms.2022043738
34. FAO. *FAO Tarım İstatistikleri 2024*. (10/06/2024 tarihinde <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> adresinden ulaşılmıştır).
35. Yıldız Turp G, Boylu M. Tibbi ve Yenilebilir Mantarlar & Et Ürünlerinde Kullanımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 2018, 28 (1), 144–153. Doi: 10.29133/yyutbd.397683
36. Kurt R, Karayılmazlar S. Mushroom production and projection in Turkey using ARIMA (Box-Jenkins). *Turkish Journal of Forestry Research*, 2019; 6(1): 72–76. doi: 10.17568/ogmo-ad.461534
37. Manzi P, Gambelli L, Marconi S, et al. in edible mushrooms: an inter-species comparative study. *Food Chemistry Nutrients*. 1999; 65(4): 477–482. doi: 10.1016/S0308-8146(98)00212-X
38. Manzi P, Marconi S, Aguzzi A, et al. Commercial mushrooms: nutritional quality and effect of cooking. *Food Chemistry*. 2004; 84(2): 201–206. doi: 10.1016/S0308-8146(03)00202-4
39. Stajić M, Vukojević J, Duletić-Laušević, S. Biology of *Pleurotus eryngii* and role in biotechnological processes: a review. *Critical Reviews in Biotechnology*. 2009; 29(1): 55–66. doi: 10.1080/07388550802688821
40. Taşkın H, Polat E. Kral İstiridye Mantarı (*Pleurotus eryngii*) Yetiştiriciliği. Taşkın H, Baktemur G, Kara E (eds.) *Kültür Mantarları* içinde. Ankara: Iksad Publishing House; 2024. p. 136–171.



41. Miles PG, Chang, ST. *Mushroom Biology: Concise Basics and Current Development*. Singapore: World Scientific; 1997.
42. Xu J. Assessing global fungal threats to humans. *mLife*. 2022; 1(3): 223–240.
43. Baktemur, G. *Beyaz Şapkalı Mantar (Agaricus bisporus) Yetiştiriciliği*. Ankara: Akademisyen Yayınevi; 2021.
44. Baktemur, G. *Beyaz Şapkalı Mantar (Agaricus bisporus) Yetiştiriciliği*. Taşkın H, Baktemur G, Kara E (eds.) *Kültür Mantarları* içinde. Ankara: Iksad Publishing House; 2024. p. 53–104.
45. Straatsma G, Gerrits JPG, Thissen JTNM, et al. Adjustment of the composting process for mushroom cultivation based on initial substrate composition. *Bioresource Technology*. 2000; 72(1): 67–74. doi: 10.1016/s0960 – 8524(99)00088-7
46. Chang ST, Miles PG. *Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect and environmental impact*. Boca Raton: CRC Press; 2004.
47. Royse DJ, Beelman RB. *Six steps to mushroom farming*. Pennsylvania State University: Penn State Extension; 2016. <https://extension.psu.edu/six-steps-to-mushroom-farming>
48. Kertesz MA, Thai M. Compost bacteria and fungi that influence growth and development of *Agaricus bisporus* and other commercial mushrooms. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2018; 102(4): 1639–1650. doi: 10.1007/s00253-018-8777-z
49. Noble R, Gaze RH. Preparation of mushroom (*Agaricus bisporus*) composts in controlled environments: factors influencing compost bulk density and productivity. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 1996; 37(1-2): 93–100. doi: 10.1016/0964-8305(95)00072-0
50. Zhang X, Zhong Y, Yang S, et al. (2014). Diversity and dynamics of the microbial community on decomposing wheat straw during mushroom compost production. *Bioresource Technology*. 2014; 170: 183–195. doi:10.1016/j.biortech.2014.07.093
51. Noble R, Hobbs PJ, Mead A. Influence of straw types and nitrogen sources on mushroom composting emissions and compost productivity. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*. 2002; 29(3): 99–110. doi: 10.1038/sj.jim.7000292
52. Wuest PJ, Bengtson GD. *Penn State handbook for commercial mushroom growers*. USA: The Pennsylvania State University; 1982.
53. Van Griensven LJLD. *The cultivation of mushrooms*. Sussex, United Kingdom: Rustington Darlington Mushroom Laboratories; 1988.
54. Vieira, FR, Pecchia JA. An exploration into the bacterial community under different pasteurization conditions during substrate preparation (composting–phase II) for *Agaricus bisporus* cultivation. *Microbial Ecology*. 2018; 75: 318–330. doi: 10.1007/s00248-017-1026-7
55. Baktemur G, Çelik ZD, Kara E, et al. The effect of different agricultural wastes on aroma composition of shiitake (*Lentinula edodes* (berk.) pegler) mushroom. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*. 2020; 8(7): 1540–1547. Doi: 10.24925/turjaf.v8i7.15401547.3415
56. Aydın MZ, Süfer Ö, Baktemur G, et al. Effect of Different Substrate Mixtures on Volatile Aroma Compounds and Antioxidant Activity of Maitake (*Grifola frondosa*) Mushroom. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*. 2021; 9(6): 1037–1046 doi: 10.24925/turjaf.v9i6.1037-1046.4116
57. Hal YB, Yazar M, Kara E, et al. Farklı Tarımsal Atıkların *Ganoderma lucidum* (Reishi mantarı) Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 2021; 36(2): 275–288. doi: 10.36846/CJAFS.2021.55
58. Baktemur G, Kara E, Yazar M, et al. Use of different agricultural wastes in *Ganoderma carnosum* Pat. cultivation. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. (2022a); 46(3): 352–358. doi: 10.55730/1300-011X.3008
59. Baktemur G, Kara E, Yazar M, et al. Yield, quality and enzyme activity of shiitake mushroom (*Lentinula edodes*) grown on different agricultural wastes. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2022b; 50(1). doi: 10.15835/nbha50112553
60. Öztürk N., Basım E, Basım, H. Yemeklik Kültür Mantarında (*Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach) Yaygın Görülen Mikrobiyal Hastalıklar. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. (2017a); 21(1): 112–125.
61. Öztürk N, Basım E, Mamay M. Yemeklik Kültür Mantarı Üretim Alanlarında Görülen Genel Mantar Zararlıları ve Mücadelesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 2017b; 21(4): 507–523.
62. Öztekin, G. Mantarlarda Hasat ve Hasat Sonrası İşlemler. Taşkın H, Baktemur G, Kara E (eds.) *Kültür Mantarları* içinde. Ankara: Iksad Publishing House; 2024. p. 448–473.
63. Moonmoon M, Uddin N, Ahmed S, et al. Cultivation of different strains of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) on saw dust and rice straw in Bangladesh. *Saudi Journal of Biological Sciences*. (2010); 17(4): 341–345. doi: 10.1016/j.sjbs.2010.05.004
64. Baştuğ G, Hal YS, Baktemur G, et al. Farklı tarımsal atıklardan hazırlanan yetiştirme ortamlarının *Pleurotus eryngii* verim ve kalitesi üzerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 2022; 27(3): 578–587. doi:10.37908/mkutbd.1098660
65. Nasiri M, Barzegar M, Sahari MA et al. Application of Tragecanth gum impregnated with *Satureja khuzistanica* essential oil as a natural coating for enhancement of postharvest quality and shelf life of button mushroom (*Agaricus bisporus*). *International Journal of Biological Macromolecules*. 2018; 106: 218–226. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2017.08.003
66. Ağar Özkaya A, Kurt E, Özkaya O. Mantarlarda Hasat ve Hasat Sonrası İşlemler. Taşkın H, Baktemur G, Kara E (eds.) *Kültür Mantarları* içinde. Ankara: Iksad Publishing House; 2024. p. 392–447.
67. Echegoyen Y, Nerín C. Performance of an active paper based on cinnamon essential oil in mushrooms quality. *Food Chemistry*. 2015; 170(1): 30–36. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.08.032
68. Tavakoli S, Regenstein JM, Daneshvar E, et al. Recent advances in the application of microalgae and its derivatives for preservation, quality improvement, and shelf-life extension of seafood. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2022; 62(22): 6055–6068. doi: 10.1080/10408398.2021.1895065
69. 110. Magesh S, Murthykumar K, Ganapathy, D. Different



- types of bio preservatives-a comprehensive review. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*. 2022; 13: 909–914. doi: 10.47750/pnr.2022.13.S04.107
70. Felicia WXL, Rovina K, Nur'Aqilah MN, et al. Recent advancements of polysaccharides to enhance quality and delay ripening of fresh produce: A review. *Polymers*. 2022; 14(7): 1341. doi: 10.3390/polym14071341
 71. Kumar H, Bhardwaj K, Sharma R, et al. Fruit and vegetable peels: Utilization of high value horticultural waste in novel industrial applications. *Molecules*. 2020; 25: 2812. doi: 10.3390/molecules25122812
 72. Bilbao-Sainz C, Chiou BS, Punotai K, et al. Layer-by-layer alginate and fungal chitosan based edible coatings applied to fruit bars. *Journal of Food Science*. (2018); 83: 1880–1887. doi: 10.1111/1750-3841.14186
 73. Du H, Hu Q, Yang W, et al. Development, physiochemical characterization and forming mechanism of *Flammulina velutipes* polysaccharide-based edible films. *Carbohydrate Polymers*, 2016; 152: 214–221. doi: 10.1016/j.carbpol.2016.07.035
 74. Kumar H, Bhardwaj K, Sharma R, et al. Potential Usage of Edible Mushrooms and Their Residues to Retrieve Valuable Supplies for Industrial Applications. *Journal of Fungi*. 2021; 7(6): 427. doi: 10.3390/jof7060427
 75. Soliman A, Abbas M, Ahmed S. Preparation, canning and evaluation process of vegetable mixture diets (ready-to-eat) supplemented with mushroom. *Journal of Food Sciences; Suez Canal University*. 2017; 4: 19–28.

BÖLÜM
9

BROKOLİ YETİŞTİRİCİLİĞİ



Yahya NAS¹
İbrahim DUMAN²

GİRİŞ

Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), Cruciferae=Brassicaceae familyasının Brassica cinsine ait olup küresel ölçekte yetiştirilen önemli sebzelerden biridir (1,2). Brassicaceae familyası, aralarında karnabahar, lahana ve brokoli gibi ticari değeri olan yaklaşık 3977 türe sahip 351 cinsi kapsar (3). Brokoli kelimesi, dal veya kol anlamına gelen İtalyanca brocco ve Latince brachium kelimelerinden türemiştir (4).

Brokoli bitkisinin anavatanı Akdeniz bölgesidir (5). Bitkinin yeşil renkte, kalın ve yenilebilir bir sap üzerinde gelişen sürgünlerde (brakteler), ağaç benzeri bir yapıya benzeyen büyük çiçek başları mevcuttur. Besin içeriği yüksek, kaliteli bir gıda olarak tanımlanmaktadır (6). İçeriğinde mineraller (kalsiyum, fosfor, potasyum ve sodyum), vitaminler (A, B, C, E, K), lifler ve karotenoidler (b-karoten ve lutein), polifenoller, flavonoidler ve glukoraphanin gibi insan sağlığına yararlı etkileri olan biyoaktif bileşikler ve fitokimyasallar yer almaktadır (3,7,8).

Brokoli tüketimi insan vücudunda ortaya çıkan yaygın hastalıkları önlemeye ve onlarla savaşmaya yardımcı olur (9). Yapılan çalışmalar, içeriğinde bulunan klorojenik asit gibi flavonoidlerin antioksidan, antiobezite, antiinflamatuvar, antidiyabetik, antidişlipidemi ve antihipertansif özelliklere sahip olması nedeniyle brokolinin metabolik bozuklukların önlenmesi ve tedavisi için kullanılabileceğini göstermiştir (10). Ayrıca brokolinin kanser önleyici etkileri incelenirken, içeriğindeki sülforofanın faz II kanser

koruyucu enzimlerin önemli ve güçlü bir indükleyicisi olduğu ortaya çıkarılmıştır (11). Bu nedenle, brokoli sebzesi içeriğinde bulunan bu metabolitlerin insan sağlığına olan yararlı etkilerinden dolayı fonksiyonel gıda olarak beslenmede büyük önem taşımaktadır. Beslenme uzmanlarınca en önemli diyet sebzesi olduğu ileri sürülmektedir. 2023 yılı verilerine göre dünya çapında karnabahar ve brokoli üretimi yapılan arazi 1.4 milyon hektarı aşmıştır. Dünya toplam karnabahar ve brokoli üretimi de yıllar içinde sürekli artış göstermiş ve 2023 yılı verilerine göre yıllık üretim 26.4 milyon tona ulaşmıştır. Karnabahar ve brokoli'nin 2000-2023 yılları arasındaki toplam üretim miktarında yaklaşık %55'lik bir artış belirlenmiştir (12). En büyük tedarikçi ülkeler sırasıyla toplam üretime %36.7 ve %35.9 oranında katkı yapan Çin ve Hindistan'dır. ABD, Meksika, İspanya, Türkiye, İtalya, Pakistan, Bangladeş ve Cezayir dünyada karnabahar ve brokoli üretiminin önemli oranlarda yapıldığı diğer ülkelerdir (12).

Brokoli pazar yada marketlerde taze veya işlenmiş ürün olarak pazarlanmaktadır. Taze tüketimin pazar payı işlenmiş ürünlere göre daha fazladır. Taze brokoli, adet/baş yada ağırlık üzerinden pazarlanmaktadır. Değerlendirmeye hazır işlenmiş ürün olarak pazarlama ise paketlenmiş brakteler (packed in bunches), torbalar içinde paketlenmiş brakteler (packed in bagged florets) ve lahana salatası içinde karışık paketlenmiş (packed in broccoli coleslaw) olarak katma değeri yüksek minimal işlenmiş ürünler şeklinde yapılmaktadır. Bu ürünler, son yıllarda

¹ Doç. Dr., Şirnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, yahya.nas@sirnak.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6917-8697

² Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ibrahim.duman@ege.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-0081-7208



Tam Hasat Zamanı



Geçikmiş Hasat Zamanı

Şekil 9.9 Brokolide tam hasat zamanı ve gecikmiş hasat**Şekil 9.10** Brokolide ana çiçek sürgünlerinin hasadından sonra gelişen yan çiçek sürgünleri**Şekil 9.11** Brokoli yetiştiriciliğinde uygun hasat yöntemi

Brokoli yetiştiriciliğinde verim, yetiştirilen çeşit, dikim sıklığı ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak ortalama 2000-3000 kg/da arasında değişmektedir (13). Koltuk sürgünü oluşturan çeşitlerde (Şekil 9.10) de ana baş hasadından sonra hasat edilen koltuk sürgünü verimi 750-1000 kg/da arasında değişim gösterir.

KAYNAKLAR

1. Zhou C, Hu J, Xu Z, Yue J, Ye H, Yang G. A monitoring system for the segmentation and grading of broccoli head based on deep learning and neural networks. *Frontiers in Plant Science*. 2020;11:402.
2. Latif S, Sameeullah M, Abbasi HQ, et al. Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) leaves exhibit significant antidiabetic potential in alloxan-induced diabetic rats: the putative role of ABC vacuolar transporter for accumulation of Quercetin and Kaempferol. *Frontiers in Pharmacology*. 2024;15:1421131.
3. Ilahy R, Tlili I, Pék Z, et al. Pre-and post-harvest factors affecting glucosinolate content in broccoli. *Frontiers in Nutrition*. 2020;7:147.
4. Campas-Baypoli ON, Cantú-Soto EU, Rivera-Jacobo JA. Broccoli: agricultural characteristics, health benefits and post-harvest processing on glucosinolate content. In: Juur-link B, editor. *Broccoli*.
5. Kumar A, Choudhar AK, Rahi S. Scientific cultivation of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*). In: Choudhary AK, Rana KS, Dass A, Srivastav M, editors. *Advances in vegetable agronomy*. IARI, New Delhi; 87-91.
6. Tarafder SK, Biswas M, Sarker U, et al. Influence of foliar spray and post-harvest treatments on head yield, shelf-life, and physicochemical qualities of broccoli. *Frontiers in Nutrition*. 2023;10:1057084.



7. Ravikumar C. Therapeutic potential of *Brassica oleracea* (broccoli)–a review. *Int J Drug Dev Res.* 2015;7(7):9-10.
8. Yan L, Zhou G, Shahzad K, et al. Research progress on the utilization technology of broccoli stalk, leaf resources, and the mechanism of action of its bioactive substances. *Frontiers in Plant Science.* 2023;14:1138700.
9. Bessler H, Djaldetti M. Broccoli and human health: Immunomodulatory effect of sulforaphane in a model of colon cancer. *International journal of food sciences and nutrition.* 2018;69(8):946-953.
10. Santana-Gálvez J, Cisneros-Zevallos L, Jacobo-Velázquez DA. Chlorogenic acid: Recent advances on its dual role as a food additive and a nutraceutical against metabolic syndrome. *Molecules.* 2017;22(3):358.
11. Zhang Y, Talalay P, Cho CG, Posner GH. A major inducer of anticarcinogenic protective enzymes from broccoli: isolation and elucidation of structure. *Proceedings of the national academy of sciences.* 1992;89(6):2399-2403.
12. FAOSTAT. (Online) <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. (Accessed 26 April 2025)
13. Vural H, Eşiyok D, Duman İ. *Kültür sebzeleri*. Ege Üniversitesi Basımevi; 2000.
14. Takahashi M, Nakano Y, Sasaki H. Increasing the yield of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) cultivar 'Yumehibiki' during the off-crop season by limiting the number of lateral branches. *The Horticulture Journal.* 2018;87(4):508-515.
15. Anonim. What's my surprise green? a quest for leafy knowledge. (Online) <https://montreal.lufa.com/en/blog/what-s-my-surprise-green-a-quest-leafy-knowledge>. (Accessed 18 April 2025)
16. Anonim. (Online) <https://www.shutterstock.com/tr/search/similar/1913706328>. (Accessed 18 April 2025)
17. Anonim. (Online) <https://www.polhill.co.uk/shop/products/gardening/plants/grow-your-own1/vegetables2/vegetable-plants/broccoli-sweet-stem-stemia-veg-strip.html>. (Accessed 18 April 2025)
18. Anonim. (Online) <https://gardenvarietylife.com/freeze-those-broccoli-leaves/>. (Accessed 18 April 2025)
19. Anonim. (Online) <https://lovefoodhatewaste.co.nz/8-ways-broccoli-stalks/>. (Accessed 26 April 2025)
20. Anonim. (Online) <https://www.seeds-gallery.com/en/home/purple-broccoli-calabrese-seeds-miranda.html>. (Accessed 26 April 2025)



Mustafa PAKSOY¹
Deniz METİN²

GİRİŞ

Türkiye'nin ekolojik koşulları, her türlü yazlık ve kışlık sebze üretimine elverişlidir. Bu doğrultuda, Türkiye'de sebze üretimi de her geçen gün artmaktadır. Beslenme ve insan sağlığı bakımından önemli olan kışlık sebzeler içinde yer alan *Brassicaceae* familyasına ait türlerin üretiminde de belirgin bir artış gözlenmektedir (16). *Brassicaceae* familyası, içerisinde 338 cins ve 3710 tür bulunmaktadır (14). Dünya genelinde farklı coğrafyalarda rastlanan *Brassicaceae* familyası üyeleri başlıca Kuzey yarımkürenin ılıman kuşağında dağılım göstermekle birlikte özellikle Akdeniz havzası ile Güneybatı ve Orta Asya, familyanın en yaygın olarak görüldüğü alanlardır. *Brassicaceae* familyası içinde Beyaz baş lahanası (*Brassica oleracea* var. *capitata* sub.var. *alba*), kırmızı baş lahanası (*Brassica oleracea* var. *capitata* sub.var. *rubra*), yaprak lahanası (*Brassicaceae* var. *acephala*), turp (*Raphanus sativus*), şalgam (*Brassica rapa*), brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongyolodes*) ve karnabahar (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) gibi kışlık sebze türleri bulunmaktadır (16).

Alem : Plantae

Bölüm : Spermatophyta

Sınıf : Dicotyledoneae

Takım : Rhodiales

Familya : Brassicaceae

Cins : *Brassica*

Tür : *Brassica oleracea* var. *botrytis*

Karnabahar (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) Doğu Akdeniz Bölgesi (19,32), özellikle Kıbrıs orijinli olup buradan Suriye, Türkiye, Mısır, İtalya, İspanya ve Kuzeybatı Avrupa gibi diğer bölgelere yayılmıştır (10) yayılmıştır. Genetik çeşitliliğin fazla olması çeşitli iklimlere adaptasyonunu kolaylaştırmıştır (51). Bitkiler diploid olup kromozom sayısı $2n=18$ 'dir. Karnabahar çiçeklerinde yabancı tozlanma görülür ve bazı çeşitlerde kendine uyumsuzluk görülebilmektedir (58).

Karnabahar, dünya genelinde yaygın biçimde üretimi ve tüketimi gerçekleştirilen sebze türlerinden biridir. FAO (2023) verilerine göre, karnabahar ve brokolinin toplam üretim alanı 14 049 30 hektar, üretim miktarı ise 26 472 039 ton olarak kaydedilmiştir. Kıtalarla göre üretim incelendiğinde, toplam üretimin %80,5'i ile Asya kıtasının en büyük paya sahip olduğu görülmektedir. Asya kıtasını sırasıyla Kuzey ve Güney Amerika (%8,9), Avrupa (%8,0), Afrika (%1,8) ve Okyanusya (%0,7) kıtaları izlemektedir (Şekil 1). Dünyada en fazla karnabahar ve brokoli üretimi gerçekleştiren ilk on ülkenin üretim miktarları Çizelge 1'de sunulmuştur. Buna göre, küresel ölçekte en yüksek üretim 9 712 966 ton ile Çin'de gerçekleşmekte, Çin'i sırasıyla Hindistan, ABD, Meksika, İspanya, Türkiye, İtalya, Pakistan, Bangladeş ve Cezayir izlemektedir (29).

¹ Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, paksoy@selcuk.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-6852-8659

² Zir. Yük. Müh., Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri AD., denizmetin6469@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8917-6111



çapı 300 mm'den fazla, 2. boy 250-300 mm, 3. boy 200-250 mm, 4. boy 150-200 mm arasındadır (59).

Karnabahar üretiminde verim genellikle baş sayısı üzerinden değerlendirilmektedir. Normal koşullar altında 1 dekar alandan yaklaşık 1800–2000 adet baş elde edilebilmektedir. Erkenci çeşitlerde baş ağırlığı ortalama 600–700 g iken, geçici çeşitlerde bu değer 5–6 kg'a kadar çıkabilmektedir (59).

Hasat Sonrası Depolama ve Pazarlama

Hasat edilen karnabaharlar, %95'in üzerinde bağıl nemin sağlandığı 0 °C sıcaklığındaki ortamlarda depolanmalıdır (68, 21, 9). Hasat sırasında zarar görmemiş karnabaharlar 0 °C'de 3 ila 4 hafta boyunca muhafaza edilebilir. Genel olarak depo ömrü sıcaklığa bağlı olarak değişir; 3 °C'de 2 hafta, 5 °C'de 7-10 gün, 10 °C'de 5 gün ve 15 °C'de 3 gün olarak belirlenmiştir. Henüz olgunlaşmasını tamamlamamış, yarı ham ve sıkı karnabaharlar, olgun olanlara göre daha dayanıklıdır. İyi bir depolama için bağıl nemin en az %95 olması gerekir; böylece buruşma ve yaprak kopmaları önlenir. Karnabaharların zedelenmesini engellemek için kutular dikkatlice kullanılmalı ve hava dolaşımını sağlamak amacıyla hava delikleri bulunan malzemeler tercih edilmelidir. Eğer ürünler depo dışında geçici olarak tutulacaksa kutular kırık buz ile doldurularak tazelikleri korunabilir; bu uygulamada ürünlerin donmamasına özellikle dikkat edilmelidir. Donma sonucunda ürünlerde grimsi kahverengi lekeler oluşur, yumuşamalar meydana gelir ve ilerleyen süreçte bu alanlar sulanır. Donmadan etkilenen hücrelerde ise bozucu etkenler hızla çoğalır (9).

Pazara sunulacak karnabahar başlarının bütün, sağlam, renk ve şekil bakımından homojen olması; ayrıca herhangi bir hastalık veya zararlı belirtisi taşımaması gerekmektedir. Bu nedenle, yetiştirme döneminde bitkilerin sağlıklı gelişim göstermesi büyük önem arz etmektedir. Tarlada bitkilerin dona maruz kalması, dış yapraklarda zararlanmalara yol açmaktadır. Aşırı don etkisiyle dış ve iç yaprakları suda haşlanmış gibi görünen başlar ise pazarlama değerini tamamen yitirmektedir (59).

Pazara sunulacak başlar, ağırlıklarına göre sınıf-

landırılır. Ancak ülkemizde genellikle resmi bir boylama yapılmamaktadır; manavlar küçükleri bir tarafa, irileri başka bir araya toplamak suretiyle kendi boylama sistemlerini uygularlar. Karnabaharlar ağırlıklarına göre 0,5-1,5 kg olanlar küçük boy, 1,5-3 kg olanlar orta boy ve 3 kg ve daha ağır olanlar büyük boy olarak sınıflandırılabilir. Endüstride kullanılacak ürünlerde ise herhangi bir boylamaya gerek yoktur (59).

KAYNAKLAR

1. Anonim(2025a).https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Uretici_Bilgi_Kosesi/Dokumanlar/lahanagiller.pdf. Erişim 18.08.2025
2. Anonim (2025b). Lahanagillerde Kök-Ur Hastalığı ve Mücadelesi | Haberler | Tarim.com.tr. Erişim 18.08.2025
3. Anonim (2025c). <https://www.tarim.com.tr/Lahana-Mildiyosu-ile-Mucadele,44322h>. Erişim 18.08.2025
4. Anonim (2025d). <https://www.tohumcu.org/UserFiles/teknik%20bilgi/7-Lahana-tarim.pdf>. Erişim 18.08.2025
5. Anonim (2025e). <https://www.entofito.com/lahanada-gobek-kurdu-zararlisi/>. Erişim 18.08.2025
6. Anonim (2025f). https://www.agroplanett.com/mobil/index.php?id=hasere_ac&hid=472. Erişim 18.08.2025
7. Anonim (2025g). <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/zmmae/Sayfalar/Detay.aspx?Sayfald=36> Erişim 18.08.2025
8. Anonim, (2025h). <https://agri.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Lahana%20Kelebe%C4%9Fi.pdf>. Erişim 18.08.2025
9. Anonim,(2025i).<https://termodizayn.com/muhafaza-kosullari/sebze-muhafaza/karnabahar/>. Erişim 19.08.2025
10. Anonim, (2025i). <https://www.biologydiscussion.com/vegetable-breeding/cauliflower-origin-production-and-varieties-india/68621>. Erişim 25.08.2025
11. Akköprü ve Yılmaz (2023). Lahanagil Zararlıları ve Mücadele Yöntemleri. Farklı Yönleriyle Lahanagiller Üzerine Bilimsel Çalışmalar. İksad Yayınevi, Ankara, 440 s. ISBN: 978-625-6404-58-8.
12. Albayrak, B. (2018). Sebzeçilikte Gübreleme Esasları, Seminer Notları, Yalova.
13. Allyson, S. (1981). Description of the last instar larva of the cabbage webworm, *Hellula rogatalis* (Lepidoptera: Pyralidae), with a key to larvae of North American species of *Hellula* Guenée. The Canadian Entomologist 113: 361364.
14. Al-Shehbaz IA., Beilstein MA., Kellogg EA. Systematics and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae): an overview. Plant Systematic and Evolution 2006; 259(2): 89-120.
15. Avrdc. Progress Report. (1987). Shanhu, Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Center; 480 p.
16. Balkaya A., Sarıbaş HŞ., Özgen T. Türkiye'de kışık sebze türlerinin tarımsal üretimdeki yeri ve önemi. TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi 2018; 6(20): 10-14.
17. Brança F (2008). Cauliflowver and broccoli. In: Prohens J, Nuez F (editors). Vegetables I. New York: Springer pp.147-182.
18. Chittenden, D.H. & Marsh, H.O. (1912). The imported cab-



- bage webworm. USDA Bureau of Entomology Bulletin 109: 23-45.
19. Crisp P, Gray AR (1984). Breeding old and newforms of purple heading broccoli. *Cruciferae Newsletter* 9:17-18.
 20. Crisp, P., Walkey, D.G.A., Bellman, E., Roberts, E. (1975). A mutation affecting curd colour in cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. botrytis DC). *Euphytica*, 24, 173-176. <https://doi.org/10.1007/BF00147182>
 21. Denli, N. (2015). Karnabahar yetiştiriciliği, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı yayınları.
 22. Doğru Murat Ş, Çilingir A, Balkaya A (2016). Brokoli yetiştiriciliği. *Tarım Gündem* 20-24.
 23. Endersby, N.M., Ridland, P.M. & Zhang, J. (2003). Reduced susceptibility to permethrin in diamondback moth populations from vegetable and non vegetable hosts in Southern Australia. *Urania*, 19, 191-20.
 24. Eser, B., Eşiyok, D., Çolakoğlu, H., Duman, İ. (1987). Erkençi Karnabaharlarda (*Brassica oleracea* L. var. botrytis cv."briosenia") Gelişme Ürün Oluşumu ve Besin Maddeleri Alınımı, *EÜ Zir. Fak. Derg*, 24 (1), 1-14.
 25. Eser, B., Eşiyok, D., Çolakoğlu, H., Duman, İ. (1987). Erkençi Karnabaharlarda (*Brassica oleracea* L. var. botrytis cv."briosenia") Gelişme Ürün Oluşumu ve Besin Maddeleri Alınımı, *EÜ Zir. Fak. Derg*, 24 (1), 1-14.
 26. Eser, B., Vural, H., Yoltaş, T., Eşiyok, D. (1992). Brio Karnabahar Çeşidinde Tünel Altında Yapılacak Tohum Üretiminde Optimal Bitki Sıklığının Belirlenmesi. *Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 13-16 Ekim 1992, İzmir, Cilt II, s. 121-124.
 27. Eşiyok, D., Eser, B. (1990). Ege Bölgesi Koşullarında Yeni Karnabahar Çeşitlerinin Bitki ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 111-118.
 28. Eşiyok, D., Vural, H. (1987). "Brio osenia" Erkençi Karnabahar Çeşidinde Farklı Uygulamaların Tohum Verimine Etkileri Üzerine Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1), 246-260.
 29. FAOSTAT (2023). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Erişim 14.08.2025
 30. Fritz, V.A., Rosen, C.J., Grabowski, M.A., Hutchison, W.D., Becker, R.L., Tong, C.B.S., Wright, J.A., Nennich, T.T. (2017). Growing broccoli, cabbage and cauliflower in Minnesota. University of Minnesota. <https://web.archive.org/web/20170227153004/http://www.extension.umn.edu/garden/yard-garden/vegetables/growing-broccoli-cabbage-and-cauliflower-in-minnesota/>
 31. Geiger, M. (2019). The Many Colors of Cauliflower – Purple, Green, Orange, and White. Iowa State University, Iowa, US.
 32. Gomez-Campo C (1999), *Biology of Brassica Coenospecies*. Elsevier Science, 486p, ISBN:9780444502780.
 33. Gopalakrishnan TR (2007). *Cole Crops In: Vegetable Crops: Vol.04. Horticulture Science Series*. India: New India Publishing, 360p.
 34. Gratwick, M. (2012). *Crop Pests in the UK: Collected edition of MAFF leaflets*. Springer Science & Business Media.
 35. Günay, A. (1984). Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt III. Ankara Üniversitesi Çay Matbaası, Ankara, Türkiye.
 36. Güvenç, İ. (2016). *Sebzecilik: Temel Bilgiler, Muhafaza ve Yetiştiricilik*. s. 438. ISBN: 978-605-83781-3-1
 37. Hasan, F. & Ansari, M.S. (2010). Effect of different crops on the biological parameters of *Pieris brassicae* (L.) (Lepidoptera: Pieridae) under laboratory conditions. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 13 (3), 195-202.
 38. Hasan, F. & Ansari, M.S. (2011). Effects of different brassicae host plants on the fitness of *Pieris brassicae* (L.). *Crop Protection*, 30 (7), 854-862.
 39. Hwang, S.Y., Liu, C.H. & Shen, T.C. (2008). Effects of plant nutrient availability and host plant species on the performance of two *Pieris butterflies* (Lepidoptera: Pieridae). *Biochemical Systematics and Ecology*, 36: 505-513.
 40. Irwin JA, Lister C, Soumpourou E, Zhang Y, Howell EC, Teakle G, Dean C (2012). Functional alleles of the flowering time regulator FRIGIDA in the *Brassica oleracea* genome. *BMC Plant Biology* 12: 21. doi: 10.1186/1471-2229-12-21.
 41. Jainulabdeen, S. & Prasad, S.K. (2004). Severe infection of cabbage butterfly, *Pieris brassicae* (L.) on six species of Brassica and effect of abiotic factor on its population dynamics. *Journal of Entomological Research*, 28:193-197.
 42. Kalia P, Sharma SR (2008). Current researches in hybrid broccoli. *Journal of New Secd* 6 (2 – 3):109-134. doi: 10.1300/J153v06n02_06.
 43. Keçeci M., Aydemir M., Yaşarakıncı N., Erdoğan P., Kılıç T., Emekçi U. (2008). Sebze Zararlıları. *Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt III*. Ankara, 332 s.
 44. Kivan, M. & Kılıç, N. (2000). Fecundity of *Eurydema ornatum* Feeding on a Variety of Seeds under Laboratory Conditions. *Phytoparasitica*, 28, 265-267.
 45. Kok, L. T., & McAvoy, T. J. (1989). Fall broccoli pests and their parasites in Virginia. *Journal of Entomological Science*, 24(2), 258-265.
 46. Lal, M.N. & Ram, B. (2004). Cabbage butterfly, *Pieris brassicae* (L.) an upcoming menace for brassicae oilseed crop in Northern India. *Cruciferae Newslett.* 25, 83-86.
 47. Latheef, M.A. & Irwin, R.D. (1983). Seasonal abundance and parasitism of lepidopterous larvae on Brassica greens in Virginia. *Journal of the Georgia Entomological Society* 18: 164-168.
 48. Leskovar, D.I. & Boales, A.K. (1996). Azadirachtin potential use for controlling lepidopterous insects and increasing marketability of cabbage. *Horticulture Science*, 31, 405-409.
 49. Liu, M.Y., Tzeng, Y.J. & Sun, C.N. (1982). Insecticide resistance in the diamondback moth. *Journal of Economic Entomology*, 75:153-155.
 50. Lodos, N. (1982). *Türkiye Entomolojisi (Genel Uygulamalı ve Faunistik)*, Cilt II. E. Ü. Zir. Fak. Yay., No: 429, 591 s.
 51. Maggioni L, von Bothmer R, Poulsen G, Brança F (2010). Origin and domestication of cole crops (*Brassica oleracea* L): Linguistic and Literary Considerations. *Economic Botany* 64:109-123. doi:10.1007/s12231-010-9115-2.
 52. Massie IH, Astley D, King G.J (1996). Patterns of genetic diversity and relationships between regional groups and populations of Italian landrace cauliflower and broccoli (*Brassica oleracea* L. var. botrytis L. and var. italica Plenck). *Acta Horticulture* 407, 45-53. doi: 10.17660/ActaHortic.1996.407.3.
 53. McAvoy, T.J. & Kok, L.T. (1992). Development, oviposition, and feeding of the cabbage webworm (Lepidoptera: Pyralidae). *Environmental Entomology* 21, 527-533.



54. Munroe, E. (1972). The Moths of America North of Mexico, Fascicle 13-1B, Pyraloidea, Pyralidae comprising subfamilies Odontiinae and Glaphyriinae. pp. 198-199. E. W. Classey Limited and R. B. D. Publications Inc., London.
55. Nuessly, G.S. & Hentz, M. (2002). Evaluation of insecticides for control of lepidopteran pests on Chinese cabbage, 2001. Arthropod Management Tests E17.
56. Nuessly, G.S. & Larsen, N.A. (2013). Evaluation of insecticides for control of insects on bok choy in Florida, 2012. Arthropod Management Tests E2.
57. Rubatzky, V. E., Yamaguchi, M. (2012). World vegetables: principles, production, and nutritive values, Springer Science & Business Media, p.
58. Sarıkamış ve Yanmaz (2021). Karnabahar ve Brokoli Islahı. Sebze Islahı Cilt I (Lahanagiller). Gece Kitaplığı, Ankara, 199 s. ISBN: 978-625-7478-52-6.
59. Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S. (2008). Özel Sebzecilik. s. 488. ISBN: 978-9944-0786-0-3.
60. Talekar, N.S. & Shelton, A.M. (1993). Biology, ecology and management of the diamondback moth. Annual Review of Entomology, 38,275-301.
61. Taşkın H. ve Keleş D. (2023). Karnabahar (*Brassica oleracea* var. botrytis L.) Yetiştiriciliği. Sebze Yetiştiriciliği. İksad Basımevi, Ankara, 336 s. ISBN: 978-625-6404-83-0.
62. TTSM,(2025)<https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?Sayfald=86>
63. TÜİK (2024). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2024-53447>. Erişim 14.08.2025
64. USDA(2023). <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/2685573/nutrients>. Erişim 14.08.2025
65. Vail, K.M., Kok, L.T. Y. & McAvoy, T.J. (1991). Cultivar preferences of lepidopterous pests of broccoli. Crop Protection 10: 199-204.
66. Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ. (2000). Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 440 s. ISBN: 975-97190-0-2.
67. Welsch, R., Zhou, X., Koschmieder, J., Schlossarek, T., Yuan, H., Sun, T., Li, L. (2020). Characterization of Cauliflower OR Mutant Variants. Frontiers in Plant Science. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01716>
68. Yanmaz, R., 2012. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders notları açık erişim.
69. Yılmaz, D., Büyüktuncer Demirel, Z. (2017). Glukosinolatlar ve Sağlık. Beslenme ve Diyet Dergisi, 40(2), 170-177.
70. Younas, M., M. Naeem, A. Raqi & Masud, S. (2004). Population dynamics of cabbage butterfly (*Pieris brassicae*) and cabbage aphids (*Brevicoryne brassicae*) on five cultivars of cauliflower at Peshawar. Asian Journal of Plant Sciences, 3 (3), 391-393.

Hayati KAR¹

GİRİŞ

Brassica oleracea türü, Lahanagiller (Brassicaceae, diğer adıyla Cruciferae) familyasına ait olup, morfolojik olarak farklılaşmış ve çoğunlukla sebze olarak değerlendirilen çeşitli varyeteleri kapsamaktadır. Bu tür içerisinde yer alan ve "lahana grubu sebzeler" olarak adlandırılan varyeteler; baş lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), yaprak lahana (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.), karnabahar (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.), brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica* L.), Brüksel lahanası (*Brassica oleracea* var. *gemmifera* DC.) ve ala-baş (*Brassica oleracea* var. *gongyodes* L.) gibi formları içermektedir. Bu varyeteler serin iklim koşullarında yetiştirmeye uygun olup, genetik olarak birbirlerine yakın olduklarından doğal ya da kontrollü koşullarda melezlenmeleri mümkündür.

Baş lahana ve yaprak lahana, dünya çapında yaygın olarak yetiştirilen, birbirine yakın akraba türlerdir. Bu türler, Brassicaceae (lahana) familyasında yer almakta olup, *Brassica oleracea* L. türüne aittir. "Lahana grubu sebzeleri" olarak bilinen birkaç farklı varyete ile birlikte, bu türler, tarımsal üretim ve beslenme açısından önemli bir yer tutar. Özellikle baş lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), global ölçekte yaygın şekilde yetiştirilen, ekonomik değer taşıyan ve besinsel özellikleriyle dikkat çeken bir sebze türüdür. Bunun yanı sıra, baş lahana, potansiyel anti-kanser özellikleri nedeniyle de sağlık açısından büyük bir öneme sahiptir. Taze olarak salata şeklinde tüketilebileceği gibi, pişirilerek veya işlenmiş gıda ürünlerinin hazırlanmasında da kullanılabilir.

Lahana başları, vitamin, mineral ve diyet lifi açısından zengin içerikleri ile beslenme üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Lahana grubu sebzeler, yaprağı yenilen sebzeler kategorisinde yer alarak, özellikle serin iklim koşullarında yetişen bitkilerdir. Bu sebzeler genellikle iki yıllık bitkiler olup, ilk yıl içinde yenilebilir kısımlarının gelişimi, çeşitlerin özelliklerine göre farklılıklar arz eder. Bu farklılıklar, büyüklük, şekil, düz veya kıvrıkcık yaprak yapısı, etli doku ve renk gibi pek çok morfolojik özelliği içerir. Özellikle baş lahana türlerinde, çok sayıda yaprağın birbirini sararak şekil oluşturmasıyla başlar meydana gelir. İkinci yıl ise, baş lahana bitkilerinin orta kısmında gelişen çiçek sapı belirginleşir ve giderek uzar, dallanarak gelişir. Çiçek saplarının uzunluğu, çeşide ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak 90–150 cm arasında değişim gösterebilir. Bu çiçek saplarında, esas lahana yapraklarına göre görsel olarak farklı olan, küçük ve çoğunlukla dişli yaprakçıklar meydana gelir. İkinci yıl, gerekli soğuklama sürecini tamamlamış bitkiler, çiçek sapı oluşturur ve çiçek açma aşamasına geçer (1). Bu grup sebzelerde, yabancı tozlaşma oranı oldukça yüksektir, bu oran %98 civarına ulaşabilmektedir. Bu yüksek orandaki tozlaşma, hem genetik hem de morfolojik çeşitliliği artırarak, bu türlerin biyolojik çeşitliliğini artıran önemli bir faktör olarak öne çıkar.

Baş lahanalar beyaz ve kırmızı baş lahanalar olmak üzere iki ana alt grup altında toplanırlar (Şekil 1A-1B). Beyaz ve kırmızı baş lahanalar gerek ülkemizde ve gerekse Karadeniz Bölgesinde yoğun bir şekilde yetiştirilen ve de severek tüketilen serin iklim

¹ Zir. Yük. Müh., Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, hayati.kar@tarimormann.gov.tr, ORCID iD: 0000-0002-7911-9295



Geçici süreli muhafaza gereksinimlerinde ise ürünler gölgelik ve serin alanlarda, üzerleri örtülerek kısa vadeli depolamaya tabi tutulabilmektedir.

Pazarlama

Lahananın pazarlanmasında hem iç pazar hem de ihracat olanakları değerlendirilmekte, ürün taze sebze olarak ya da işlenmiş (örneğin turşu) formda tüketiciye sunulmaktadır. Pazarlama sürecinde ürün kalitesinin sürdürülebilirliği ve piyasa değerinin korunması için başta sınıflandırma, ayıklama, temizlik ve uygun ambalajlama işlemleri büyük önem taşımaktadır (28).

Taze lahana pazarı çoğunlukla yerel pazarlar, toptancı halleri, market zincirleri ve semt pazarları aracılığıyla yürütülmektedir. Bu pazarlarda ürün, genellikle ağırlık ve baş iriliğine göre sınıflandırılarak satışa sunulmaktadır. Ambalajlamada kullanılan sandık, çuval ve plastik kasalar, taşıma ve sunum kolaylığı sağlamaktadır (29).

Pazarlama sürecinde ürün izlenebilirliği ve menşe bilgileri, tüketici güvenini artıran unsurlar arasında yer almaktadır (23). Ayrıca üretici örgütleri (kooperatifler, birlikler) aracılığıyla yapılan toplu satışlar, pazarlık gücünü artırarak üreticinin gelirini olumlu yönde etkilemektedir. Lahananın katma değerli ürünlere (lahana turşusu, lahana sarması vb.) dönüştürülerek pazarlanması, hem ürün israfını azaltmakta hem de alternatif gelir kaynakları yaratmaktadır.

Sonuç olarak, lahanada hasat sonrası etkin depolama ve pazarlama uygulamaları; ürün kayıplarının önlenmesi, tüketiciye kaliteli ürün sunulması ve üretici refahının artırılması açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bu süreçlerin iyileştirilmesi için teknik bilgilendirme, altyapı yatırımları ve örgütlü pazarlama kanalları öncelikli konular arasında yer almalıdır.

NOT: Lahana yetiştiriciliği Hastalık ve Zararlılar bölümü Tarım ve Orman Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Ziraî Mücadele Teknik Talimatlarından alınmıştır.

KAYNAKLAR

1. Günay A. Özel sebze yetiştiriciliği. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Yayınları, Cilt III; 1984.
2. Tindall HD. Vegetables in the tropics. London: Macmillan Press Ltd.; 1992.
3. Bayraktar H. Sebze tarımı. Ankara: Ziraat Fakültesi Yayınları; 1970.
4. Phillips R, Rix M. The vegetable gardener's encyclopedia. New York: Fireside; 1995.
5. Günay S. Sebze yetiştiriciliği ve toprak analizi. İstanbul Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları; 2005.
6. Gomez-Campo C. The biology of *Brassica oleracea*. In: Janick J, ed. Horticultural Reviews. 1999;24:1-62.
7. U P. *Brassica oleracea* cultivation in temperate climates. Journal of Agricultural Science. 1935;45(3):210-214.
8. FAO. Ecocrop database. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2020. Available from: <http://ecocrop.fao.org>
9. TÜİK. Bitkisel üretim istatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu; 2024. Available from: <https://www.tuik.gov.tr>
10. Büyük A, Demir K. Sebze ıslahı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları; 2012.
11. Rubatzky VE, Yamaguchi M. World vegetables: Principles, production, and nutritive values. 2nd ed. New York: Springer; 1997.
12. Ünüvar A, Kara M. Sebze yetiştiriciliği. Ankara: Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları; 2018.
13. UPOV. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability – Cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.). Geneva: UPOV; 2004. Available from: <https://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg045.pdf>
14. TTSM. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, kayıt listeleri. 2025. Available from: <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Menu/30/Kayit-Listeleri>
15. Edwardson JR, Christie RG. The potyvirus group. Monograph Series. Florida: University of Florida, Florida Agricultural Experiment Station; 1991;16:1-244.
16. Chivasa S, Ekpo EJ, Hicks RT. New hosts of Turnip mosaic virus in Zimbabwe. Plant Pathology. 2002;51(3).
17. Cansız N, Şevik MA. Beyaz baş lahana hatlarının morfolojik özellikleri üzerine Turnip Mosaic Virus (TuMV)'nin etkilerinin belirlenmesi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi. 2021;9(5):1984-1994.
18. Schoelz JE, Shepherd RJ. Host range control of cauliflower mosaic virus. Virology. 1988;162(1):30-37.
19. Sutin DD, Ford RE, Tosic MT. Handbook of plant virus diseases. Boca Raton: CRC Press; 1999.
20. Martinière A, Gargani D, Uzest M, Lautredou N, Blanc S, Drucker M. A role for plant microtubules in the formation of transmission-specific inclusion bodies of Cauliflower mosaic virus. The Plant Journal. 2009;58(1):135-146.
21. Tarım ve Orman Bakanlığı. Ziraî Mücadele Teknik Talimatları: Sebze Hastalıkları ve Sebze Zararlıları. Ankara: Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü; 2008;Cilt 3:3-312.
22. Kader AA. Postharvest technology of horticultural crops. 3rd ed. Oakland: University of California, Agriculture and Natural Resources; 2002. Publication 3311.



23. Batu A. Sebze bilimi ve teknolojisi. 1. baskı. Ankara: Tarım Yayınları; 2009.
24. Özdemir AE, Sevgican A. Sebzelerin hasat sonrası fizyolojik değişimleri ve muhafaza koşulları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 1999;36(1):111–120.
25. Erkan M, Özdemir AE. Sebzelerde kalite ve hasat sonrası fizyolojik değişimler. Ankara: Tarım Bilimleri Araştırma Enstitüsü Yayınları; 2001.
26. Reyes LF, Cisneros-Zevallos L. Degradation kinetics of health-related compounds in lettuce and cabbage after harvest. Postharvest Biology and Technology. 2007;45(1):1–9.
27. Günay A. Sebze Yetiştiriciliği II. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları; 1993. No: 861.
28. FAO. Save Food: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2013.
29. Topcu H, Yılmaz A. Tarım ürünlerinde pazarlama kanalları ve sorunları. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi. 2016;2(1):40–50.

Sultan DERE¹

GİRİŞ

Hıyar (*Cucumis sativus* L.), Kabakgiller (*Cucurbitaceae*) familyasında yer alan, tek yıllık bir bitki olup, *Cucumis* cinsi altında 90 farklı cinsi ve 750 türü bulunmaktadır. Hıyarın kromozom sayısı $2n=14$ 'tür (Cramer ve Wehner, 1999; Xie ve Wehner, 2001; Call ve Wehner, 2010). Bu sebze, yaklaşık 5000 yıl öncesine dayanan bir geçmişe sahiptir ve kökeni Hindistan'a dayanmaktadır. Zamanla batıya doğru yayılan hıyar, Mısır ve Yunan-Roma bölgelerinde popüler olmuş ve Hindistan'dan başlayarak Çin'in doğusuna, Asya'nın batısına, Kuzey Afrika'ya ve Güney Avrupa'ya kadar geniş bir alanda yetiştirilmeye başlanmıştır. Çin, hıyarın genetik çeşitliliği açısından ikinci bir merkez olarak kabul edilmektedir. M.Ö. 300 yıllarında Romalılar ve Yunanlılar tarafından yetiştirilen hıyar, Ortaçağ'da Avrupa'da da kültüre alınmış ve 1494 yılında Kristof Kolomb'un getirmesiyle Yeni Dünya'ya tanıtılmıştır. Bugün, sıcak iklim bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir (Robinson, 1999).

Ülkemizde de hıyar yetiştiriciliği uzun bir geçmişe sahiptir. Hem örtü altı hem de açık alanda yoğun şekilde üretilmektedir (Lower ve Edwards, 1986). Türkiye'de hıyar üretiminin en büyük kısmı, %44'lük

oranla Akdeniz Bölgesi'nden sağlanmaktadır. Akdeniz'i sırasıyla %11 ile Ege, %9.8 ile Marmara ve %9 ile Orta Kuzey Bölgeleri takip etmektedir. Hıyar, toplam sebze üretimimizde %5'lik bir paya sahiptir. Özellikle seralarda erken dönemde üretilen hıyarlar, pazarda yüksek fiyatlarla satılabilmektedir. Dünya genelinde 2023 yılı itibarıyla hıyar üretimi yaklaşık 2.17 milyon hektarlık bir alanda gerçekleştirilmiş olup, toplamda 94.7 milyon ton üretim elde edilmiştir. Türkiye'de ise hıyar yetiştiriciliği 352.782 dekar alanda yapılmış ve yaklaşık 1.9 milyon ton üretim sağlanmıştır (TÜİK, 2023).

Dünya genelinde hıyar üretiminde Çin, Türkiye, Meksika ve Özbekistan en büyük üretici ülkeler arasında yer almaktadır. Çin, dünya hıyar üretiminin büyük bir kısmını elinde bulundurmakta olup, küresel üretimin %81.91'ini ve dünya hıyar yetiştirme alanlarının %60.31'ini kapsayarak en büyük üretici konumundadır. Türkiye ise dünya hıyar üreticileri arasında önemli bir yer tutmakta olup, küresel üretimin %2.12'sini ve dünya genelindeki hıyar yetiştirme alanlarının %1'ini oluşturmaktadır. Dünya'daki hıyar üretim miktarı Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu veriler, Türkiye'nin hıyar üretimindeki güçlü konumunu ve küresel üretimdeki payını göstermektedir (FAOSTAT).

¹ Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, sultan.dere@siirt.edu.tr, orcid: 0000-0001-5928-1060



SONUÇ

Hıyar, uygun yetiştirme koşulları sağlandığında yüksek verim elde edilebilen, kısa sürede gelişen ve pazar değeri yüksek bir sebzedir. Hıyar yetiştiriciliği, doğru toprak, iklim, sulama ve gübreleme yönetimi ile başarılı bir şekilde yapılabilir. Hıyar bitkisi, serada ya da açık alanda farklı çevresel koşullara göre yetiştirilebilir ve verimli bir ürün alınabilir. Hıyar yetiştiriciliğinde dikkat edilmesi gereken temel faktörler, doğru bakım ve zamanında hasattır. Bu unsurlar, hem verimi artıracak hem de meyve kalitesini koruyacaktır.

KAYNAKLAR

1. Anonim, (2025a). <https://agrovis.io/blog/?p=907>
2. Anonim, (2025b). <https://yetistir.net/salatalik-hiyar-yetistirciligi/>
3. Anonim, 2025c. <https://www.gapteyap.org/wp-content/uploads/2015/05/HIYAR-YET%C4%B0%C5%9E%C4%B0R%C4%B0C%C4%B0L%C4%B0%C4%9E%C4%B0.pdf>
4. Anonim, (2025d). <https://www.gapteyap.org/wp-content/uploads/2015/05/HIYAR-YET%C4%B0%C5%9E%C4%B0R%C4%B0C%C4%B0L%C4%B0%C4%9E%C4%B0.pdf>
5. Anonim, (2025e). <https://www.gapteyap.org/wp-content/uploads/2015/05/HIYAR-YET%C4%B0%C5%9E%C4%B0R%C4%B0C%C4%B0L%C4%B0%C4%9E%C4%B0.pdf>. Anonim, (2025f). <https://growbed.decorexpro.com/tr/paslenovj-i-tykvennye-ovoshhi/partenokarpices-kij-sort-ogurcov.html>
6. Anonim, (2025g). <https://yetistir.net/salatalik-hiyar-yetistirciligi/>
7. Anonim, (2025h). <https://ziraatyapma.blogspot.com/2010/10/zeyna-f1-volcanyf1-samaraf1-salatalik.html>
8. Anonim, (2025i). <https://ziraatyapma.blogspot.com/2010/10/zeyna-f1-volcanyf1-samaraf1-salatalik.html>
9. Anonim, (2025j). <https://yetistir.net/salatalik-hiyar-yetistirciligi/>
10. Anonim, (2025j). <https://yetistir.net/salatalik-hiyar-yetistirciligi/>
11. Anonim, (2025k). https://www.melihtarim.com/blog/icerik/hiyar-yetistirciligi?srsid=AfmBOoqHNVj8eqx7XM6wn-F4ooK7RM_fkW5Bs9Lm2sPV-2_WPONTQ_3FH
12. Anonim, (2025l). <https://erdenerplastik.com/tr/malclama-hakkinda-bilinmesi-gerekenler/>
13. Anonim, (2025m). <https://www.gapteyap.org/wp-content/uploads/2015/05/HIYAR-YET%C4%B0%C5%9E%C4%B0R%C4%B0C%C4%B0L%C4%B0%C4%9E%C4%B0.pdf>
14. Call, A. D., & Wehner, T. C. (2010). Search for resistance to the new race of downy mildew in cucumber. *Cucurbitaceae 2010 Proceeding. ASHS Press, Alexandria, VA*, 112-115.
15. Cramer, C. S., & Wehner, T. C. (1999). Little heterosis for yield and yield components in hybrids of six cucumber inbreds. *Euphytica*, 110, 99-108.
16. FAOSTAT, (2022). Food and Agriculture Organization of United Nations. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. (Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024).
17. Eşiyok, D., 2012. Kışlık ve yazlık sebze yetiştiriciliği. İzmir, Mart.
18. Huang, Y., Tang, R., Cao, Q., & Bie, Z. (2009). Improving the fruit yield and quality of cucumber by grafting onto the salt tolerant rootstock under NaCl stress. *Scientia Horticulturae*, 122(1), 26-31.
19. Lower RL, Edwards MD. Bassett, M. J. (Ed.). (1986). *Breeding vegetable crops* (pp. xii+584pp).
20. Robinson, R. W. (1999). Rationale and methods for producing hybrid cucurbit seed. *Journal of New Seeds*, 1(3-4), 1-47.
21. TÜİK (2023). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Son erişim tarihi: 29 Kasım 2024).
22. Xie, J., & Wehner, T. C. (2001). Gene list 2001 for cucumber. *Cucurbit Genet. Coop. Rpt*, 24, 110-136.



Halit YETİŞİR¹
Alim AYDIN²
Çetin NACAR³

GİRİŞ

Kabağın Tarihçesi, Türleri ve Ekonomik Önemi

Cucurbitaceae veya kabakgiller familyası 101 cinsten yaklaşık 965 türden oluşmaktadır (1). Yaygın olarak kullanılan “bal kabağı”, “kabak”, “su kabağı”, “cushaw”, “ayoté”, “zapallo”, “kalabaza” vb. genellikle Yeni Dünya cinsi olan *Cucurbita* L.’nin farklı lokasyonlarda kültüre alınmış türlerine verilen isimlerdir. Anavatanı Amerika kıtası olan *Cucurbita* cinsi içerisinde kültüre alınmış türlerden *C. pepo*, *C. maxima* ve *C. moschata* yaygın olarak yetiştirilirken, *C. argyrosperma* ve *C. ficifolia* daha az miktarlarda yetiştirilmektedir. *Cucurbita* türlerinin kültüre alındığı bölgeler Şekil 18-3.1’de verilmiştir. Kabakların taksonomik sınıflaması ve Latin celeri Tablo 13.1’de verilmiştir.

Kabakgil türlerin kültüre alınması yerleşik tarımın başlaması ile aynı zamana rastlamaktadır. Bu türler esas olarak meyveleri için yetiştirilir ve bunlar önemli bir karbonhidrat, mineral lif ve vitamin kaynağıdır (2). Kabakların türe bağlı olarak olgunlaşmamış genç meyveleri, olgun meyveleri, tohumları, yaprakları ve sürgünleri tüketilebilmektedir. Bal kabağı ve kestane kabağı çoğunlukla olgun meyveleri için yetiştirilir ve pişirilerek tüketilirken bazı bölgelerde hayvanların beslenmesinde de kullanılır. *C. pepo* türü içinde yer alan yazlık kabağın (sakız kabağı) ise olgunlaşmamış

meyveleri tüketilen genotipleri olduğu gibi tohumları (çerezlik ve ilaç sanayi) için üretilen genotipleri de vardır (3).



Şekil 13.1 *Cucurbita* türlerinin kültüre alındığı yerler.

¹ Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, yetisir1@erciyes.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6955-9513

² Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahievran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, alim.aydin@ahievran.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9424-5556

³ Dr., Tarım ve Orman Bakanlığı, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, cetinnacar@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1510-4094



yapılır. Arı ile yapılan tozlamada mükerrer tozlama ve karışık polenden (farklı baba bitkilerin polenlerinin karışması) kaynaklı tohum verimi ve kalitesi daha yüksek olur. Olgun meyveler hasat edilir ve tohumlar çıkartılır (elle veya makine ile), kurutulur, kalibre edilir ve paketlenir. Çeşit, bitki sıklığı ve kültürel işlemlere bağlı olarak 30-100 kg/da tohum alınabilir. Çerezlik kabakta 150 kg/da'a kadar çıkmaktadır. Mesafe izolasyonu ve arı ile açık tozlanan ve melez tohum üretimi Şekil 26'de verilmiştir (147).

KAYNAKLAR

1. Christenhusz MJM, Byng JW. The number of known plants species in the world and its annual increase. 2016. *Phytotaxa*. 261(3):201–217. doi:10.11646/phytotaxa.261.3.1
2. Whitaker TW, Davis GN. Cucurbits: Botany, cultivation, and utilization. New York: Interscience Publishers; 1962.
3. Decker-Walters, D.S. and T.W. Walters. Squash, In: Kiple KF, ve Ornelas KC, (eds.). *The Cambridge world history of food*. UK: Cambridge University Press; 2000. P. 335-351.
4. FAO, <https://www.fao.org/statistics/en> (Erişim tarihi: 15.04.2025).
5. Egvga, 2024. <https://egvga.eu/results/egvga-results-2024/> (erişim tarihi 05.05.2025).
6. Tüik, 2024. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> (Erişim tarihi 16.04.2025).
7. Amin MZ, Islam T, Uddin MR, et al. Comparative study on nutrient contents in the different parts of indigenous and hybrid varieties of pumpkin (*Cucurbita maxima* Linn.). 2019. *Heliyon* 5, e02462.
8. Jun HI, Lee CH, Song GS, et al. Characterization of the pectic polysaccharides from pumpkin peel. 2006. *LWT-Food Science Technologies*. 39: 554–561.
9. Roongruangsri W, Bronlund J. A review of drying processes in the production of pumpkin powder. 2015. *International Journal of Food Engineering*. 1: 789-799.
10. Salehi B, Sharifi-Rad J, Capanoglu E, et al. *Cucurbita* plants: From farm to industry. 2019. *Applied Sciences*, 9(16): 3387. <https://doi.org/10.3390/app9163387>
11. Batool M, Ranjha MMAN, Roobab U, et al. Nutritional value, phytochemical potential, and therapeutic benefits of pumpkin (*Cucurbita* sp.). 2022. *Plants*. 11(11):1394. doi: 10.3390/plants11111394.
12. Stevenson DG, Eller FJ, Wang L, Jane JL, Wang T, Inglett GE. Oil and tocopherol content and composition of pumpkin seed oil in 12 cultivars. 2007. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 16;55(10): 4005-13. doi: 10.1021/jf0706979. Epub 2007 Apr 18. PMID: 17439238.
13. Devi NM, Prasad RV, Sagarika NA. Review on health benefits and nutritional composition of pumpkin seeds. 2018. *International Journal of Chemical Studies*. 6: 1154–1157.
14. Tejada L, Buendía-Moreno L, Villegas A, et al. 2020) Nutritional and sensorial characteristics of zucchini *Cucurbita pepo* L.) as affected by freezing and the culinary treatment. 2020. *International Journal of Food Properties*. 23(1):1825-1833, DOI: 10.1080/10942912.2020.1826512
15. USDA, Pumpkin, Raw. Available online: 2022. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/168448/nutrients> (accessed on 23 March 2025).
16. Ghosh P, Rana SS. Physicochemical, nutritional, bioactive compounds and fatty acid profiling of Pumpkin flower (*Cucurbita maxima*), as a potential functional food. 2021. *SN Applied Science*. 3: 216. doi.org/10.1007/s42452-020-04092-0
17. Loy JB. Breeding squash and pumpkin. In: Cseke LJ, Kirokasyan A, KaufmanPB, et al (eds). *Genetics, Genomics and Breeding of Cucurbita*. Oxford UK: CRC Pres; 2011. p. 93-139.
18. Himani Ruwanthika KOG, Mayuri MLA, Munasinghe S, et al. Overview of *Cucurbita* spp. (pumpkin) and development of value-added products emphasizing its nutritional and chemical composition. 2023. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. 18(02): 1215-1226.
19. Paris HS, Doron-Faigenboim A, Reddy UK, et al. Genetic relationships in *Cucurbita pepo* (pumpkin, squash, gourd) as viewed with high frequency oligotide-targeting active gene (HFO-TAG) markers. 2015. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 62: 1095-1111.
20. Swamy KRM. Origin, distribution, taxonomi, botanical description, genetic, genetic diversity, and breeding of pumpkins and squashes (*Cucurbita* spp). 2022. *International Journal of Current Research*. 14 (11): 22860-22877.
21. Sekerci AD, Karaman K, Yetisir, H. et al. Change in morphological properties and fatty acid composition of ornamental pumpkin seeds (*Cucurbita pepo* var. *ovifera*) and their classification by chemometric analysis. 2017. *Food Measure* 11, 1306–1314. <https://doi.org/10.1007/s11694-017-9508-3>
22. López-Anido, F.S. Diversidad morfológica y molecular en *Cucurbita maxima* Duchesne ex Lam. Ph.D. Thesis, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Zavalva, Argentina, 2017.
23. Paris HS, Brown Rn. The genes of pumpkin and squash. 2005. *HortScien Annual Review of Entomology*, 28(1): 141–160. ce 40: 1620-1630.
24. López-Anido FS Cultivar-Groups in *Cucurbita maxima* Duchesne: Diversity and possible domestication pathways. 2021. *Diversity*, 13(8): 354. <https://doi.org/10.3390/d13080354>
25. Formiga AK, Myers JR. Images and descriptions of *Cucurbita maxima* in Western Europe in the sixteenth and seventeenth centuries. 2020. *Plant Breeding. Reviews*. 43: 317–356.
26. Cummings MB, Jenkins EW. *Pure lines studies with ten generations of hubbard squash*. Burlington VT, USA: Free Press Printing Co. 1928.
27. Castetter EF. Horticultural groups of *Cucurbita*. 1925. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci*. 22: 338–340.
28. Cumarasamy R, Corrigan V, Hurst P, et al. Cultivar differences in New Zealand "Kabocha" (buttercup squash, *Cucurbita maxima*). 2002. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 30(3):197-208.
29. Aguilar-Gutiérrez F, Zazueta-Morale, JJ, Camacho-Hernández IL. *Caracterización química, física, funcional nutrimental de la calabaza cehualca (Cucurbita moschata D.) cv Cehualca Integral*. Tesis de maestría. Maestría en Ciencia y Tecnología



- logía de Alimentos, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa. 2009.
30. Doymaz I. The kinetics of forced convective air-drying of pumpkin slices. 2007. *Journal of Food Engineering*. 79: 243–248.
 31. Lira SR, Montes HS. Cultivos marginados otra perspectiva de 1492. La agricultura en Mesoamérica. Cucurbita (*Cucurbita* spp.). 1992. Cultivos Andinos-FAO Accessed on: http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap2_3.htm#auto
 32. Jacobo-Valenzuela, N., Zazueta-Morales, J. De J., Gallegos-Infante, J. A., Aguilar-Gutierrez, F., Camacho-Hernandez, I. L., Rocha-Guzman, N. E., & Gonzalez-Laredo, R. F. Chemical and physicochemical characterization of winter squash (*Cucurbita moschata* D.). 2011. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39(1), 34–40. <https://doi.org/10.15835/nbha3915848>
 33. Richardson JB. The Pre-Columbian distribution of the bottle gourd (*Lagenaria siceraria*): a re-evaluation. 1972. *Economic Botany*. 26: 265–73.
 34. Erickson DL, Smith BD, Clarke AC, et al. An Asian origin for a 10,000-year-old domesticated plant in the Americas. 2005. *PNAS USA*. 102:18315–20.
 35. Janick J, Paris HS, Parrish DC. The cucurbits of mediterranean antiquity: identification of taxa from ancient images and descriptions. 2007. *Annals of Botany*. 100:1441–57.
 36. Yetisir H, Sakar M, Serce S. Collection and morphological characterization of *Lagenaria siceraria* germplasm from the Mediterranean region of Turkey. 2008. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 55, 1257–1266. [10.1007/s10722-008-9325-y](https://doi.org/10.1007/s10722-008-9325-y)
 37. Minocha S. An overview on *Lagenaria siceraria* (Bottle gourd). 2015. *Journal of Biomedical and Pharmaceutical Research*. 4:4–10.
 38. Heiser Jr CB. *The gourd book*. Norman: University of Oklahoma Press; 1979.
 39. Morimoto Y, Maundu P, Fujimaki H, et al. Diversity of landraces of the white-flowered gourd (*Lagenaria siceraria*) and its wild relatives in Kenya: fruit and seed morphology. 2005. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 52:737–47.
 40. Robinson RW, Decker-Walters DS. *Cucurbits*. New York: CAB International; 1997.
 41. Bates DM, Robinson RW, *Cucumbers, melons and watermelons*. In: Smart J, Simmonds NW. (Ed) *Evolution of crop plants*. 2nd ed. Harlow: Longman; 1995. p. 89–96.
 42. Ekeke C, Ogazie C A, Agbagwa O. Anatomical and phytochemical studies on *Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn. (*Cucurbitaceae*). 2019. *Notulae Scientia Biologicae*. 11(1): 102–111. <https://doi.org/10.15835/nsb11110394>
 43. Rubatzky VE, Yamaguchi M. Chinese winter melon / wax gourd *Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn. In: Rubatzky VE, Yamaguchi M, (eds). *World Vegetables: principles production and nutritive values*. 1997. London: Chapman Hall; 1997. p. 625–627.
 44. Moreira F A. Chayote: Pre-columbian origins and dispersal. 2015. *Horticultural Review*. 43: 89–143. doi: [10.1002/9781119107781.CH02](https://doi.org/10.1002/9781119107781.CH02)
 45. Singh D. 10 Cucurbits. Underutil. Underexp. 2007. *Horticultural Crop*. 2:e175.
 46. Pu YT, Luo Q, Wen LH, et al. Origin, evolution, breeding, and omics of chayote, an important Cucurbitaceae vegetable crop. 2021. *Frontier Plant Science*. 12:739091. doi: [10.3389/fpls.2021.739091](https://doi.org/10.3389/fpls.2021.739091)
 47. Du Z, Qu F, Zhang C, et al. Multi-omics analyses unravel metabolic and transcriptional differences in tender shoots from two *Sechium edule* varieties. 2023. *Current Issues in Molecular Biology* 45: 9060–9075. <https://doi.org/10.3390/cimb45110568>
 48. Lim TK. *Sechium edule*. Edible medicinal and non-medicinal plants. 2012. Berlin: Springer: 384–391.
 49. Vieira EF, Pinho O, Ferreira IM, et al. Chayote (*Sechium edule*): A review of nutritional composition, bioactivities and potential applications. 2019. *Food Chemistry*. 275, 557–568. doi: [10.1016/j.foodchem.2018.09.146](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.146)
 50. Quezada-Euán JJG. *Stingless bees of Mexico (the biology, management and conservation of an ancient heritage) services provided by stingless bees*. New York: Springer 2018.
 51. Joshi BK, Shrestha S, Adhikari B, et al. Traditional practices and genetic diversity on chayote landraces and their conservation. 2020. *Sustainable Development*. 10: 272–288. doi: [10.31924/nrsd.v10i2.060](https://doi.org/10.31924/nrsd.v10i2.060)
 52. Saade RL. *Chayote, Sechium edule* (Jacq.). Sw. Biovers. Rome: IPK and IPGRI; 1996.
 53. Newstrom LE. *Studies in the origin and evolution of chayote, Sechium Edule* (Jacq.) Sw. (*Cucurbitaceae*). Ph.D. Thesis, Berkeley: University of California; 1986.
 54. Gong Y, Wei Y, Zhou G, et al. The complete chloroplast genome of white towel gourd (*Luffa cylindrica*) and phylogenetic analysis. 2024 *Genetic Resources and Crop Evolution*. 71: 3315–3329. <https://doi.org/10.1007/s10722-023-01842-y>.
 55. Sahayaraj AF, Muthukrishnan M, Jenish I. Extraction and characterization of sponge gourd outer skin fiber. 2023. *Journal of Natural Fibers*. 20 (2). <https://doi.org/10.1080/15440478.2023.2208888>.
 56. Mashilo J, Shimelis H, Ngwepe M R. Genetic improvement and innovations of sponge gourd (*Luffa cylindrica* L.): An opportunity crop. 2025. *Industrial Crops and Products*. 225: 120430.
 57. Tyagi R, Bhardwaj R, Suneja P et al. Harnessing sponge gourd: an alternative source of oil and protein for nutritional security. 2023. *Frontiers in Nutrition*. 10. DOI=10.3389/fnut.2023.1158424.
 58. Ünlükara A. Kabak su ilişkileri ve sulama stratejisi. 2014. Çerezlik Kabak Çalıştayı, 67–80.
 59. Ding W, Wang Y, Qi C, et al. Fine mapping identified the gibberellin 2-oxidase gene CpDw leading to a dwarf phenotype in squash (*Cucurbita pepo* L.). 2021. *Plant Sci*, 306, 110857.
 60. Eşiyok D. *Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği*. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü; 2012. p. 313–322.
 61. Kurtar S. Influence of gamma irradiation on pollen viability, germination and fruit and seed set of pumpkin and winter squash. 2009. *African Journal of Biotechnology*. 8(24): 2918–6926.



62. Sadia H, Malik K, Qureshi R, et al. Pollen morphology of *Cucurbitaceae* using microscopic techniques for accurate taxa identification. 2025. *Genetic Resources and Crop Evolution*. doi.org/10.1007/s10722-025-02344-9
63. Abbey L, *Cucurbits physiological stages of growth*. In: Pessarakaki M (Ed) *Hand Book of Cucurbits: Growth Cultural Practices and Physiology*. Boca Raton: CRC Press; 2016. p. 151-169.
64. Megharaj KC, Ajappalavara PS, Revanappa DC, et al. Sex manipulation in cucurbitaceous vegetables. 2017. *International Journal of Current Bacteriology and Applied Science*. 6(9): 1839-1851. doi: https://doi.org/10.20546/ijc-mas.2017.609.227
65. Pe'rin C, Hagen LS, Giovinazzo N, et al. Genetic control of fruit shape acts prior to anthesis in melon (*Cucumis melo* L.). 2002. *Molecular Genetics and Genomics*. 266: 933-941.
66. Zraid A, Pachner M, Lelley T, et al. On the genetics and histology of the Hull-less character of Styrian Oil-Pumpkin (*C. pepo* L.), 2003. *Cucurbit Genetic Cooperative*. 26:57-61.
67. Xianglin Z. A study of the breeding of naked kernel pumpkin and its genetic behavior, 1987. *Acta Horticulturae. Sinica*. 14:115-118.
68. Taylor AG. Seed storage, germination and quality. In: Wien HC. (ed). *The physiology of vegetable crops*. New York: CAB International; 1997. p. 1-36.
69. Wien HC. The cucurbits: cucumber, melon, squash and pumpkin. In: Wien HC, Stutzel H, (eds). *The physiology of vegetable crops*. Wallingford Oxon: CAB; 1997, p 345-386.
70. Ünlükara A, Bakır R. Birinci ve ikinci ürün çerezlik kabağın (*Cucurbita pepo* L.) su kullanımı ve veriminin belirlenmesi. 2018. *Ziraat Fakültesi Dergisi*. 309-318.
71. Maynard L. Cucurbit crop growth and development. In Indiana CCA Conference Proceedings. West Lafayette, IN, USA: Purdue University; 2007.
72. Halloran N, Kasım MU. Meyve ve sebzelerde büyüme düzenleyici madde kullanımı ve kalıntı düzeyleri. 2002. *Gıda*, 27(5): 351-359.
73. Hess M, Bill M, Jason S, et al. *Oregon State University western oregon squash irrigation guide, vol. 541*. Department of Bio-resource Engineering, Corvallis, OR, 1997.
74. Doğru S. *Selekte edilmiş ileri kademelerde çerezlik kabağ (Cucurbita pepo L.) hatlarının tuz stresine toleranslarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. 2024.
75. Motes J, Roberts W, Damicone J, et al. Squash and pumpkin production. 2013. *Oklahoma Cooperative Extension Service, HLA-6026-2*, 3p. <http://pods.dasn.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/>
76. Loy JB. Morpho-physiological aspects of productivity and quality in squash and pumpkins (*Cucurbita* spp.). 2004. *Critical Review of Plant Science*. 23(4): 337-363.
77. Adams, P. *Nutritional control in hydroponics*. In: Savvas D, Passam H (Ed) *Hydroponic production of vegetables and ornamentals*. 2002. Athens: Embryo Publication; p. 213-264.
78. Amer K H. Effect of irrigation method and quantity on squash yield and quality. 2011. *Agricultural Water Management*. 98 (7): 1197-1206.
79. Ertek A, Şensoy S, Küçükyumuk C, et al. Irrigation frequency affects yield of summer squash. 2004. *Agricultural Water Management*. 67(1): 63-76.
80. Koczyńska K, Kazimierzczak R, Średnicka-Tober D, et al. The effect of organic vs. conventional cropping systems on the yield and chemical composition of three courgette cultivars. 2020. *Agronomy*. 10(9): 1341; <https://doi.org/10.3390/agronomy10091341>.
81. Günay A. *Sebze Yetiştiriciliği Cilt 2*. İzmir: Meta Yayıncılık; 2005.
82. Kuslu Y, Sahin U, Kiziloglu F M, et al. Fruit yield and quality, and irrigation water use efficiency of summer squash drip-irrigated with different irrigation quantities in a semi-arid agricultural area, 2014. *Journal of Integrative Agriculture* 13(11): 2518-2526.
83. Paris HS. Summer squash: history, diversity, and distribution. 1996. *HortTechnology*. 6(1): 6-13.
84. Akbunar A B N, Akbudak N. Sakız Kabağında (*Cucurbita pepo* L.) Meyve verimi ve kalitesi üzerine farklı sulama seviyesi uygulamalarının etkisi. 2023. *Muş Alparslan University Journal of Agriculture and Nature*. 3(1): 16-26.
85. Şalk A, Arın L, Deveci M. et al. *Özel sebzecilik*. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü; 2008.
86. Şavkan A N, Türkmen Ö. Morphological Characterization and Selection in Some Summer Squash (*Cucurbita pepo* L.) Genotypes. 2023. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 33(4): 665-674.
87. Özmen MC. *Mersin ili yazlık kabağ (Cucurbita pepo L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa. 2023
88. Megias Z, Martínez C, Manzano S, et al. Ethylene biosynthesis and signaling elements involved in chilling injury and other postharvest quality traits in the non-climacteric fruit of zucchini (*Cucurbita pepo*). 2016. *Postharvest Biology and Technology*. 113: 48-57.
89. Nacar Ç. *Yazlık Kabağ Yetiştiriciliği*. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Erdemli-Mersin. 2015.
90. Katzir N, Levi A, Burger Y, et al. Evaluation of virus resistance in *Cucurbita* species. 1999. *Plant Disease*. 83(9): 775-780.
91. Alhariri A, Paris HS, Levi A, et al. Advances in genetic resistance to viruses in summer squash (*Cucurbita Pepo* L.): A review. 2004. *Horticulture Research*. 11(1): 1-15. <https://doi.org/10.1093/hr/uhad128>
92. Balkaya, A., Kurtar, E., Yanmaz, R. et al. 2011, Karadeniz bölgesi kestane kabağı (*Cucurbita maxima*) populasyonlarından seleksiyon ıslahı yoluyla geliştirilen çeşit adayları, *Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi. Bildiriler Kitabı* 11-14 Haziran 2011 Samsun. p 17-22.
93. Babaoğlu D. Batı Anadolu kışlık kabağ türlerine (Bal Kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) ve kestane kabağı (*Cucurbita maxima* Duch.) ait gen kaynaklarının derlenmesi, tanımlanması ve çeşit adaylarının belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi. 2021.
94. Rana M, Rasul M, Islam A. et al. Diallel analysis of quality and yield contributing traits of pumpkin (*Cucurbita moschata*



- Duch. ex Poir.). 2016. *Scientific Journal of Krishi Foundation The Agriculturists*, 14(1): 15-32.
95. Paris HS. Summer squash. In Prohens J, Nuez F, (eds) *Vegetables I: Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae*. New York, NY: Springer New York; 2008. p. 351-379.
 96. Tzortzakos N, Chrysargyris A, Petropoulos S. Phytochemicals content and health effects of cultivated and underutilized species of the Cucurbitaceae family. In: Spyridon A, Petropoulos Isabel CFR, Ferreira Lilian Barros (eds), *Phytochemicals in Vegetables: A Valuable Source of Bioactive Compounds*. Amsterdam: Bentham Science Publishers 2018. p. 99-165.
 97. Thompson JF, Mitchell FG, Rumsey TR. et al. Commercial cooling of fruits, vegetables and flowers. Davis: University of California's Agriculture and Natural Resources; 1998.
 98. Yanmaz, R., Düzeltir, B. Çekirdek kabağı yetiştiriciliği. Ankara: Türk-Koop Ekin, Tarım Kredi Kooperatifi Merkez Bilgi Yayınları; 2003. p. 22-24.
 99. Nacar Ç., Aras V, Yanmaz R. Çerezlik kabak yetiştiriciliği ve Ege Bölgesi'ne uygun çeşitler. 2010. *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 139: 33-39*.
 100. Fidan S. Türkiye'de Çerezlik Kabak Yetiştiriciliği. *Çerezlik Kabak Çalıştayı*, 26-27 Kasım 2014, Kayseri, p 57-68.
 101. Ermiş S. Ekolojinin kabuklu ve kabuksuz çekirdek kabak (*Cucurbita pepo* L.) hatlarında tohum verimi ve çerezlik kalitesine etkisi. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. 2010.
 102. TTSM, 2025. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM> (erişim tarihi 09.05.2025).
 103. Bayram ME. Kestane Kabağı yetiştiriciliği. Ders Notları, Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. 2023.
 104. Yetişir H, Boyacı HF, Şekerci Dalda A, et al. Yazlık Sebzelerde Fide Yetiştiriciliği, In Yetişir H, Ellialtıoğlu. *Sebzelerde Fide Yetiştiriciliği-2*, Ankara: Gece Kitaplığı; 2022. p.71-126.
 105. Baktemur G, Kara E. *Kabak (Cucurbita pepo L.) Yetiştiriciliği*. In: Baktemur G. (Ed). *Sebzeye Yetiştiriciliği*, 2023. Adıyaman: İKSAD Yayınları; 2023. p. 183–202.
 106. Zhang C, Li X, Yan, H, et al. Effects of irrigation quantity and biochar on soil physical properties, growth characteristics, yield and quality of greenhouse tomato. 2020. *Agricultural Water Management*. 241, 106263.
 107. Chen Y, Zhou X, Lin Y, et al. Pumpkin yield affected by soil nutrients and the interactions of nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizers. 2019. *HortScience*, 54(10): 1831–1835.
 108. Yekula B, Thakur O, Thakur P. A review on response of organic and inorganic manures on Cucurbits. 2023. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*. 7(2): 510-516.
 109. Öztaş Ö, Yaşar F. Kabakgillerin Besin Gereksinimleri ve Gübreleme. Yaşar F, Üzal Ö, (eds). *Farklı Yönlere Kabakgiller Üzerine Bilimsel Çalışmalar içinde*. Adıyaman: İksad Yayınevi; 2024. s. 148-198.
 110. Ulusay, N. Çerezlik kabak ve atıklarının kullanım alanları ve ekonomik etkisi: neşehir örneği. Yüksek lisans tezi). Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı: Nevşehir; 2019.
 111. Richard M, Jose A, Mark G. et al. *Spring squash production in California*. California: Vegetable Research and Information Center, Vegetable Reproduction Series; 2002.
 112. Ahmet E, Suat S, Cen K, et al. Irrigation frequency and amount affect yield components of summer squash (*Cucurbita pepo* L.). 2004. *Agricultural Water Management*. 67(1): 63-76.
 113. Tagem SUET 2025. <https://tagemsuet.tarimorman.gov.tr/plantWaterConsumption/plantIrrigation> (Erişim tarihi 16.04.2025).
 114. Lecoq H, Desbiez C. Viruses of Cucurbit crops in the Mediterranean region an ever-changing picture. In: Loevenstein G, Lecoq H. (eds). 2012. *Advances in Virus Research*. Academic Press; p 67–126. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394314-9.00003-8>.
 115. Desbiez C, Lecoq H. Zucchini Yellow Mosaic Virus. 1997. *Plant Pathology*, 46(6): 809–829.
 116. Paris HS, Cohen S, Burger Y, et al. Single-gene resistance to zucchini yellow mosaic virus in *Cucurbita moschata*. 1998. *Euphytica* 37, 27–29. <https://doi.org/10.1007/BF00037219>
 117. Palukaitis P, Roossinck MJ, Dietzgen R, et al. Cucumber Mosaic Virus. 1992. *Advances in Virus Research*. 41: 281–348.
 118. Desbiez C, Wipf-Scheibel C, Millot P, et al. Distribution and evolution of the major viruses infecting cucurbitaceous and solanaceous crops in the french Mediterranean area. 2020. *Virus Res*. 286:198042. <https://doi.org/10.1016/j.virus-res.2020.198042>.
 119. Gonsalves D. Control of papaya ringspot virus in papaya: a case study. 1998. *Annual Review Phytopathol*. 36:415-37. doi: 10.1146/annurev.phyto.36.1.415. PMID: 15012507.
 120. Zitter T A, Hopkins D L, Thomas C E. *Compendium of Cucurbit diseases*. MN, USA: APS Press, St. Paul; 1996.
 121. Keinath A P. Environmental factors affecting development and management of soilborne diseases in Cucurbits. 2010. *Crop Protection*, 29(9): 1112-1117.
 122. McGovern R J. Management of soilborne plant pathogens with organic amendments. 2015. *Plant Pathology Journal*. 14(3): 180-189.
 123. Sabaou N, Gacem MA, Guessas B. Biocontrol potential of native soil fungi against *Fusarium oxysporum* causing wilt in Cucurbits. 2021. *Biological Control*. 160: 104690.
 124. McGrath M T, Staniszevska H. Powdery mildew development under different environmental conditions. 1996 *Plant Disease*, 80(11): 1241–1245.
 125. Bertrand D, Aubriot X, Caromel B, et al. Genetic resistance to powdery mildew in cucurbits: advances and prospects. 2018. *Euphytica*, 214(10): 181-200.
 126. Keinath A P. Antracnose of Cucurbits: Pathogen biology and disease management. 2008. *Plant Health Progress*. 9(1): 16-20. DOI: 10.1094/PHP-2008-0118-01-RV.
 127. Sherf AF, MacNab A A. *Vegetable diseases and their control* (2. baskı). London: John Wiley & Sons; 1986.
 128. Lebeda A, Cohen Y, Cucuzza L. (2006). Biology, pathogenicity and control of cucurbit downy mildew caused by *Pseudoperonospora cubensis*. 2006. *Acta Horticulturae*. 731: 223-230. DOI: 10.17660/ActaHortic.2007.731.28.
 129. Cohen Y, Rubin AE, Galperin M, el. Molecular tracking of downy mildew epidemics in *Cucurbits*. 2007. *Plant Disease*, 91(7): 691–697. DOI: 10.1094/PDIS-91-7-0691
 130. Lebeda A, Sedláková B, Louda M. Breeding Cucurbits for downy mildew resistance: Current status and perspectives.



2011. *European Journal of Plant Pathology*, 129 (1): 135-146. DOI: 10.1007/s10658-010-9685-3.
131. Gao Y, Lei Z, Reitz SR. Integrated pest management strategies for vegetable production in China. 2009. *Crop Protection*, 28(8): 712-722. DOI: 10.1016/j.cropro.2009.04.008
132. Parrella MP, Kei CB, Robb KL. Biology of *Liriomyza*. 1983. *Annual Review of Entomology*, 28(1): 141-160. DOI: 10.1146/annurev.en.28.010183.001041.
133. Lowery DT, Boivin G. Indigenous biological control of aphids. 2009. *Annual Review of Entomology*, 54(1): 485-503. DOI: 10.1146/annurev.ento.54.110807.090618.138
134. Bolland HR, Gutierrez J, Flechtman CHW. *World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae)*. Boston: Brill Academic Publishers. 1998.
135. Oliveira MRV, Henneberry TJ, Anderson P. History, current status, and collaborative research projects for bemisia tabaci. 2001. *Crop Protection*, 20(9): 709-723. DOI: 10.1016/S0261-2194(01)00108-9.
136. Riley DG, Joseph SV, Srinivasan R. et al. Thrips vectors of tospoviruses. 2011. *Journal of Integrated Pest Management*, 2(1): 1-10. DOI: 10.1603/IPM10020.
137. Kogan M. Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments. 1998. *Annual Review of Entomology*, 43(1): 243-270. DOI: 10.1146/annurev.ento.43.1.243.
138. Pedigo LP, Rice M E, *Entomology and Pest Management* (5th ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall; 2006.
139. van Lenteren JC. The state of commercial augmentative biological control: Plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. 2012. *BioControl*, 57(1), 1-20. <https://doi.org/10.1007/s10526-011-9395-1>.
140. Binns M R, Nyrop J P. Sampling insect populations for the purpose of IPM decision making. 1992. *Annual Review of Entomology*, 37(1): 427-453. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.37.010192.002235>
141. Culpepper CW. Composition of summer squash and its relationship to variety, stage of maturity, and use as a food product. 1937. *Journal of Food Science*, 2(4): 289-303. doi: [10.1111/j.1365-2621.1937.tb16520.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1937.tb16520.x)
142. Paris HS, Edelstein M. Same gene for bush growth habit in *Cucurbita pepo* spp. *pepo* as in *C. pepo* ssp *ovifera*. 2001. *Report-Cucurbit Genetics Cooperative*, 24, 80-81.
143. Baggett JR. Open growth habit in summer squash 1. 1972. *HortScience*, 7(3): 288-288.
144. Sinnott EW, Durham GB. Developmental history of the fruit in lines of *Cucurbita pepo* differing in fruit shape. 1929. *Botanical Gazette*, 87(3): 411-421.
145. Paris HS. Germplasm enhancement of *Cucurbita pepo* (pumpkin, squash, gourd: Cucurbitaceae): progress and challenges. 2016. *Euphytica*, 208: 415-438.
146. McCollum TG. Gene B influences susceptibility to chilling injury in *Cucurbita pepo*. 1990. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 115(4): 618-622.
147. Ferriol M, Picó B, Nuez F. Morphological and molecular diversity of a collection of *Cucurbita maxima* landraces. 2004. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129(1): 60-69.
148. Aslan İ, Balkaya A, Karaağaç O, et al. Yerel kestane kabağı (*Cucurbita maxima* Duch.) çeşit adaylarının Samsun ilinde farklı lokasyonlarda verim unsurları ve meyve kalite özellikleri yönünden performanslarının incelenmesi. 2019. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 29(2): 318-329.
149. Bhella HS. Muskmelon growth, yield, and nutrition as influenced by planting method and trickle irrigation. 1985. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110(6): 793-796.
150. Fabeiro C, Martin de Santa Olalla F, DeJuan JA. Production of muskmelon (*Cucumis melo* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. 2002. *Agricultural Water Management*, 54(2): 93-105.
151. Tarus W J, Ochudho J O, Rop NK. Influence of harvesting stage on seed quality aspects of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). 2017. *Journal of Experimental Agriculture*, 18(2): 1-9.
152. Robinson, RW, Whitaker TW, Bohn GW. Promotion of pistillate flowering in *Cucurbita* by 2 – chloroethyl phosphonic acid, 1978. *Euphytica*, 19:180-183.



Şebnem KUŞVURAN¹
Suat ŞENSOY²

GİRİŞ

Kavun (*Cucumis melo* L.), özgün tat ve aroması, yüksek su içeriği ve besin değeriyle hem dünyada hem de Türkiye’de yaygın olarak tüketilen yazlık bir sebze türüdür. Güneybatı Asya kökenli olan kavun, tarihsel süreçte geniş coğrafyalara yayılmış ve önemli bir ekonomik ürün haline gelmiştir. Bu bölümde kavunun sistematigi, botanik yapısı, genetik çeşitliliği, ekonomik önemi ve yetiştiriciliği ele alınmaktadır.

Kavunun Anavatanı, Tarihçesi, Sistematigi, Dünyada ve Türkiye’de Ekonomik Önemi

Kavunun ikincil gen merkezi, Türkiye’den Japonya’ya kadar uzanan geniş bir coğrafyada yayılım gösterir (1). Anavatanı Asya olan bu tür, burada genç meyveleri sebze olarak kullanılmak üzere kültüre alınmış, daha sonra Doğu Afrika’ya kadar yayılmıştır (2). Türkiye, kavun genetik kaynakları açısından oldukça zengindir; yapılan araştırmalar, tatlı ve tatlı olmayan türler arasında belirgin genetik farklılıklar olduğunu göstermektedir (3).

Kavun, Cucurbitaceae familyasının Cucurbitoidae alt familyasında ve Melothrieae takımında yer alır. Diploid yapıya sahip olup $2n=24$ kromozom taşır (4, 5). Çeşitli sınıflandırma sistemleri bulunmakla birlikte Robinson ve Decker-Walters (4) tarafından önerilen yedi alt gruplu sistemde: 1 – Cantalupensis (Kantalop veya Muskmelon), 2-Inodorus (Kışlık Kavunlar), 3 – Flexuosus (Acur), 4 – Conomon (Tur-

şuluk Kavunlar), 5 – Dudaim (Kokulu Cep Kavunları), 6 – Chito (Mango kavunu) 7 – Momordica (Çatlak Kavunlar) grupları yer almaktadır. Ayrıca, subsp. agrestis alt türüne ait küçük meyveli formlar da bazı Asya ülkelerinde bulunmaktadır (4, 6).

Kavun çeşitleri meyve şekli, rengi, aroması ve olgunlaşma tipi açısından büyük çeşitlilik gösterir (Şekil 14.1) Kavun, meyve olgunlaşma biçimi açısından klimakterik (olgunlukta meyve sapı kopan yazlık tipler) ve klimakterik olmayan (olgunlukta meyve sapı kopmayan kışlık tipler) özellikte çeşit tiplerine sahiptir (7). Kavundaki zengin genetik çeşitliliğin çoğu resesif genlerle (meyve şekli, cinsiyet ekspresyonu, tohum zarı yapısı, beyaz et rengi gibi) kontrol edilirken, bazı meyve özellikleri (turuncu et rengi, meyve ağırlığı, ömrü, meyvelerde olgunlukta sararma vb.) ve hastalıklara dayanıklılık baskın genlerle belirlenmektedir (8). Tarihsel kaynaklara göre, Roma döneminde Akdeniz havzasında uzun ve yuvarlak meyveli formlar yetiştirilmiş, Flexuosus grubuna ait acurlar hıyarla karıştırılmıştır (9). Kantalop tipi kavunların Roma döneminde Van’dan İtalya’ya taşındığı bildirilmektedir (10, 11).

FAOSTAT verilerine göre, 2022 yılında dünyada yaklaşık 28.5 milyon ton kavun üretilmiş olup, Çin, Türkiye ve Hindistan önde gelen üreticilerdir (12). Türkiye, 2022 yılında yaklaşık 1.6 milyon ton üretimle dünyada önemli bir konumda yer almakta; özellikle İç Anadolu, Ege ve Akdeniz bölgeleri başlıca üretim alanlarını oluşturmakta; önemli üretici illerin başında Adana, Konya, Denizli, Antalya, Ankara, Manisa, Balıkesir, Çankırı, Diyarbakır ve Bursa yer almaktadır (13).

¹ Prof Dr., Çankırı Karatekin Üniversitesi, skusvuran@karatekin.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1270-6962

² Prof. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, suatsensoy@yyu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7129-6185



kavunlar, meyve kabuğundaki renk değişikliği (örneğin sarıdan turuncuya), tat ve aroma gelişimi ile olgunlaşır. Olgun kavunlar karpuzların aksine ağırlaşır; meyve sapının gövdeye bağlanma noktasındaki kulakçık kurumaya başlar; yazlık kavunlarda meyve kabuğunda çitiler belirginleşir, meyve sapı kolayca meyveden ayrılır meyvenin dip kısmı hafifçe yumuşar ve kokusu hissedilir; kışlık kavunlarda ise meyve çeşidin renk ve iriliğini alır, renk parlaklaşır (10, 11). Hasat, elle yapılır ve dikkatlice meyve sapından kesilir. Hasat sırasında yaprak ve dal hasarı önlenmelidir, çünkü bu meyve kalitesini olumsuz etkileyebilir.

Birim Alandan Elde Edilen Verim Değerleri (ton/dekar)

Kavun verimi; kullanılan çeşidin genetik özelliklerine, iklim koşullarına ve uygulanan tarım tekniklerine göre değişir. Genel olarak dekara verim 2–10 ton arasında değişmekte olup, tünel altında yapılan erkenci üretimlerde bu değer 3–5 ton arasında olabilir (10). Yüksek verimli seralarda 8–12 ton/da verim alınabilirken, açık alanda bu oran genellikle 5–8 ton/da'dır. Antalya koşullarında yapılan örtüaltı erkenci üretimde, dekardan yaklaşık 4,5 ton verim alınabilir; bu üretimde erkencilik, tat, aroma, meyve şekli ve kabuk özellikleri kalite açısından önem taşımaktadır (30). Eşiyok ve ark. (56) tarafından İzmir ve Aydın'da yürütülen çalışmada, Çin'deki uygun iklim ve toprak koşulları sayesinde en yüksek erkenci verim 1383 kg/da, toplam verim ise 5348 kg/da olarak belirlenmiştir.

Hasat Sonrası Depolama ve Pazarlama

Hasat edilen kavunlar, soğuk hava depolarında muhafaza edilmelidir. Bu, meyvelerin tazeliğini ve kalitesini korur. Kavunlar, genellikle 5–10°C arasında saklanarak raf ömrü uzatılabilir. Hasat sonrası işlemler arasında yıkama, paketleme ve etiketleme yer alır. Kavunlar, toptan pazarlama, perakende satış veya ihracat için uygun şekilde paketlenir. Pazarlama, ürünün kalite sınıflandırmasına ve talebe göre yapılır. Yüksek kalite ve doğru depolama, kavunun pazar değerini artırmaktadır.

Kavunlar, çeşidine bağlı olarak 2–10 °C ve %90–95 bağıl nemde 1–6 ay depolanabilir. Düşük sıcaklıklar (özellikle 0 °C) soğuk zararı riski taşır; bu durum renk kaybı, kötü koku ve yüzey bozulmalarıyla kendini gösterir. Ön soğutma yöntemleri çürümeyi azaltırken, etilen uygulaması ve sıcak suya daldırma olgunluğu dengeleyebilir. Uygun çeşitler – 20 °C'de dondurularak saklanabilir, ancak bu yöntem ülkemizde yaygın değildir (57).

Kuzucu ve Çiftçi (57), Hırsız Kaçıran kavununun farklı üretim ve sulama koşullarında depolama süresince kalite değişimlerini incelemişlerdir. Çalışmada, özellikle organik üretimde muhafaza süresi boyunca kalite kayıplarının daha belirgin olduğu; ağırlık kaybı, meyve sertliği ve bazı kalite parametrelerinin bu süreçten etkilendiği belirlenmiştir. Sulama seviyelerinin etkisi ise sınırlı düzeyde kalmıştır.

Bazı kavun çeşitleri klimakterik meyve olup hasat sonrası olgunlaşmaya devam eder. Hasat olgunluğuna ulaşan meyveler, çeşide özgü aroma, tat ve renk gibi özellikleri kazanır. Hasat sırasında dikkatli olunmalı, sabah serinliğinde yapılmalı ve mekanik zararlardan kaçınılmalıdır. Yazlık kavunlar 5–10 °C'de %85–90 nemde 1–2 ay, kışlıklar ise serin, havadar ortamlarda daha uzun süre saklanabilir. *Cantalupensis* çeşit grubu ise 1–5 °C ve %90–95 nemde 1–2 hafta muhafaza edilebilir (58).

KAYNAKLAR

1. Şensoy S. Türkiye kavunlarındaki genetik varyasyonun ve fusarium solgunluğuna dayanıklılığın fenotipik ve moleküler yöntemlerle araştırılması. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van, Türkiye; 2005.
2. Paris HS. Overview of the origins and history of the five major cucurbit crops: issues for ancient DNA analysis of archaeological specimens. *Vegetation History and Archaeobotany*. 2016;25:405–414. doi:10.1007/s00334-016-0555-1
3. Sensoy S, Büyükalaca S, Abak K. Evaluation of genetic diversity in Turkish melons (*Cucumis melo* L.) based on phenotypic characters and RAPD markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2007;54:1351–1365. doi:10.1007/s10722-006-9120-6
4. Robinson RW, Decker-Walters DS. *Cucurbits*. Cambridge: CAB International University Press; 1997.
5. Pitrat M. Gene list for melon. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*. 1998;21:69–81.
6. Pitrat M, Hanelt P, Hammer K. Some comments on intraspe-



- cific classification of cultivars of melon. In: Katzir N, Paris HS (eds.) Proceedings of Cucurbitaceae 2000. Acta Horticulturae. 2000;510:29–36.
7. Nunez-Palenius HG, Gomez-Lim M, Ochoa-Alejo N, et al. Melon fruits: genetic diversity, physiology, and biotechnology features. *Critical Reviews in Biotechnology*. 2008;28(1):13–55. doi:10.1080/07388550801891111
 8. Pitrat M. Phenotypic diversity in wild and cultivated melons (*Cucumis melo*). *Plant Biotechnology*. 2013;30(3):273–278. doi:10.5511/plantbiotechnology.13.0813a
 9. Janick J, Paris HS, Parrish DC. The cucurbits of Mediterranean antiquity: identification of taxa from ancient images and descriptions. *Annals of Botany*. 2007;100(7):1441–1457.
 10. Şalk A, Arın L, Deveci M, et al. Özel sebzecilik. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü; 2008. p. 404–420.
 11. Eşiyok D. Kavun. In: Kışık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. İzmir: Meta Basım Matbaacılık; 2012. p. 353–361.
 12. FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat> (Erişim tarihi: 2022).
 13. TÜİK. Tarımsal İstatistikler. <https://www.tuik.gov.tr/> (Erişim tarihi: 2025).
 14. Chikh-Rouhou H, Tlili I, Ilahy R, et al. Fruit quality assessment and characterization of melon genotypes. *International Journal of Vegetable Science*. 2021;27(1):3–19. doi:10.1080/19315260.2019.1692268
 15. Song J, Forney CF. Flavour volatile production and regulation in fruit. *Canadian Journal of Plant Science*. 2008;88(3):537–550.
 16. Dhiman K, Gupta A, Sharma DK, et al. A review on the medically important plants of the family Cucurbitaceae. *Asian Journal of Clinical Nutrition*. 2012;4(1):16–26. doi:10.3923/ajcn.2012.16.26
 17. Silva MA, Albuquerque TG, Alves RC, et al. Melon (*Cucumis melo* L.) by-products: Potential food ingredients for novel functional foods?. *Trends in Food Science & Technology*. 2020;98:181–189. doi:10.1016/j.tifs.2018.07.005
 18. Gomez-Garcia R, Campos DA, Aguilar CN, et al. Valorization of melon fruit (*Cucumis melo* L.) by-products: Phytochemical and biofunctional properties with emphasis on recent trends and advances. *Trends in Food Science & Technology*. 2020;99:507–519. doi:10.1016/j.tifs.2020.03.033
 19. Pech JC, Bouzayen M, Latché J. Climacteric fruit ripening: ethylene-dependent and independent regulation of ripening pathways in melon fruit. *Plant Science*. 2008;175(1–2):114–120. doi:10.1016/j.plantsci.2008.01.003
 20. Kyriacou MC, Leskovar DI, Colla G, et al. Watermelon and melon fruit quality: The genotypic and agro-environmental factors implicated. *Scientia Horticulturae*. 2018;234:393–408. doi:10.1016/j.scientia.2018.01.032.
 21. Wright CI, Van-Buren L, Kroner CI, Koning MMG. Herbal medicines as diuretics: a review of the scientific evidence. *Journal of Ethnopharmacology*. 2007;114(1):1–31.
 22. Maynard DN, Hochmuth GJ. *Handbook for Vegetable Growers*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.; 2007.
 23. Choudhary BR, Pandey S. Muskmelon genetics, breeding, and cultural practices. In: Pessaraki M, ed. *Handbook of Cucurbits*. Tucson, Arizona: CRC Press; 2016. p. 213–236.
 24. Namlı M, Adıgüzel P, Solmaz İ, et al. Kavun (*Cucumis melo* L.) yetiştiriciliği. In: Baktemur G, ed. *Sebze Yetiştiriciliği*. Ankara: İksad Yayınevi; 2023. p. 151–182.
 25. Prohens J, Nuez F. *Handbook of Plant Breeding: Vegetables I*. Springer; 2008.
 26. Vural H, Eşiyok D, Duman İ. *Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme)*. İzmir: Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi; 2000. p. 364–373.
 27. Jones JB. *Plant Nutrition and Soil Fertility Manual*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press; 2012.
 28. Ece A. Çankırı ili Kızılırmak ilçesinde kavun yetiştiriciliği. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*. 2017;10(1):31–34.
 29. Duman İ, Tüzel Y, Appelman DJ. Türkiye’de sebze üretiminde tür ve çeşit tercihleri. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*. 2020;169–178.
 30. Ünlü M, Kurum R, Ünlü A. Örtüaltı kavun (*Cucumis melo* ssp. *melo*) yetiştiriciliği için geliştirilen hibritlerin verim ve meyve özellikleri bakımından değerlendirilmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*. 2017;6:121–126.
 31. Anonim. Tohum Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü. Kavun Tescil Kataloğu. 2023.
 32. Aras V. Kavun yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayınları; 2015a.
 33. Ünal Ç. Farklı malç uygulamalarının kavunda bitki ve meyve gelişimi ile yabancı ot popülasyonuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Kayseri; 2022.
 34. Aras V. Örtüaltı kavun yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayınları; 2015b.
 35. Balkaya A. Aşılı karpuz yetiştiriciliğinde meyve ve kalitesini etkileyen faktörler. *TÜRKTOB. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*. 2013;2(6):6–9.
 36. Balkaya A. Aşılı sebze üretiminde kullanılan anaçlar. *TÜRKTOB. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*. 2014;3(10):4–7.
 37. Karabulut A. Serada kavun yetiştiriciliğinde aşılı fide kullanımının verim ve kaliteye etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta; 2018.
 38. Ferreira R, Aroucha EMM, Paiva CAD, et al. Influence of the main stem pruning and fruit thinning on quality of melon. *Revista Ceres*. 2016;63(6):789–795.
 39. Rouphael Y, Colla G. Biostimulants in agriculture. *Frontiers in Plant Science*. 2020;11:40. doi:10.3389/fpls.2020.00040
 40. İşlek F. Kavunda (*Cucumis melo* L.) farklı organik gübrelerle yenilebilir kaplamanın dilimlenmiş meyvelerde hasat sonrası fizyolojisi üzerine etkileri. Doktora Tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van; 2022.
 41. Lester GE, Jifon JL, Makus DJ. Impact of potassium nutrition on postharvest fruit quality: Melon (*Cucumis melo* L.) case study. *Plant and Soil*. 2010;335:117–131. doi:10.1007/s11104-009-0227-3
 42. Şengül N. Damla yöntemiyle sulanan kavunda farklı sulama programlarının meyve verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ta-



- rimsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Ankara; 2009.
43. Sensoy S, Ertek A, Gedik İ, et al. Irrigation frequency and amount affect yield and quality of field-grown melon (*Cucumis melo* L.). *Agricultural Water Management*. 2007;88(1-3):269–274. doi:10.1016/j.agwat.2006.10.015
 44. Delisoy K, Altınok HH. Kavunda *Fusarium* solgunluk hastalığına karşı bazı rizobakterilerin ve bitki aktivatörlerinin etkinliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. 2019;34(2):135–145.
 45. Ünlü A. Küllemeye dayanıklılıkta kavun genotipleri arasında genetik varyasyon. *Derim*. 2020;37(1):57–63.
 46. Trupo M, Magarelli RA, Martino M, et al. Crude lipopeptides from culture of *Bacillus subtilis* strain ET-1 against *Podosphaera xanthii* on *Cucumis melo*. *Journal of Natural Pesticide Research*. 2023;4:100032. doi:10.1016/j.nape-re.2023.100032
 47. Monge-Pérez JE, Loria-Coto M. Illustrative guide to some melon (*Cucumis melo*) pests and diseases. Report No: PEM-1. University of Costa Rica; 2021.
 48. Anonim. Bitki hastalıkları. <https://ag.purdue.edu/departments/arge/swpap/anthracnose-cantaloupe-diseases.html> (Erişim tarihi: 24.04.2025).
 49. Anonim. Bitki hastalıkları. <https://plantpath.ifas.ufl.edu/uscout/cucurbit/anthracnose.html#lg=1&slide=4> (Erişim tarihi: 24.04.2025).
 50. Anonim. Bitki hastalıkları. <https://cdm.ipmpipe.org/cdm-diagnostic-key/other-diseases/> (Erişim tarihi: 23.05.2025).
 51. Kayak N. Kırkağaç ve Hasanbey tipi kavunlarda FOM (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) ve ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus) dayanımlı ıslah hatlarının eldesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Konya; 2022.
 52. Turan S, Erdiñ Ç. Van Gölü Havzası'ndan toplanan bazı kavun genotiplerinde virüse karşı dayanıklılığın mekanik inokulasyon ve moleküler yöntemlerle belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*. 2022;25(4):735–744.
 53. Barış A, Çobanoğlu S. Kavun sineği (*Myiopardalis pardalina* (Bigot, 1891) (Diptera: Tephritidae))'nin bazı morfolojik özellikleri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2014;31(2):72–79.
 54. Erdoğan P. Sebze ve yem bitkilerinde görülen zararlılar ve mücadele yöntemleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 2006;15(1-2):1–10.
 55. Turan İ, Salman SY, Ay R. Antalya ili Kumluca ilçesi kavun seralarından toplanan *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) popülasyonlarının abamectin ve spiromeclofen'e karşı direnç düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2016;7(Ek 1):254–261.
 56. Eşiyok D, Bozokalfa MK, Boztok K. Bazı kavun (*Cucumis melo* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2005;42(1):25–33.
 57. Kuzucu FC, Çiftçi HN. Farklı sulama seviyeleri ile organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen kavunda muhafaza sürecinde kalite değişimlerinin belirlenmesi: Çanakkale Bölgesi Hırsız Kaçıran örneği. In: *Tarım, Orman ve Su Bilimlerinde Yeni Çalışmalar*. İzmir: Duvar Yayınevi; 2024. p. 58–89.
 58. Çavuşoğlu Ş, İşlek F. Kavun yetiştiriciliğinde dikkat edilmesi gereken teknikler ve hasat sonrası muhafaza yöntemleri. In: *ISPEC 8th International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development*; 2021. p. 406–413.



Veysel ARAS¹
İlknur SOLMAZ²
Nebahat SARI³

GİRİŞ

İngilizcesi 'watermelon', Fransızcası 'pastèque', Al-mancası 'wassermelone', İspanyolcası 'sandía', İtal-yancası 'anguria', Arapçası 'zebeş', Azericesi 'qarpız', Rusçası 'arbut', Yunancası 'karpouzi' olan kültür seb-zesi karpuzun sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir:

Alem : Plantae

Şube : Magnoliophyta

Sınıf : Magnoliopsida

Takım : Cucurbitales

Familiya : Cucurbitaceae

Cins : *Citrullus*

Tür : *Citrullus lanatus*

Karpuzun da içerisinde bulunduğu Cucurbitace-ae (Kabakgiller) familyası yaklaşık 120 cins ve 800'den fazla türden oluşmaktadır (1-3). Karpuzlar (*Citrullus* Schrad. ex Eckl. & Zeyh.) doğal olarak diploiddir ve 11 çift kromozoma ($2n = 22$) sahiptir (4).

Karpuzun Tarihçesi

Karpuz Afrika'nın kurak ve yarı kurak bölgelerine özgü çöl bitkisi ve eski zamanlardan beri yetiştirilmektedir (4-6). *Citrullus* cinsi *C. lanatus*'un yanı sıra altı tür daha içerir; *C. amarus*, *C. ecirrhosus*, *C. naudinianus* ve *C. rehmi*, Namibya-Kalahari bölgesine özgüdür. *C. mucospermus* Batı Afrika'da (Benin, Gana ve Nijerya) ve *C. colocynthis* Kuzey Afrika-Batı

Hindistan'da yer alırken; *C. amarus* Avustralya'da da bulunmaktadır (7). Yabani *Citrullus* meyveleri küçük, sert, soluk etli, acı veya tatsızdır. İnsanların karpuzu ilk kullanımı muhtemelen temiz içme suyu kaynağı olarak tüketilmesiyle gerçekleşmiştir (4).

Tüm yabani türler, cucurbitacins adı verilen acı terpen bileşiklerinin varlığı nedeniyle çiğ olarak tüketilemeyen beyaz bir posaya sahiptir. Sadece *C. mucospermus*'un meyveleri bazen acı olmayıp, çok az tatlıdır; bu tür büyük ve yumuşak tohumları (egusi) için Batı Afrikada sebze olarak yetiştirilmektedir (8). Acı olmayan, yumuşak, renkli ete sahip *C. lanatus* türü tatlı karpuzlar, yaklaşık 2.000 yıllık bir geçmişe ve meyvelerinin boyutu, şekli, dış ve iç renklerindeki belirgin çeşitliliğe sahip olmasına rağmen, moleküler genetik çeşitliliği çok azdır (9-11). Genetik çeşitliliğin düşük olması, kültüre alma aşamalarında özellikle meyve kalitesini iyileştirme amaçlı yapılan yoğun seleksiyondan dolayı gen havuzunun daralması gibi darboğazlardan kaynaklanmaktadır (6).

Karpuzun Afrika'nın güneyinde ortaya çıktığı düşünülmektedir, çünkü bölgede yabani olarak yetiştirmekte ve maksimum çeşitliliğe burada ulaşmaktadır. Afrika'da 4.000 yıldan uzun süredir yetiştirilmektedir. Citron (*C. amarus*) bu alanlarda yabani olarak yetiştirilmektedir ve karpuzun yabani atasıyla akraba olduğu düşünülmektedir. 1857 yılında David Livingstone, Kalahari Çölü'nde (bugünkü Namibya ve Botswana) olağandışı yoğun yağışlardan sonra bol miktarda karpuz yetiştirdiğini bildirmiştir. De Candolle, 1882 yılında, karpuzun tropikal Afrika'ya, özellikle de Afrika'nın

¹ Dr. Tarım ve Orman Bakanlığı, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, varas2001@yahoo.com, ORCID iD: 0000-0003-3372-2096

² Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, solmaz@cu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-2996-0286

³ Prof. Dr., Rutgers, New Jersey Devlet Üniversitesi, SEBS, Bitki Biyolojisi Bölümü, nebahat.sari0163@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-7112-4279



kalite kaybına ve olası üşüme hasarına neden olur. Normalde, meyvede etilen gelişimi azdır, ancak diğer etilen kaynaklarına maruz kalmak kalite bozulmasını hızlandırır (24).

Normalde, uygun depolamanın üst sınırı yaklaşık 3 haftadır. Ancak bu süre çeşitten çeşide değişebilir. İki haftadan daha uzun süre depolanması etin gevrekliğini kaybetmesine neden olur. Ancak meyve sıcak havalarda sadece birkaç gün bekletildiğinde, meyve etinin rengi yoğunlaşmaya başlar. Şeker içeriği hasattan sonra değişmez. Karpuzların eti, 10°C'nin altındaki sıcaklıklarda çok uzun süre bekletilirse kırmızı rengini kaybetme eğilimindedir. Karpuzlar uzun süreli depolamada gevrekliğini ve rengini kaybedebilir. Şeker içeriği hasattan sonra değişmez, ancak hafif olgunlaşmamış karpuzların asitliğindeki düşüş nedeniyle lezzet artabilir. 5°C'nin altındaki soğuk zararları birkaç günden sonra ortaya çıkar. Kabukta oluşan çukurlar çürümeye neden olan organizmalar tarafından istila edilecektir (31).

KAYNAKLAR

1. Teppner H. Notes on Lagenaria and Cucurbita (Cucurbitaceae) – Review and new contributions Phytol. *Annales Rei Botanicae*. 2004; 44(2):245-308.
2. Welbaum GE. Chapter-10 Family of Cucurbitaceae. Vegetable production and practices (Edt. G.E. Welbaum) CAB, Boston, Wallingford, UK. 2015; 10-49. ISBN 978-1-84593-802-4
3. Lee S, Lee W, Ali A, et al. Genome-wide identification and classification of the AP2/EREBP gene family in the cucurbitaceae species. *Plant Breeding and Biotechnology* (June). 2017; 5(2):123-133. doi:10.9787/PBB.2017.5.2.123
4. Paris HS, Tadmor Y, Schaffer, AA. Cucurbitaceae melons, squash, cucumber. *Encyclopedia of Applied Plant Sciences*. 2017; 209-217. doi:10.1016/b978-0-12-394807-6.00063-0
5. Paris HS. Origin and emergence of the sweet dessert watermelon, *Citrullus lanatus*. *Annals of Botany*. 2015; 116(2):133-148. doi:10.1093/aob/mcv077
6. Paris HS. Overview of the origins and history of the five major cucurbit crops: issues for ancient DNA analysis of archaeological specimens. *Vegetation History and Archaeobotany*. 2016; 25(4):405-414. doi:10.1007/s00334-016-0555-1
7. Chomicki G, Renner SS. Watermelon origin solved with molecular phylogenetics including Linnaean material: another example of museum. *New Phytologist*. 2015; 205(2):526-532. doi:10.1111/nph.13163
8. Achigan-Dako EG, Avohou ES, Linsoussi C, et al. Phenetic characterization of *Citrullus* spp. (Cucurbitaceae) and differentiation of egusi-type (*C. mucospermus*). *Genetic Resources and Crop Evolution*; 2015; 62(8): 1159-1179. doi:10.1007/s10722-015-0220-z
9. Levi A, Thomas CE, Keinath AP, Wehner TC. Genetic diversity among watermelon (*Citrullus lanatus* and *Citrullus colocynthis*) accessions. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2001; 48(6): 559-566. doi:10.1023/a:1013888418442
10. Nimmakayala P, Levi A, Abburi L, et al. Single nucleotide polymorphisms generated by genotyping by sequencing to characterize genome-wide diversity, linkage disequilibrium, and selective sweeps in cultivated watermelon. *BMC Genomics*. 2014; 15(1):767. doi:10.1186/1471-2164-15-767
11. Gkanogiannis A, Rahman H, Singh RK et al. Chromosome-level genome assembly and functional annotation of *Citrullus colocynthis*: unlocking genetic resources for drought-resilient crop development. *Planta*. 2024; 260:124. doi:10.1007/s00425-024-04551-7
12. Wehner TC. Watermelon. In: J. Prohens and F. Nuez (eds.). Handbook of plant breeding; Vegetables I. 2008; 381-418.
13. Renner SS, Wu S, Perez-Escobar OA et al. A chromosome-level genome of a Kordofan melon illuminates the origin of domesticated watermelons. *Proc Natl Acad Sci USA. Biological Sciences*. 2021; 118:e2101486118. doi:10.1073/pnas.2101486118
14. Guo S, Zhang J, Sun H, et al. The draft genome of watermelon (*Citrullus lanatus*) and resequencing of 20 diverse accessions. *Nature Genetics*. 2012; 45(1): 51-58. doi:10.1038/ng.2470
15. Renner SS. How Russian breeders discovered *Citrullus mucospermus* and *Citrullus lanatus* var. *cordophanus*, the likely closest relatives of domesticated watermelon. *Cucurbit Genetic Coop. Report*. 2019; 42:10-12.
16. Renner SS, Sousa A, Chomicki G. Chromosome numbers, Sudanese wild forms, and classification of the watermelon genus *Citrullus*, with 50 names allocated to seven biological species. *Taxon*. 2017;66(6):1393-1405. doi:10.12705/666.7
17. Wehner TC. Maynard DN. Cucumbers, melons, and other cucurbits. *Encyclopedia of Food and Culture*. Edt. S.H. Katz. Scribner & Sons, New York, 2003; 2014 p.
18. FAO, 2023. *The Food and Agriculture Organization*, FAOSTAT web sayfası. (21/03/2025 tarihinde <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> adresinden ulaşılmıştır).
19. TÜİK, 2023. *Türkiye İstatistik Kurumu* web sayfası. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim Tarihi 11.11.2024
20. Narina SSS. Section X Chapter 25 Growth responses of watermelon to biotic and abiotic stresses. Chapter 23 Soil Salinity: causes, effects, and management in cucurbits. Handbook of cucurbits (Growth, cultural practices, and physiology) Edt. Mohammad Pessarakli. *Taylor & Francis Group, LLC*. 2016; 453-478. ISBN:13: 978-1-4822-3459-6
21. Yamaguchi M. Chapter 23, Cucurbits. World vegetables: Principles, production and nutritive values. *AVI Publishing Company, Inc*. 1983. doi:10.1007/978-94-011-7907-2
22. Singh KP, Singh B, Chand P, et al. Section IX Therapeutic and medicinal values of cucurbits. Chapter 22, Cucurbits: Assortment and Therapeutic Values. Handbook of cucurbits (Growth, cultural practices, and physiology) Edt. Mohammad Pessarakli. *Taylor & Francis Group, LLC*. 2016; 405-418.



- ISBN:13: 978-1-4822-3459-6
23. Naz A, Butt MS, Sultan MT et al. Watermelon lycopene and allied health claims. *EXCLI Journal*. 2014 Jun 3; 13:650-60. PMID: 26417290; PMCID: PMC4464475.
 24. Rubatzky VE, Yamaguchi M. Chapter 24, Cucumber, melons, watermelons, squashes and other cucurbits. *World Vegetables: principles, production, and nutritive values*. Chapman & Hall, New York. 1997; 602-608. doi: 10.1007/978-1-4615-6015-9
 25. Kano Y. Changes of sugar kind and its content in the fruit of watermelon during its development and after harvest. *Environment Control in Biology*. 1991; 29(4):159-166. doi:10.2525/ecb1963.29.159
 26. Yativ M, Harary I, Wolf S. Sucrose accumulation in watermelon fruits: Genetic variation and biochemical analysis. *Journal of Plant Physiology*. 2010; 167(8):589-596. doi:10.1016/j.jplph.2009.11.009
 27. Zhang B, Tolstikov V, Turnbull C, et al. Divergent metabolome and proteome suggest functional independence of dual phloem transport systems in cucurbits. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2010; 107(30):13532-13537. doi:10.1073/pnas.0910558107
 28. Liu J, Guo S, He H. et al. Dynamic characteristics of sugar accumulation and related enzyme activities in sweet and non-sweet watermelon fruits. *Acta Physiologiae Plantarum*. 2013; 35(11):3213-3222. doi:10.1007/s11738-013-1356-0
 29. Elmstrom GW, Davis PL. Sugars in developing and mature fruits of several watermelon cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 1981; 106:330-333. doi:10.21273/JASHS.106.3.330
 30. Brown AL, Summers WL. Carbohydrate accumulation and color development in watermelon. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 1985; 110(5):683-687. doi:10.21273/JASHS.110.5.683
 31. Kumar SR. Section I Introductory Chapters, Chapter 1 Cucurbits: History, nomenclature, taxonomy, and reproductive growth. *Handbook of Cucurbits (Growth, Cultural Practices, and Physiology)* Edt. Mohammad Pessarakli. Taylor & Francis Group, LLC. 2016; p. 3-23. ISBN:13: 978-1-4822-3459-6.
 32. TÜRKOMP, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı. <https://turkomp.tarimorman.gov.tr>. Erişim Tarihi 11.11.2024.
 33. Aras V. Citrulline content of fruit flesh and rind parts in different watermelon lines. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2025; 26 (7): 145-156. doi. 10.22034/JAST.27.1.145
 34. Elmstrom GW. Watermelon root development affected by direct seeding and transplanting. *HortScience*. 1973; 8:134-136. doi: 10.21273/HORTSCI.8.2.134b
 35. Mohr HC. Watermelon breeding. In: Bassett, M (edt.) Breeding vegetable crops. *AVI publ. Co. Westport, CT*. 1986; 37-66.
 36. Galluzzi G, Seyoum A, Halewood M et al. The role of genetic resources in breeding for climate change: The case of public breeding programmes in eighteen developing countries. *Plants*. 2020; 9(9): 1129.
 37. Kumari M, Singh HS, Behera TK. Section IV, Cucurbits physiological stages of growth and development II, Chapter 10 Flowering and Its modification in cucurbits. *Handbook of Cucurbits (Growth, Cultural Practices, and Physiology)* Edt. Mohammad Pessarakli. Taylor & Francis Group, LLC. 2016; p. 171-180. ISBN:13: 978-1-4822-3459-6
 38. Abbey L. Section IV, Cucurbits physiological stages of growth and development II, Chapter 9 Cucurbits physiological stages of growth. *Handbook of cucurbits (Growth, cultural practices, and physiology)* (Edt. Mohammad Pessarakli). Taylor & Francis Group, LLC, ISBN:13: 978-1-4822-3459-6; 2016: 151-170.
 39. Bomfim IGA, Freitas BM, Souza de Aragão FA et al. Section IV Cucurbits physiological stages of growth and development II, Chapter 11 Pollination in cucurbit crops. *Handbook of cucurbits (Growth, cultural practices, and physiology)* Edt. Mohammad Pessarakli. Taylor & Francis Group, LLC. ISBN:13: 978-1-4822-3459-6. 2016; 181-200.
 40. Loy JB. Morpho-physiological aspects of productivity and quality in squash and pumpkins (*Cucurbita* spp.). *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2004; 23(4), 337-363. doi:10.1080/07352680490490733
 41. Wien HC. The Cucurbits: Cucumber, melon, squash and pumpkin. The physiology of vegetable crops (ed. Wien, H.C.), CAB International, New York, 1997; 345-386
 42. Bhalla PR. Gibberellin-like substances in developing watermelon seeds. *Physiologia Plantarum*. 1971; 24(1):106-111. doi:10.1111/j.1399-3054.1971.tb06726.x
 43. Adigüzel P, Solmaz İ. Türkiye’de bitki genetik kaynaklarının mevcut durumu ve korunması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*; 2023; 10(3): 352-360.
 44. Salgotra RK, Chauhan BS. Genetic diversity, conservation, and utilization of plant genetic resources. *Genes*. 2023; 14(1): 174.
 45. Sari N, Solmaz İ. Watermelon genetic resources and diversity. In: The watermelon genome. Cham: Springer International Publishing. 2023; 23-36
 46. Bunjkar A, Walia P, Sandal SS. Unlocking genetic diversity and germplasm characterization with molecular markers: strategies for crop improvement. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*. 2024; 27(6): 160-173.
 47. Coskun OF, Gulsen O. Molecular, morphological and phytochemical characterization of some watermelon (*Citrullus lanatus* L.) genotypes. *Horticultural Science*. 2024; 51(3).
 48. Solmaz I, Aka Kacar Y, Sari N, et al. Genetic diversity within Turkish watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsumura & Nakai) accessions revealed by SSR and SRAP markers. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2016; 40: 407-419
 49. Levi A, Jarret R, Kousik S, et al. Genetic resources of watermelon. R. Grumet et al. (eds.), Genetics and genomics of cucurbitaceae, plant genetics and genomics: crops and models. Springer International Publishing AG 2017; 87, Published Online: 23 Mar 2017. doi:10.1007/7397_2016_34
 50. Sari N, Solmaz I, Yetisir H, et al. Watermelon genetic resources in Turkey and their characteristics. *Acta Horticulture*. 2006; 731:433-438.
 51. Solmaz I, Sari N. Characterization of watermelon (*Citrullus lanatus*) accessions collected from Turkey for morphological traits. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2009; 56: 173-188.
 52. Sari N, Solmaz I. Turkey watermelon and melon genetic re-



- sources. 72 *Tasarım Ltd. Şti. press*, ISBN: 978-605-2353-62-2, Ankara, 2018; 280.
53. Grieve CM, Grattan SR, Maas EV. Agricultural salinity assessment and management. Edition: second. Chapter: Plant salt tolerance. Publisher: ASCE. Editors: WW Wallendar and KK Tanji. 2011; 405-459. doi:10.1061/9780784411698.ch13
 54. Kotuby-Amacher J, Koning R, Kitchen B. Salinity and plant tolerance. *Utah State University Extension Publication*. AG-SO-03. Logan, UT: Utah State University. 2000;1:8.
 55. Aras V. Effects of Grafting Some Watermelon Lines on Different Rootstocks on Leaf Nutrient Contents under Greenhouse Conditions. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 2023; 10(3):726-738.
 56. TTSM. Standart tohumluk kayıt listesi, *Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü*, 2024.
 57. Yetisir H, Sari N. Effect of different rootstock on plant growth, yield and quality of watermelon. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 2003;43(10), 1269-1274.
 58. Yetişir H, Sari N, Yücel S. Rootstock resistance to Fusarium wilt and effect on watermelon fruit yield and quality. *Phytoparasitica*. 2003; 31, 163-169.
 59. Davis AR, Perkins-veazie P. Rootstock effects on plant vigor and watermelon fruit quality. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, 2005; 28: 39.
 60. Alan Ö, Özdemir N, Günen Y. Effect of grafting on watermelon plant growth, yield and quality. *Journal Agronomy*: 2007; 6: 362-365.
 61. Zaaroor-Presman M, Alkalai-Tuvia S, Chalupowicz D, et al. Watermelon rootstock/scion relationships and the effects of fruit-thinning and stem-pruning on yield and postharvest fruit quality. *Agriculture*. 2020; 10(9):366.
 62. Aras V, Sari N, Solmaz İ. Effects of Cucurbita, Lagenaria and Citrullus rootstocks on pollen and fruit characters, seed yield and quality of F₁ hybrid watermelon. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*. 2022; 6(4): 683-693.
 63. Adigüzel P. Farklı anaçlar üzerine aşılanın Kırkağaç kavunlarında (*Cucumis melo* var. *inodorus*) bitki gelişimi, meyve ve tohum özelliklerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*. 2023, 122s.
 64. FİDEBİRLİK. Fide Üreticileri Alt Birliği, 2017.
 65. Goldschmidt EE. Plant grafting: new mechanisms, evolutionary implications. *Frontiers in Plant Science*. 2014; 5: 727.
 66. Salam MA, Masum ASM, Chowdhury SS, et al. Growth and yield of watermelon as influenced by grafting. *Journal of Biological Sciences*. 2002; 2(5): 298-299.
 67. Romero L, Belakbir A, Ragala L et al. Response of plant yield and leaf pigments to saline conditions: Effectiveness of different rootstocks in melon plants (*Cucumis melo* L.). *Soil Science and Plant Nutrition*. 1997; 43: 855-862. doi:10.1080/00380768.1997.10414652
 68. Yetisir H, Uygur V. Responses of grafted watermelon onto different gourd species to salinity stress. *Journal of Plant Nutrition*. 2010; 33(3):315-327.
 69. Bulder HAM, Den Nijs APM, Speek EJ et al. The effect of low root temperature on growth and lipid composition of low temperature tolerant rootstock genotypes for cucumber. *Journal of Plant Physiology*. 1991; 138(6): 661-666.
 70. Rivero RM, Ruiz JM, Sánchez E, et al. Does grafting provide tomato plants an advantage against H₂O₂ production under conditions of thermal shock? *Physiologia Plantarum*. 2003; 117(1):44-50.
 71. Ruiz JM, Belakbir A, López-Cantarero I, et al. Leaf-macronutrient content and yield in grafted melon plants. A model to evaluate the influence of rootstock genotype. *Scientia Horticulturae*. 1997; 71(3-4):227-234.
 72. Cohen S, Naor A. The effect of three rootstocks on water use, canopy conductance and hydraulic parameters of apple trees and predicting canopy from hydraulic conductance. *Plant, Cell & Environment*. 2002; 25(1): 17-28.
 73. Petropoulos SA, Olympios C, Ropokis A, et al. Fruit volatiles, quality, and yield of watermelon as affected by grafting. *Journal of Agricultural science and Technology*. 2014; 16(4): 873-885.
 74. Aras V, Oluk CA, Yazici E et al. Determination of some quality and bioactive properties of "Crimson Tide" and "Pascal" watermelon varieties grafted on Obese and Tz148 Rootstocks. In VII. *National Horticultural Congress*. 2015; 25:29.
 75. Solmaz İ, Sari N, Dhamir Kombo M, et al. Rootstock capacity in improving production and quality of triploid watermelon seeds. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2018; 42: 298-308. doi:10.3906/tar-1801-59
 76. Kombo MD, Sari N, 2019. Rootstock effects on seed yield and quality in watermelon. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, 60: 303-312.
 77. Hussein S, Sari N. Effects of different rootstocks on seed yield and quality of triploid watermelon grown in greenhouse. *Acta Hortic.*, 2020; 1282, 67-74.
 78. Adigüzel P, Namlı M, Nyirahabimana F, et al. The effects of grafting on plant, fruit and seed quality in cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis*) melons. *Seeds*; 2023; 2(1):1-14.
 79. King SR, Davis AR, Zhang X, et al. Genetics, breeding and selection of rootstocks for Solanaceae and Cucurbitaceae. *Scientia Horticulturae*. 2010; 127:106-111.
 80. Lee J-M, Kubota C, Tsao S, et al. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. *Scientia Horticulturae*. 2010; 127: 93-105.
 81. Adigüzel P, Nyirahabimana F, Solmaz İ. In: *Agricultural practices and sustainable management in Türkiye*. Recent Developments of Grafting in Cucurbitaceae; IKSAD Publishing House: Ankara, Türkiye; 2022; p. 207.
 82. Davis AR, Perkins-veazie P, Sakata Y et al. Cucurbit grafting. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2008; 27: 50-74.
 83. Kyriacou MC, Soteriou GA, Roupheal Y. Modulatory effects of interspecific and gourd rootstocks on crop performance, physicochemical quality, bioactive components and post-harvest performance of diploid and triploid watermelon scions. *Agronomy*. 2020; 10(9):1396
 84. Lee JM, Oda M.. Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. *Horticultural Reviews*. 2003Volume 28.
 85. Feng C, Mo Y, Pan X et al. Effects of different root stocks on disease resistance and main economic characters in watermelon. *Chinese Agricultural Science Bulletin*. 2006; 22: 289-291.



86. Deppe C. *Breed Your own Vegetable Varieties*. 1st ed. Little, Brown & Company Publishing, Boston, Massachusetts. 1993.
87. Saeidnejad AH. Section X Growth responses of cucurbits under Stressful conditions (Abiotic and biotic stresses). Chapter 24 Physiological and biochemical responses of cucurbits to drought stress. The Handbook of cucurbits: Growth, cultural practices, and physiology. Edt. Mohammad Pessarakli. Chapter: 24. *CRC Press, Taylor and Francis Group*. 2016; 441-452.
88. Wang Y, Xie ZK, Li F. The effect of supplemental irrigation on watermelon (*Citrullus lanatus*) production in gravel and sand mulched fields in the Loess Plateau of northwest China. *Agricultural Water Management*. 2004; 69(1): 29-41. doi:10.1016/j.agwat.2004.03.007
89. Tomason Y, Gibson PT. Fungal characteristics and varietal reactions of powdery mildew species on cucurbits in the steppes of Ukraine. *Agronomy, Research*. 2006; 4: 549-562.
90. Gusmini G, Song R, Wehner TC. New sources of resistance to gummy stem blight in watermelon. *Crop Science*. 2005; 45(2):582. doi:10.2135/cropsci2005.0582
91. Paret ML, Dufault NS, Newark M, and et al. Management of gummy stem blight (black rot) on cucurbits in Florida. *University of Florida, Plant Pathology Department, UF/IFAS Extension*. 2011; August; PP280 (21/03/2025 tarihinde <https://plantpath.ifas.ufl.edu/u-scout/ewExternalFiles/PP28000.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
92. Lessl JT, Fessehaie A, Walcott RR. Colonization of female watermelon blossoms by *Acidovorax avenae* ssp. *citrulli* and the relationship between blossom inoculum dosage and seed infestation. *Journal of Phytopathology*. 2007; 155(2):114–121. doi:10.1111/j.1439-0434.2007.01204.x
93. Zitter TA, Hopkins DL, Thomas CE, 1996. Compendium of cucurbits diseases. Saint Paul, MN:14 APS Press.
94. Sarı N. Özel sebzecilik ders notları (Yayınlanmamış). Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. Adana. 1997

BÖLÜM
16

BEZELYE YETİŞTİCİLİĞİ



Oğuz GÜNDÜZ¹
Arzu GÜNDÜZ²

GİRİŞ

Kökeni kesin olarak belirlenmemiş olsa da, insanlık tarihinde kültüre alınan ilk bitkiler arasında olduğu kabul edilen ve günümüzde oldukça sevilerek tüketilen, bezelyenin hemen hemen tüm türleri gerek insan gerekse de hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (1, 9 ve 25).

Yabani bitki olarak Doğu Akdeniz bölgesine özgüdür ve Orta Doğu'da başta Fırat ve Dicle arasındaki verimli hilal olarak adlandırılan bölge ile Mısır'da Nil nehri havzasında Geç Neolitik Dönem olarak adlandırılan M.Ö 8.000'li yıllara tarihlenen antik kalıntılar bulunmuştur. Avrupada bezelyenin yabani veya yarı yabani olarak tek nitelenen formu ve *Pisum sativum* L. *subsp. elatius* olup Batı Karadeniz sahil şeridinde Balkanlarda ve Mora Yarımadasında bulunmaktadır. Buna karşın değişik renklere sahip (Sarı-Kırmızı, siyah gibi) bezelyenin farklı yabani taksonları ile *Latryhus* L. ve *Pisum* L. Cinslerinin en yakın akrabası kabul edilen *Vavilovia formosa* (Stev.) Fed. Doğu Akdeniz-Yakın Doğu bölgesindeki yabani florada bol olarak yer alması sebebiyle yaygın görüş bezelyenin genetik orijin kaynağının Yakındoğu ve Doğu Akdeniz coğrafyası olduğudur (2).

12.000-9.000 yıllık geçmişe ait kalıntılar barındıran İspanya'daki Santa Maria arkeolojik bölgesinde bulunan kalıntılar son buz devrinin sona ermesinden itibaren toplayıcı – avcı toplulukların beslenme diyetinde diğer baklagillerle birlikte yer aldığı bize göstermektedir (3). Gerek Türkiye'deki Çatalhöyük kazılarında (M.Ö 5850-5600) gerekse de Avrupa'daki

Neolitik çağ dönemine ait kazı alanlarında bulunan kalıntılar da bezelyenin Avrupa içlerine Iber (İspanya) yarım adası ve Karadeniz ile Tuna Nehri üzerinden yayıldığını göstermektedir (2 ve 3).

Orta çağdaki kıtlık zamanında önemli bir protein kaynağı olarak insan beslenmesindeki yerini alırken yazılı kayıtlara göre 1600'lerin ortasında diğer baklagillerde olduğu gibi kuru baklagil olarak tüketilirken günümüzdeki gibi taze bezelye olarak tüketimi lüks kabul edilmiş ve İtalya, İngiltere ve Fransa'da sadece aristokratların tüketebileceği lüks bir yiyecek olmuştur. Avrupa'daki emperyalist devletlerin kolonizasyonu ile bezelye Yeni Dünya'ya ve dünyanın diğer bölgelerine 1600'lü yıllarda tanıtılmıştır. 1800'lerin ortalarında ise, Gregor Mendel tarafından Avusturya'daki bir manastır bahçesinde kalıtımın doğasına ilişkin yaptığı çalışmalarda kullanmıştır. Gerek kendine döllen bir bitki olması, florada yabani türlerinin bulunmaması ve farklı ploidi seviyelerinin olmaması gerekse de incelediği karakterlerin diğer bitkilere göre bu bitkide tekli baskın genlerle kontrol edilmesi Mendel'e farkında olmasa da büyük avantaj sağlamış ve basit kalıtım mekanizmasını anlamaya yönelik olan bu çalışmaların başarıya ulaşmasını sağlamıştır. Elde edilen başarı ıslah alanında sadece Mendel'in adını duyurmasını değil bezelyenin de bilim dünyasında popüler bir bitki olmasını sağlamıştır (4-6).

Günümüz Türkiye'sinde kullanılan bezelye kelimesi Venedik İtalyancasında ki "*piselli*" sözcüğünden dilimize girdiği belirtilmektedir. Farklı dillerde de fonetik olarak benzer ifadeler yer almaktadır. Yunancada "*bizeli*" veya

¹ Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bitki Islahçısı, oguz.gunduz@tarimorman.gov.tr, ORCID iD: 0000-0003-2206-3937

² Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bitki Islahçısı, arzu_gunduz@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0002-2396-6938



Bu sektörün en temel handikaplarından birisi de bezelyenin hasat periyodunun diğer sebze ve meyve türlerine göre daha kısa olmasıdır. Bu hasat periyodunun uzatılabilmesi için olgunlaşma gün sayısı bakımından erkenci, orta geçici ve geçici segmente farklı çeşitlere ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle fabrikanın ürün işleme kapasitesine göre yapılan sözleşmeli ekimlerde yıl bazında elde edilen mahsul üretim miktarındaki dalgalanmalar firmaları zorlamaktadır. Bu bakımdan verim bakımından sınırlı da olsa çevre koşullarından fazla etkilenmeyen stabil verimli çeşit istemektedirler.

Sektörde konserve olarak özellikle cam kavanozlara işlenenlerde konserve suyunu bulandırmayan düşük nişastalı çeşitler istenmektedir. Tane iriliği bakımından ise Askeriyeye, Hastanelere, Kampüs okul-

larındaki mutfaklara ve yemek fabrikalarına nihai ürün satışında süzdürülmüş ağırlık önemli bir kriter olduğu için aşırı iri taneli çeşitler istenmemektedir. Bunun yanı sıra hasat edilen mahsul içindeki tane iriliğinin değişken olması da arzu edilmeyen bir faktördür. Bezelye tipleri dane çapına göre 5 ayrı sınıfta değerlendirilmekte olup istenilen sanayilik bezelye tiplerindeki tane dağılımı tablo 16.6'da verilmiştir.

Tane iriliği talebi ülkeden ülkeye göre değişmekle beraber ülkemizdeki konserve üreticileri dane iriliği bakımından tenderometre değeri 100 – 110 bezelyelerde dağılımda çoğunlukla III ve IV sınıf dane iriliğine sahip olan orta ve iri daneli ve dane dağılımının Ağırlıklı Ortalama değeri 3,5 – 3,6 olan çeşitleri tercih etmektedirler (1, 9 ve 48).

Tablo 16.6 Bezelye tanelerinin elek boyutuna göre sınıflandırılmaları (TR100-110 grubunda)

Hasat edilen üründe birim ağırlık içindeki farklı tane boyutundaki bezelyelerin dağılım oranları (%)					
I	II	III	IV	V	Ağırlıklı Ort.
<7,5 mm	7,5 – 8,2 mm	8,3 – 9,3 mm	9,4 – 10,2 mm	>10,2mm	
% miktar	% miktar	% miktar	% miktar	% miktar	

KAYNAKLAR

- Gündüz O. Taze Bezelye Islahı – II TAGEM/BBAD/Ü/20/A1/P1/2034 Proje Sonuç Raporu 2025
- Zeven A C, Zhukovsky P M. 1975 Dictionary of Cultivated Plants and Their Centres of Diversity. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen
- Aura J E, Carrión Y, Estrelles E, Jordà G P Plant economy of hunter-gatherer groups at the end of the last Ice Age: plant macroremains from the cave of Santa Maira (Alacant, Spain) ca. 12000 – 9000. B.P. *Veget Hist Archaeobot*, 2005 14: 542–550. Doi: 10.1007/s00334-005-0002-1
- Encyclopedia Britannica – Pea (Erişim Tarihi: 23.10.2023)
- Nothingan University – The Hidden Half, Vegetable, Pea –<https://www.nottingham.ac.uk/hiddenhalf/vegetables/pea.aspx#:~:text=It%20is%20thought%20the%20pea,-described%20as%20a%20luxurious%20delicacy.> (Erişim Tarihi: 01.10.2024)
6. ZACMI Peas: An Exciting History Spanning 10,000 Years <https://www.zacmi.com/en/worldwide-tour/peas-an-exciting-history-spanning-10000-years/#:~:text=In%20Europe%2C%20peas%20found%20favour,as%20purees%20to%20alleviate%20famine.> (Erişim Tarihi: 01.10.2024)
- Aksoy, B. Etimolojik Açından Ak Sözlük 2020 (25.02.2025 tarihinde <http://aksozluk.org/bezelye> adresinden ulaşılmıştır.)
8. French R.J. Pea – Encyclopedia of Grain Science 2004. <https://doi.org/10.1016/B0-12-765490-9/00124-5> (Erişim Tarihi: 01.10.2024)
9. Gündüz O, Hancı F, Şimşek M, Özdemir Y, Öztürk A, Polat Z. Sanayiye Uygun Taze Bezelye (Pisum Sativum L.) Yarı Yol Materyalinin Oluşturulması TAGEM/BBAD/16/A09/P05/05 – 2018 TAGEM Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Yayın No:354
10. Dostalova, R., Horacek, J., Hasalova, I., Trojan, R., Study of resistant starch (RS) content in peas during maturation, *Czech Journal of Food Science*, 2009, 27, 120-124.
11. GRIN Taxonomy – *Pisum sativum* L. <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxon/taxonomydetail?id=300472> (Erişim Tarihi: 12.03.2025)
12. Jean F.C. Root Inheritance in Peas, Botanical Gazette 1928 Vol. 86, No. 3 p: 318-329 <https://www.jstor.org/stable/2470823> (Erişim Tarihi:18.03.2025)
13. S. Poltoretskyi, V. Karpenko1, V. Liubych, N. Poltoretska, V. Bilonozhko and H. Demydas Morphological and ecological features of green pea (Pisum sativum L.) Ukrainian Journal of Ecology 2022. Vol.12 Issue:8 ISSN: 2520-2138
14. Grain Research and Development Cooperation – Field Peas Northern Region – GrowNotes™ ISBN: 978–1-921779–12-1 https://grdc.com.au/__data/assets/pdf_file/0019/366211/GrowNote-Peas-South-5-Plant-Growth-Physiology.pdf (Erişim Tarihi:20.03.2025)



15. Gorin, L.P. (1956). Features of biology and agricultural technology of pea culture in the Voronezh region: abstract of the dissertation of the candidate agriculture sciences. Voronezh, p:18.
16. Niklas, Karl & Demason, Darleen & Cobb, Edward. (2008). Genetic effects on the biomass partitioning and growth of Pisum and Lycopersicon. American journal of botany. 95. 424-33. 10.3732/ajb.95.4.424.
17. Kumar, Sushil & Chaudhary, Swati & Sharma, Vishakha & Kumari, Renu & Mishra, Raghvendra & Kumar, Arvind & Roy Choudhury, Debjani & Jha, Ruchi & Priyadarshini, Anupama & Kumar, Arun. (2010). Genetic control of leaf-blade morphogenesis by the INSECATUS gene in Pisum sativum. Journal of genetics. 89. 201-11. 10.1007/s12041-010-0026-x.
18. Patterson L., Location of Genes The position of a gene on a chromosome is the locus. In sexually reproducing organisms, most cells have a homologous pair of chromosomes. Slideplayer.com 2016, <https://slideplayer.com/slide/7249129/> erişim tarihi (08.04.2025)
19. Navarro J M F., Botánica. Los grupos taxonómicos vegetales. Rizofitas o Cormofitas. Fanerogamas. Angiospermas. Naturaleza de aragon (Revizyon 31.12.2024) <https://www.naturalezadearagon.com/historianatural/botanica-angiospermas.php> erişim tarihi (08.04.2025)
20. Ceyhan E., (2023) Bezelye Islahı Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü <https://antalya.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Bezelye%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi%20Ders%20Notlar%C4%B1.pdf> erişim tarihi (11.04.2025)
21. Roques, F. P., Duchene, E., Scaife, A., 1992. Variation of the length of the vegetative period in Pisum sativum L. consequences on the choices of sowing date. Proceedings Second Congress of the European Society for Agronomy, Warwick University 23-28 August 1992. 126-127.
22. Auld, D.L., K.J. Adams, J.B. Swensen and G.A. Murray, 1983. Diallel analyses of winter hardiness in peas. Crop Sci., 23: 763-766.
23. Bourion, V., I. Lejeune-Henaut, N. Munier-Jolain and C. Salon, 2003. Cold acclimation of winter and spring peas carbon partitioning as affected by light intensity. Eur. J. Agron., 19: 535-548.
24. Uzun, A. and E. Açıkgöz. 1998. Effect of sowing season and seeding rate on the morphological traits and yields in pea cultivars of differing leaf types. J. Agronomy and Crop Science, 181: 215-222.
25. Şehirli, S., 1988. Yemeklik dane baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 108, Ders Kitabı: 314, Ankara. 435 s.
26. Ceyhan E., (2023) Bezelye Yetiştiriciliği Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü <https://antalya.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Bezelye%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi%20Ders%20Notlar%C4%B1.pdf> erişim tarihi (11.04.2025)
27. Velykis A., Satkus A. (2012) Response of field pea (Pisum sativum L.) growth to reduced tillage of clayey soil Žemdirbystė=Agriculture, vol. 99, No. 1 (2012), p. 61–70 ISSN 1392-3196 [https://zemdirbyste-agriculture.lt/99\(1\)tomas/99_1_tomas_str9.pdf](https://zemdirbyste-agriculture.lt/99(1)tomas/99_1_tomas_str9.pdf) erişim tarihi (12.04.2025)
28. Anderson, J. A. D. ve White, J. G. H. (1974) 'Yield of green peas: II. Effects of water and plant density', New Zealand Journal of Experimental Agriculture, 2(2), pp. 165–171. doi: 10.1080/03015521.1974.10425755.
29. Eken N. (2003) Bezelye (Pisum sativum L.)'de ekim sıklığı ve bakteri aşılmasının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri Doktora Tezi Ankara Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yayın No:133259 https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=Tpe9W6-JdC-zHr2lnaU_IsA&no=77VYkl9uhaR4IQxeVrBtrQ_erişim_tarihi (12.04.2025)
30. Kara K., Unver S. (1999) Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (S). 1-2, 1999 https://www.biotechstudies.org/uploads/pdf_440.pdf erişim tarihi (18.04.2025)
31. Dasgupta D, Kumar K, Miglani R, Mishra R, Panda A.K., Bisht S. S (2021) Microbial biofertilizers: Recent trends and future outlook Recent Advancement in Microbial Biotechnology Agricultural and Industrial Approach S. 1-26 https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822098-6.00001-X_erişim_tarihi (28.04.2025)
32. Grains Research and Development Corporation (2017) GrowNotes – Field Pea <https://grdc.com.au/resources-and-publications/grownotes/crop-agronomy/field-pea-southern-region-grownotes> erişim tarihi (8.05.2025)
33. Quddus, MA. Ahmed R, Islam M.S, Siddiky M.A, Rahman M.A (2023). Evaluation Of Potassium Nutrition In Productivity, Quality And Potassium Use Efficiency Of Garden Pea In Terrace Soils. Bangladesh J. Agril. Res. 48(3): 307-323, September 2023 ISSN 0258-7122 (Print), 2408-8293 (Online)
34. Omar B, (2016) Impact of potassium fertilizer in growth and yield of some pea (Pisum sativum L.) varieties under Sulaymaniyah–Iraq conditions Master Thesis – Department Of Field Crops Institute Of Natural And Applied Sciences – University Of Dicle <https://acikerisim.dicle.edu.tr/server/api/core/bitstreams/cf1f8f76-79dd-42cf-b4aa-0551abd0e0d7/content> erişim tarihi (09.05.2025)
35. Erman, M., Yildirim, B., Togay, N., & Cig, F., (2009). Effect of phosphorus application and Rhizobium inoculation on the yield, nodulation and nutrient uptake in field pea (Pisum sativum sp. arvense L.). Journal of Animal and Veterinary Advances , vol.8, no.2, 301-304.
36. Powers, S., Mirsky, E., Bandaranayake, A., Thavarajah, P., Shippe, E., Bridges, W., & Thavarajah, D. (2020). Field pea (Pisum sativum L.) shows genetic variation in phosphorus use efficiency in different P environments. Scientific reports, 10(1), 18940. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75804-0>
37. Göksu E. (2012) Bezelye (Pisum Sativum L.)'de Kimyasal, Organik Ve Mikrobiyal Gübrelemenin Verim Ve Verim Özelliklerine Etkileri Uludağ Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi Kabul Tarihi 2012 https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/689527/yokAcikBilim_441164.pdf?sequence=-1 Erişim tarihi (12.05.2025)
38. Salter, P.J. and Williams, S.J.B. (1967). The effect of irrigation on pea crops grown at different plant densities. Journal of Horticultural Science 42, 59-66.
39. Akçin, A. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Yayınları: 43. Zir. Fak. Yay.: 8. Konya.



40. Bitki Koruma Ürünleri Veri Tabanı (2025). T.C. Gıda Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Ürünleri Daire Başkanlığı <https://bku.tarimorman.gov.tr/Zararli/Details/1033> erişim tarihi (13.05.2025)
41. Gültekin M.A 2023 Bezelye Üretim Alanlarında Fusarium Solgunluğu (*Fusarium oxysporum* f. sp. pisi)'nin Yaygınlığının, Irklarının Tespiti ve Bazı Bezelye Genotiplerinin Reaksiyonlarının Belirlenmesi Doktora Tezi, https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=weFMBHaUra8rsS5wi-2bmHPdm4XMCgA_Brz83gMtKyB9p-FKfHaAuid23T-YwV-JuH Erişim Tarihi (13.05.2025)
42. Agriculture and Natural Resources, University of California Pests and disorders of Peas <https://ipm.ucanr.edu/home-and-landscape/peas/index.html> erişim tarihi (16.05.2025)
43. Tonguç M, Şanlı A., Kaya M. (2009)Bezelye (*Pisum sativum* L.)de külleme hastalığı,kontrolü ve dayanıklılık kaynakları Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi Cilt : 18 Sayı : 1-2 Sayfa : 55-59.
44. Bitki Hastalıkları Zirai Mücadele Teknik Talimatları Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Bitki%20Hastal%C4%B1klar%C4%B1%20Zirai%20M%C3%BCcadele%20Teknik%20Talimatlar%C4%B1.pdf> erişim tarihi (16.05.2025)
45. Bitki Zararlıları Zirai Mücadele Teknik Talimatları Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Bitki%20Zarar%C4%B1lar%C4%B1%20Zirai%20M%C3%BCcadele%20Teknik%20Talimatlar%C4%B1.pdf> erişim tarihi (16.05.2025)
46. Field Pea General Production – The Manitoba Pulse & Soybean Growers (MPSG) https://i0.wp.com/manitobapulse.ca/wp-content/uploads/2019/03/Field-Pea-GROWTH-STAGING-GUIDE-_WR_1.jpg?ssl=1
47. BBCH – Pea, Phenological growth stages and BBCH-identification keys of pea (2001) Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry https://www.reterurale.it/downloads/BBCH_engl_2001.pdf erişim tarihi (20.05.2025)
48. Codex Standard For Quick Frozen Peas (1981) FAO – CODEX STAN 41-1981 https://www.fao.org/input/download/standards/269/CXS_041e.pdf erişim tarihi (23.05.2025)

Çeknas ERDİNÇ¹

GİRİŞ

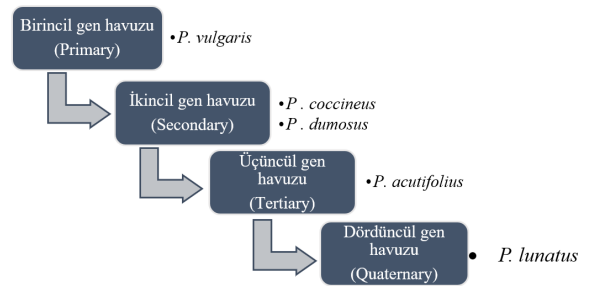
Fasulyenin Orijini, Tarihçesi ve Ekonomik Önemi

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.; $2n = 2x = 22$) mutlak kendine döllen diploit yapıda tek yıllık bir türdür. Soya fasulyesi ve yer fıstığından sonra dünyada en önemli baklagil olarak bilinen fasulye, dünya üzerinde Antarktika kıtası dışında deniz seviyesinden 3000 m rakıma sahip her yerde yetiştirilmektedir (1, 2). Fasulye; büyüme şekli (bodur, sarılcı), tohum özellikleri (renk, şekil ve boyut) olgunlaşma süresi gibi morfolojik özellikler, yetiştirme yöntemleri, kullanım alanları ve adaptasyon sağladığı ortam bakımından çok geniş bir çeşitlilik gösterir. Fasulyenin taze olum dönemindeki tohum veya baklaları ile tam olgunluk dönemindeki kuru tohumları tüketilmektedir. Bunun yanı sıra taze tohum ve baklaları konserve ve dondurulmuş gıda sanayisinde kullanılmaktadır. Bakla ve tohumunun dışında fasulye yaprağı mutfak kültürümüzde önemli bir yeri olan sarma yemeklerinde de kullanılmaktadır.

Arkeolojik, botanik ve tarihi kanıtlar fasulyeyi; yaklaşık olarak 7.000 yıl önce, bugünkü kuzey Meksika'dan Orta Amerika ve And Dağları üzerinden kuzeybatı Arjantin'e kadar uzanan bölgede ortaya çıkan bir Yeni Dünya ürünü olarak tanımlamaktadır (2). Fasulyede Mezoamerika, Andean ve kuzey Peru-Ekvador olmak üzere üç farklı gen havuzunun

olduğu belirtilirken (3, 4), Mezoamerika ve Andean gen havuzlarının iki ana gen havuzu olduğu ifade edilmektedir (5, 6). Kami vd. (4), *P. vulgaris*'in orijininin kuzey Peru ve Ekvador'daki yabani popülasyonlardan kaynaklandığını ve daha sonra kuzeye (Kolombiya'dan kuzey Meksika'ya) ve güneye (güney Peru'dan Arjantin'e) yayıldığını öne sürmüştür. Bitocchi vd. (5) ise *P. vulgaris* için Mezoamerika kökenini işaret etmektedir. Mezoamerikan çeşitleri içerdiği tohum depo proteinine göre ağırlıklı olarak "S" *phaseolin* tipine sahip küçük tohumlu fasulyelerden oluşurken, Andean fasulyeleri büyük tohumlu "T" *phaseolin* tipi çeşitleri kapsamaktadır (7-9).

Phaseolus cinsi içerisinde yaklaşık olarak 70 türden beş türün kültüre alındığı bildirilmiştir (Tablo 1) (10). *P. vulgaris* ile en yakın akraba olan türler *P. coccineus* ve *P. dumosus* iken, en uzak akraba tür *P. lunatus*'tur (11). Türler arasındaki çeşitlilik birincil, ikincil, üçüncül ve dördüncül gen havuzları ile ifade edilmektedir (Şekil 17.1) (12).



Şekil 17.1 Gen havuzlarına bağlı olarak fasulye türlerinin dağılımı

¹ Prof. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, ceknaserdinc@yyu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-1208-032X



Barbunya tipi için yetiştirilen iç fasulyede tohumlar ulaşabileceği en iri boyuta gelmektedir. Ancak tohumun sertleşmeden hasadın yapılması şarttır. Taneler bakla dışından kolaylıkla fark edilebilecek durumdadır (boncuklaşma). Ayrıca bu aşamada bakla tam kurumadığı için elle sıkıldığında birleşme yerlerinden kolaylıkla ayrılarak tohumlar çıkarılabilir.

Kuru fasulyede bakla ve tohum tamamen kurumuş halde iken hasat olgunluğuna ulaşmış olur. Burada dikkat edilmesi gereken önemli hususlardan biri, baklası açılan çeşitlerde açılma başlamadan hasadı yapmak ve böylelikle tohum kaybını önlemektir.

Fasulyede hasat elle ve makineli olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Genellikle sırk tiplerinde elle hasat tercih edilirken, makineli hasat bodur tiplerde kullanılmaktadır. Sırk fasulye uzun bir süre boyunca çiçek açar ve hasat, istenen kaliteye ve hava koşullarına bağlı olarak 3 ila 5 günlük aralıklarla elle yapılır. Bakla çiçek sapına güçlü şekilde bağlandığı için çiçek sapı tutularak bakla koparılmalı ve bu şekilde bitkilerin hasar görmesi engellenmelidir. Makineli hasatta, ulaşılabilir hasat olgunluğuna ulaşmış en yüksek bakla sayısı mevcut olduğunda tek seferde hasat işlemi gerçekleştirilir. Hasat edilen baklalar sınıflandırılarak pazara hazır hale getirilir.

Depolama ve Pazarlama

Taze fasulye çok çabuk bozulduğu için hasat sonrasında hemen pazara sunulmalıdır. Su kaybı sıcaklığında yüksek olması ile birlikte çok hızlı olmaktadır. Hasattan sonra baklalar gölge bir yerde nemli bir ortamda tutularak su kayıpları önlenmelidir. Hemen pazara sunulmayacak olan baklalar uygun nem ve sıcaklıkta depolanmadığı takdirde buruşmalar meydana gelir ve baklalar pazar değerini kaybeder. Hasattan hemen sonra 5-7 °C sıcaklıkta ön soğutma uygulanana baklalar yaklaşık 1 hafta süreye kadar pazar değerini kaybetmezler. Çok uzun süre muhafaza edilmeye uygun olmayan taze fasulye, 4 °C sıcaklık ve % 80-90 nem koşullarına sahip depolarda 2-3 hafta muhafaza edilebilmektedirler. Depolama esnasında fasulyeler bol hava sirkülasyonuna izin verecek şekilde istiflenmelidir. Kaplar birbirine yakın paketlenirse, solunum ısısı sıcaklığın yükselmesine ve fasulyelerin hızla bozulmasına neden olabilir.

KAYNAKLAR

1. Gepts P. Origin and evolution of common bean: past events and recent trends. *HortScience*. 1998; 33: 1124–1130.
2. Broughton WJ, Hernandez G, Blair MW, Beebe SE, Gepts P, Vanderleyden J. Beans (*Phaseolus* spp.): Model food legumes. *Plant Soil*. 2003; 252: 55–128.
3. Debouck DG, Toro O, Paredes OM, Johnson WC, Gepts P. Genetic diversity and ecological distribution of *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae) in northwestern South America. *Economic Botany*. 1993; 47(4): 408–423.
4. Kami J, Velásquez VB, Debouck DG, Gepts P. Identification of presumed ancestral DNA sequences of phaseolin in *Phaseolus vulgaris*. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1995; 92(4): 1101–1104.
5. Bitocchi E, Nanni L, Bellucci E, Rossi M, Giardini A, Zeuli PS, Logozzo G, Stougaard J, McClean P, Attene G, Papa R. Mesoamerican origin of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is revealed by sequence data. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2012; 109(14): E788–E796.
6. Delgado-Salinas A, Bibler R, Lavin M. Phylogeny of the genus *Phaseolus* (Leguminosae): A recent diversification in an ancient landscape. *Systematic Botany*. 2006; 31(4): 779–791.
7. Gepts P, Osborn TC, Rashka K, Bliss FA. Electrophoretic analysis of phaseolin protein variability in wild form and landraces of common bean, *Phaseolus vulgaris*: Evidence for multiple centers of domestication. *Econ Bot*. 1986; 40: 451–468.
8. Gepts P, Bliss FA. Dissemination pathways of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) deduced from phaseolin electrophoretic variability, II: Europe and Africa. *Econ Bot*. 1988; 42(1): 86–104.
9. Chacón MI, Pickersgill S, Debouck DG. Domestication patterns in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and the origin of Mesoamerican and Andean cultivated races. *Theor Appl Genet*. 2005; 110: 432–444.
10. Bitocchi E, Rau D, Bellucci E, Rodriguez M, Murgia ML, Gioia T, Santo D, Nanni L, Attene G, Papa R. Beans (*Phaseolus* spp.) as a model for understanding crop evolution. *Front Plant Sci*. 2017; 8: 722. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00722>
11. Bellucci E, Bitocchi E, Rau D, Rodriguez M, Biagetti E, Giardini A, Attene G, Nanni L, Papa R. Genomics of origin, domestication and evolution of *Phaseolus vulgaris*. In: Tuberosa R, Graner A, Frison E, editors. *Genomics of Plant Genetic Resources*. The Netherlands: Springer; 2014. p. 483–507.
12. Pathania A, Sharma SK, Sharma PN. Common Bean. In: Singh M, Bisht IS, Dutta M, editors. *Broadening the Genetic Base of Grain Legumes*. New Delhi: Springer India; 2014. p. 11–50.
13. Faostat. Statistic database 2023. (07 Nisan 2025 tarihinde <http://faostat.fao.org/> adresinden ulaşılmıştır).
14. Şalk A, Arın L, Deveci M, Polat S. Özel Sebzecilik. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü; 2008.
15. TÜİK. Bitkisel üretim istatistikleri 2024. (09 Nisan 2025 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> adresinden ulaşılmıştır).



16. Selan M, Kastelec D, Jakopič J, Veberič R, Mikulič-Petkovšek M, Kacjan-Maršič N. Hail net cover, cultivar and pod size influence the chemical composition of dwarf French bean. *Sci Hortic*. 2014; 175: 95–104.
17. Reynoso-Camacho R, Ríos Ugalde MdC, Torres Pacheco I, Acosta Gallegos JA, Palomino Salinas AC, Ramos Gómez M, González Jasso E, Guzmán Maldonado SH. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) consumption and its effects on colon cancer in Sprague–Dawley rats. *Agric Tec México*. 2007; 33(1): 43–52. DOI: 0568-2517.
18. Jhanavi DR, Patil HB, Justin P, Hadimani RH, Mulla SWR, Sarvamangala C. Genetic variability, heritability and genetic advance studies in french bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. *Indian J Agric Res*. 2018; 52(2): 162–166.
19. Carović-Stanko K, Maloić M, Pintar J, Liber Z, Radosavljević I, Bedeković D, Guberac S, Očić V, Lazarević B. Nutritional quality of phaseolin types and morphotypes of green bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agrociencia*. 2018; 52: 523–537.
20. Adsule RN, Deshpande SS, Sathe SK. French Bean. In: Salunkhe DK, Kadam SS, editors. *Handbook of Vegetable Science and Technology: Production, Composition, Storage, and Processing*. New York-Basel: Marcel Dekker Inc.; 1998. p. 457–470.
21. Koutsika-Sotiriou M, Traka-Mavrona E. Snap Bean. In: Prohens J, Nuez F, editors. *Vegetables II (Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae and Umbelliferae)*. New York: Springer; 2008. p. 27–86.
22. Kretschmer PJ, Laing DR, Wallace DH. Inheritance and morphological traits of a phytochrome-controlled single gene in bean. *Crop Sci*. 1979; 19: 605–607.
23. Kretschmer PJ, Ozbun JL, Kaplan SL, Laing DR, Wallace DH. Red and far-red light effects on climbing in *Phaseolus vulgaris* L. *Crop Sci*. 1977; 17: 797–799.
24. Allard RW. Relationship between genetic diversity and consistency of performance in different environments. *Crop Sci*. 1961; 1: 127–133.
25. Drijfhout E. Inheritance of temperature-dependent string formation in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Netherlands J Agric Sci*. 1978; 26(1): 99–105.
26. Valverde J, This H. ¹H NMR quantitative determination of photosynthetic pigments from green beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *J Agric Food Chem*. 2008; 56(2): 314–320.
27. Singh SP. Broadening the genetic base of common bean cultivars: A review. *Crop Sci*. 2001; 41: 1659–1675.
28. Minoz-Perea C, Teran H, Allen G, Wright J, Westermann TD, Singh PS. Selection for drought resistance in dry bean landraces and cultivars. *Crop Sci*. 2006; 46: 2111–2120.
29. Gama PBS, Inanaga S, Tanaka K, Nakazawa R. Physiological response of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings to salinity stress. *Afr J Biotechnol*. 2007; 6(2): 79–88.
30. Tarım ve Orman Bakanlığı. Tohum Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü Çeşit Kataloğu. 2025a. (16.05.2025 tarihinde <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Menu/141/Tescil-Raporlari-Ve-Cesit-Katalogu> adresinden ulaşılmıştır).
31. Myers JR. Tomorrow's snap bean cultivars. In: Singh SP, editor. *Bean Research, Production and Utilization*. Proc. Idaho Bean Workshop, Univ. Idaho, Moscow, ID; 2000. p. 39–51.
32. UPOV. International Union for the Protection of New Varieties of Plants: French Bean. 2015. (Available from: <https://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg012.pdf>)
33. Silbernagel MJ, Drake SR. Seed index, an estimate of snap bean quality. *J Am Soc Hortic Sci*. 1978; 103(2): 257–260.
34. Toros Tarım. Fasulye yetiştiriciliğinde gübreleme. 2025b. (20.05.2025 tarihinde <https://www.toros.com.tr/documents/file/FlipBook/Fasulye%20Gubreleme-2018-03-30-12-25-41/Fasulye%20Gubreleme/files/assets/common/downloads/Fasulye%20Gubreleme.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
35. Campbell CR, Plank CO. Foundation for Practical Application of Plant Analysis. In: Campbell CR, editor. *Reference Sufficiency Ranges for Plant Analysis in the Southern Region of the United States*. Southern Region Agricultural Experiment Station; 2000. p. 1–8.
36. Lupwayi NZ, Clayton GW, Rice WA. Rhizobial inoculants for legume crops. *J Crop Improv*. 2006; 15(2): 289–321.
37. Özdemir S. Yemeklik Baklagiller. İstanbul: Hasad Yayıncılık Ltd. Şti.; 2002.
38. Şehirli S, Erdem T, Erdem Y, Kenar D. Damla sulama yöntemi ile sulanan fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) su kullanım özellikleri. *J Agric Sci*. 2005; 11(2): 212–216.
39. İbrahim AS, Usta M, Şensoy. Screening of bean genotypes against bean common mosaic virus (BCMV) by artificial inoculation and molecular confirmation. *YYU J Agric Sci*. 2023; 33(4): 592–694. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.1296560>

BAMYA YETİŞTİRİCİLİĞİ

Eftal DÜZYAMAN¹

GİRİŞ

Bamya (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), Ebegümecigiller olarak da bilinen Malvaceae familyasının bir üyesidir. İngilizce bilimsel literatürde bamya çoğunlukla okra olarak, bazen de Lady's finger olarak isimlendirilmektedir. Bamya konusunda çok araştırma yapan Hintlilerin kaleme aldığı İngilizce metinlerde bamyanın İngilizcesi yerine Hintçesi olan bhindi kelimesinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Bamya; Arapça'da bamiah, Rusça'da bamija, Fransızca'da gombo, İspanyolca'da quigombo, İtalyanca'da ibisco ve Almanca'da da Gemüseibisch olarak bilinmektedir.

Bamya yemekleri yaz boyunca mutlaka sofralarda yerini alır. Örneğin Ege bölgesinin zeytinyağlı kuru ekşili bamya yemeği meşhurdur. Anadolu'da ise bamya çorbası yapılmaktadır. Buna karşın, ABD'de yemek evlerinde kızartılmış bamya bulmak mümkündür. Güney Afrika ülkelerinde, meyvelerine ek olarak, bamya bitkisinin taze yapraklarının salata ve çorbalarda kullanıldığı bilinmektedir (1). Ayrıca, bamya tohumlarından hazırlanan çaylar sakinleştirici olarak kullanılmaktadır.

FAOSTAT (2)'a göre, 2024 yılında toplam 56 ülkede 11.5 milyon tonun üzerinde bamya üretimi yapılmıştır (Tablo 18.1). Hindistan, 7 milyon tonun üzerinde bamya üretimi ile tek başına Dünya bamya üretiminin %62'den fazlasını karşılamaktadır. Hindis-

tan'ı Dünya üretiminin %16.3'ünü karşılayan Nijerya izlemektedir. Yıllık 30.000 ton civarında bamya üretimi gerçekleştirilen Türkiye'de bamya meyveleri hem taze tüketilmekte hem de gıda sanayinde işlenmektedir (3). Önemli bamya üreticisi iller arasında başta Osmaniye (4.315 ton) olmak üzere, Balıkesir (3.407 ton), İzmir (3.250 ton), Aydın (3.080 ton), Amasya (2.536 ton) ve Antalya (1.584 ton)'yı saymak mümkündür (Şekil 18.1).

Bamya meyvesi; karbonhidrat, yağ ve şekerler bakımından fakirdir. Ancak meyveler vitamin ve mineral bakımından oldukça zengindir (4). Tablo 2'de bamya meyvesinin detaylı besin içeriği yer almaktadır.

Bamyanın birçok kişi tarafından sevilmemesinin en önemli sebebi içerdiği müsilajdır (5). Ancak bu müsilaj; protein, karbonhidrat, şekerler, mineraller ve polisakkaritler bakımından çok zengindir (1, 5, 6). Bamya müsilajının antikanser, antimikrobiyal, hipoglisemik ve ülser önleyici olduğu tıbbi olarak kanıtlanmıştır. Müsilaj karaciğeri filtreleyerek kolesterol ve safra asidi taşıyan toksinleri bağlar. Afrika ülkelerinde bamya müsilajının, çorbaları terbiye etmek amacıyla ve bazı soslarda katılaştırıcı olarak kullanıldığı bilinmektedir.

¹ Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü; eftal.duzyaman@ege.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8442-2590



KAYNAKLAR

- Khalifa AHA, Dhankhar BS, Mishra JP. Quality, nutrition, and culinary uses. In: Dhankhar BS, Singh R (eds.) Okra Handbook, Global Production Processing, and Crop Improvement. New York: HNB Publishing; 2009. p. 87–101. ISBN: 978-0972806183.
- FAOSTAT. Crops and livestock products 2024. (Online) <http://www.fao.org> (Accessed: 20 May 2025).
- TÜİK. Bitkisel üretim istatistikleri 2024. (Online) <https://www.tuik.gov.tr> (Accessed: 20 May 2025).
- USDA. Okra, raw – FoodData Central 2019. (Online) <https://fdc.nal.usda.gov> (Accessed: 20 May 2025).
- Düzyaman E. Okra: botany and horticulture. In: Janick J (ed.) Horticultural Reviews. 1997;21:41–72. doi:10.1002/9780470650660.ch2.
- Sohal BS. Biochemical constituents. In: Dhankhar BS, Singh R (eds.) Okra Handbook, Global Production Processing, and Crop Improvement. New York: HNB Publishing; 2009. p. 61–86. ISBN: 978-0972806183.
- Hamon S, Hamon P. Future prospects of the genetic integrity of two species of okra (*Abelmoschus esculentus* and *A. caillei*) cultivated in West Africa. *Euphytica*. 1991;58:101–111. doi:10.1007/BF00022810.
- Siemonsma JS, Hamon S. *Abelmoschus caillei* (A. Chev.) Stevels. In: Oyen LPA, Lemmens RHM (eds.) Plant Resources of Tropical Africa. Wageningen, Netherlands; 2002. p. 27–30.
- Bhatt RM, Srinivasa Rao NK. Physiology: crop growth development and yield. In: Dhankhar BS, Singh R (eds.) Okra Handbook, Global Production Processing, and Crop Improvement. New York: HNB Publishing; 2009. p. 25–36. ISBN: 978-0972806183.
- Dhingra HR. Morphological features and reproductive biology. In: Dhankhar BS, Singh R (eds.) Okra Handbook, Global Production Processing, and Crop Improvement. New York: HNB Publishing; 2009. p. 25–36. ISBN: 978-0972806183.
- Düzyaman E. Okra in Turkey, domestic landraces. In: Dhankhar BS, Singh R (eds.) Okra Handbook, Global Production Processing, and Crop Improvement. New York: HNB Publishing; 2009. p. 323–346. ISBN: 978-0972806183.
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ. Kültür Sebzeleri. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 2000.
- Düzyaman E, İlbi H, Işçi B. Bazı bamya çeşitlerinde düşük toprak sıcaklıklarının fide çıkışı üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2004;41(1):21–30.
- Dutta OP, Naik LB. Seed production technology. In: Dhankhar BS, Singh R (eds.) Okra Handbook, Global Production Processing, and Crop Improvement. New York: HNB Publishing; 2009. p. 227–246. ISBN: 978-0972806183.
- Prabhukar M, Hebbar SS, Gayathri M. Production technology. In: Dhankhar BS, Singh R (eds.) Okra Handbook, Global Production Processing, and Crop Improvement. New York: HNB Publishing; 2009. p. 87–101. ISBN: 978-0972806183.
- Khan VA, Stevens C, Brown JE, et al. Production of okra using plasticulture technology. In: Dhankhar BS, Singh R (eds.) Okra Handbook, Global Production Processing, and Crop Improvement. New York: HNB Publishing; 2009. p. 175–210. ISBN: 978-0972806183.
- Düzyaman E, Vural H. Farklı ekolojik kökenli bamya genotiplerinin morfolojik varyabilitesi üzerinde bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2002;39(2):17–24.
- Mubeen M, Iftikhar Y, Abbas A, et al. Yellow vein mosaic disease in okra (*Abelmoschus esculentus* L.): an overview on causal agent, vector and management. *Phyton – International Journal of Experimental Botany*. 2021;90(6):1573–1587. doi:10.32604/phyton.2021.016664.
- Düzyaman E. Phenotypic diversity within a collection of distinct okra (*Abelmoschus esculentus*) cultivars derived from Turkish land races. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2005;52:1019–1030. doi:10.1007/s10722-004-6118-9.
- İnan Y. Akköy Bamyası Islahı Sonuç Raporu. Yalova: Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Rapor No: 78; 1986. p. 14.
- İnan Y. Kabaklı Bamyası Islahı Sonuç Raporu. Yalova: Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Rapor No: 84; 1988. p. 16.
- İnan Y. Denizli Bamyası Islahı. Yalova: Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Rapor No: 115; 1996. p. 16.
- İnan Y. Balıkesir Bamyası Islahı. Yalova: Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Rapor No: 97; 1992. p. 16.
- İnan Y. Amasya Bamyası Islahı. Yalova: Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Rapor No: 113; 1995. p. 18.
- Ece A, Demirkır E, Geboğlu N. Amasya çiçek bamyasının bazı bitkisel ve kalite özelliklerinin tanımlanması. *BAHÇE*. 2013;42(1–2):27–33.
- Corley WL. UGA red okra: a new edible ornamental. Research Report, University of Georgia, College of Agriculture, Experiment Stations. 1985;484.
- Düzyaman E. Cultivar differences in yield distribution patterns in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Australian Journal of Agricultural Research*. 2006;57(1):55–63. doi:10.1071/AR04291
- Singh R, Dhaliwal GS. Insect pests and their management. In: Dhankhar BS, Singh R (eds.) Okra Handbook, Global Production Processing, and Crop Improvement. New York: HNB Publishing; 2009. p. 247–260. ISBN: 978-0972806183.
- Gandhi SK, Mehta N. Diseases and their management. In: Dhankhar BS, Singh R (eds.) Okra Handbook, Global Production Processing, and Crop Improvement. New York: HNB Publishing; 2009. p. 261–284. ISBN: 978-0972806183.
- Düzyaman E. Type of plant architecture can conceal fruit during harvest of okra. *Journal of Vegetable Science*. 2006;11(3):33–40. doi:10.1300/J484v11n03_04.
- Roy SK, Behera TK. Postharvest management. In: Dhankhar BS, Singh R (eds.) Okra Handbook, Global Production Processing, and Crop Improvement. New York: HNB Publishing; 2009. p. 211–225. ISBN: 978-0972806183.



İrem BİÇER¹
Hayriye Yıldız DAŞGAN²
Pakize GÖK GÜLER³
Özlem ALTUNTAŞ⁴

GİRİŞ

Biberin Tarihçesi ve Dünyada ve Türkiye’de Ekonomik Önemi

Biber (*Capsicum* spp.), dünya çapında yaygın olarak tüketilen ve kültüre alınan önemli bir sebzedir. *Capsicum* kelimesi ilk kez 1543 yılında Fuchs tarafından botanik alanda kullanılmak amacıyla önerilmiş olup, 1753 yıllarında Linnaeus (Carl von Linné) tarafından resmi olarak benimsenmiştir. Kökeni Ekvador, Peru ve Kolombiya’yı da içine alan And Dağları boyunca büyük bir alanı kapsamaktadır (1). 15 ve 16. yüzyıllarda Kristof Kolomb’un Amerika’yı keşfi sırasında, önce İber yarımadasına ardından Avrupa kıtası, Afrika ve Asya kıtalarına yayılım göstermiştir. İber yarımadası özellikle İspanya biberin ikincil çeşitlenme merkezi olarak kabul edilmektedir. İspanyol ve Portekizli tüccarları yoğun ticaret faaliyetleriyle birlikte, biberin dünya genelinde yayılmasını hızlandırmıştır (2).

Biber *Capsicum* cinsine ait olup, patates (*Solanum tuberosum*), domates (*Solanum lycopersicum*), tütün (*Nicotiana tabacum*)’ün de dahil olduğu Solanaceae familyasında yer alır.

Biberin Taksonomisi

Alem: Bitkiler

Alt Alem: Tohumlu Bitkiler

Bölüm: Kapalı Tohumlular

Sınıf: İki Çenekliler

Alt Sınıf: Gamopetalae

Takım: Polemoniales

Familya: Patlicangiller

Cins: *Capsicum*

Tür: *Capsicum annuum*

Capsicum cinsi içerisinde, *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. pubescens* ve *C. baccatum* var. *pendulum* olmak üzere 5 tanesi kültüre alınmış olup toplam 43 tür yer almaktadır (3). *C. annuum*, *C. chinense* ve *C. frutescens* türleri günümüzde dünya genelinde yaygın biçimde yetiştirilmekteyken, *C. baccatum* ve *C. pubesc* türlerinin üretimi ise daha çok Güney Amerika coğrafyasında yoğunlaşmıştır.

Capsicum annuum, bu tür dünya çapında en yaygın yetiştirilen *Capsicum* türüdür. Tatlı ve acı biber formlarını içerir. Sivri, dolmalık, jalapeño gibi çeşitler bu tür altında yer alır. Hem sofralık tüketim hem de sanayide değerlendirmeye (baharat; toz biber, pul biber), salça, közlenmiş kaypa ve kurutmalık (sivri, dolma gibi) olarak uygundur. Bitkileri genellikle orta boyda ve tek yıllıktır. Islah çalışmaları en yoğun bu tür üzerinde yapılmıştır (4). Ticari olarak en çok yetiştirilen türdür ve dünya biber üretiminin büyük kısmını oluşturur. Morfolojik olarak farklı şekil, renk ve büyüklükte meyveler verebilir. Fitokimyasal bileşiminde yüksek miktarda C vitamini, karotenoidler ve kapsaisin bulunur (4). Ayrıca antioksidan, anti-inflamatuar ve antihiperglisemik özellikler gösterdiği bildirilmiştir.

¹ Zir. Yük. Müh. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, iremmbicer@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-5359-8478

² Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, dasgan@cu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0403-1627

³ Dr., TAGEM Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü, pakize.gokguler@tarim.gov.tr, ORCID iD: 0009-0001-1293-8464

⁴ Prof. Dr., Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ozlem.altuntas@ozal.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6508-7368



genellikle meyveler tam gelişmiş, parlak renkli ve çeşide özgü aroma ile lezzet özelliklerini kazanmış dönemde hasat edilir. Yeşil biberler, meyve tam olgunlaşmadan toplanırken; kırmızı veya sarı biberler tam fizyolojik olgunluk aşamasında hasat edilir.

Kurutmalık veya salçalık biberlerde meyvenin tam renk dönüşümünü tamamlaması ve iç kısmının yeterince kuruması beklenir. Bu amaçla yapılan hasat geciktirilirse meyve et kalınlığı azalabilir ve kuruma süresi kısalar; ancak aşırı gecikme durumunda hastalık riski artabilir (79). Biber hasadı genellikle elle yapılmaktadır. Biberde mekanik hasat uygulamaları ise sınırlıdır. Özellikle endüstriyel işleme için yetiştirilen bazı acı biber çeşitlerinde makine kullanımı gündeme gelse de meyve boyutları, sap yapısı ve farklı olgunlaşma düzeyleri mekanizasyonu zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, Türkiye'deki örtü altı ve açık alan yetiştiriciliğinde büyük ölçüde manuel hasat yöntemleri tercih edilmektedir (79). Hasat sırasında dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta, meyvelerin doğrudan güneş ışığına ve yüksek sıcaklığa maruz bırakılmaması gerektiğidir. Hasat edilen ürünler kısa sürede gölgelik alana taşınmalı veya ambalajlanmalıdır. Aksi halde meyvede su kaybı, buruşma ve kalite düşüşü meydana gelebilir. Pazarlama aşaması, üreticiden tüketiciye kadar olan zincirde ürünün ekonomik değerini belirleyen en kritik süreçlerden biridir. Biberin fiziksel hasarlardan korunarak, uygun ambalajlama ve taşıma yöntemleriyle tüketiciye ulaştırılması gerekmektedir. Tüketici taleplerine göre sınıflandırma, boylama ve kalite standartlarına uygun ambalajlama, pazar payının artırılmasında önemli rol oynamaktadır.

Hasat Sonrası Depolama ve Pazarlama

Biberlerin depolanacağı ortamın sıcaklık ve nem kontrolü, bu kayıpların azaltılması için temel uygulamalardır. Araştırmalar, biberlerin 7-10 °C arasında ve %90-95 bağıl nem ortamında depolanmasının raf ömrünü 2-3 haftaya kadar uzattığını göstermektedir (80). Ayrıca, modifiye atmosfer depolama (MAP) ve soğuk depo teknikleri biberin tazelik ve kalite özelliklerini korumada etkili yöntemler olarak literatürde geniş yer bulmaktadır (80).

KAYNAKLAR

1. Bhalabhai, J. G., et al. (2021). A comprehensive review on *Capsicum* spp. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 8(4), 581–599.
2. Silvar, C., Berner, T., Keilwagen, J., Perovic, D., & Lehnert, H. (2025). Tracing back the history of pepper (*Capsicum* spp.) in the Iberian Peninsula. *Scientia Horticulturae*, 344, 114100.
3. Barboza, G. E., Carrizo García, C., de Bem Bianchetti, L., Romero, M. V., & Scadaferro, M. (2022). Monograph of wild and cultivated chili peppers (*Capsicum* L., Solanaceae). *PhytoKeys*, 200, 1–423.
4. Bosland, P. W., & Votava, E. J. (2012). *Peppers: Vegetable and spice capsicums* (2nd ed.). CABI Publishing.
5. Alonso-Villegas, R., González-Amaro, R. M., Figueroa-Hernández, C. Y., & Rodríguez-Buenfil, I. M. (2023). The genus *Capsicum*: A review of bioactive properties of its polyphenolic and capsaicinoid composition. *Molecules*, 28(10), 4239.
6. Ou, L., Li, D., Lv, J., Chen, W., Zhang, Z., Li, X., ... Zou, X. (2018). Pan-genome of cultivated pepper (*Capsicum*) and its use in gene presence-absence variation analyses. *New Phytologist*, 220(2), 360–363.
7. Barboza, G. E., García, C. C., Scadaferro, M., & Bohs, L. (2020). An amazing new *Capsicum* (Solanaceae) species from the Andean-Amazonian piedmont. *PhytoKeys*, 167, 13–29.
8. Wu, L., Qiu, Y., Lin, S., Zhang, R., Wang, L., Li, Y., & Cao, Y. (2024). Genetic diversity analysis of *Capsicum frutescens* based on simplified genome sequencing technology. *Horticulturae*, 10(9).
9. Papastolopoulou, C., Nieuwenhuis, R., Warris, S., Bakker, L. V., van Haarst, J., Cordewener, J., ... Peters, S. A. (2025). Three novel genomes broaden the wild side of the *Capsicum* pan-genome. *bioRxiv*.
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *FAOSTAT statistical database*. FAO. Retrieved April 23, 2025, from <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
11. Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). *Bitkisel üretim istatistikleri*. TÜİK. Retrieved April 15, 2025, from <https://data.tuik.gov.tr>
12. Güvenç, İ. (2020). Türkiye'de biber üretimi, dış ticareti ve rekabet gücü. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(5), 1247–1257.
13. Aslan, M. (2023). *Capsicum annuum* (biber) bitkisinin şanlıurfa'da geleneksel kullanımı ve gıda olarak üretim yöntemleri (Yüksek lisans tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
14. Akbay, C., Boz, İ., Tiryaki, G. Y., Candemir, S., & Arpacı, B. B. (2012). Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinde kırmızıbiberin üretim yapısı ve kurutma yöntemleri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 15(2).
15. Erol, U. H., & Arpacı, B. B. (2023). Macro and micro element contents of pepper species at maturation periods. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(3), 508–516.
16. Sanatombi, K., & Sharma, G. J. (2008). Capsaicin content and pungency of different *Capsicum* spp. cultivars. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 36(2), 89–90.
17. Rabinowitch, H. D., Fahn, A., Meir, T., & Lensky, Y. (2008). Flower and nectar attributes of pepper (*Capsicum annuum*



- L.) plants in relation to their attractiveness to honeybees (*Apis mellifera* L.). *Annals of Applied Biology*, 123(2), 221–232.
18. Chavez-Mendoza, C., Sanchez, E., Muñoz-Marquez, E., Sida-Arreola, J. P., & Flores-Cordova, M. A. (2015). Bioactive compounds and antioxidant activity in different grafted varieties of bell pepper. *Antioxidants*, 4(2), 427–446.
 19. Maharjan, A., Vasamsetti, B. M. K., & Park, J. H. (2024). A comprehensive review of capsaicin: Biosynthesis, industrial productions, processing to applications, and clinical uses. *Heliyon*, 10(21).
 20. Krstić, B., Gvozdenović, S., Pajević, S., & Merkulov, L. J. (2005). Anatomical and physiological characteristics of seed in pepper (*Capsicum annuum* L.) varieties. *Acta Agronomica Hungarica*, 49(3).
 21. İşlek, C., Koç, E., & Üstün, A. S. (2010). Biber (*Capsicum annuum* L.) tohumlarında bazı bitki büyüme düzenleyicilerinin *in vitro* çimlenme üzerine etkisi. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 42–49.
 22. Granata, A., Capozzi, F., Gaglione, A., Riccardi, R., Spigno, P., Giordano, S., Sorrentino, M. C., & Spagnuolo, V. (2024). Seed priming enhances seed germination and plant growth in four neglected cultivars of *Capsicum annuum* L. *PeerJ Life and Environment*.
 23. İkiz, O. (2003). *The effects of mycorrhiza on soilless pepper cultivation* (Doctoral dissertation). University of Çukurova, Institute of Natural and Applied Sciences, Adana, Turkey.
 24. Altuntas, O., Dasgan, H. Y., & Akhondnejad, Y. (2016, September). Effects of mycorrhiza on alleviating salt stress of *Capsicum annuum* L. by ion regulation. In *Proceedings of XVIth EUCARPIA Capsicum and Eggplant Working Group Meeting in memoriam Dr. Alain Palloix* (pp. 12–14).
 25. European and Mediterranean Plant Protection Organization. (2004). EPPO standards: Good plant protection practice PP 2/30(1). *OEPP/EPPO Bulletin*, 34, 79–90.
 26. Lamour, K. H., Stam, R., Jupe, J., & Huitema, E. (2012). The oomycete broad-host-range pathogen *Phytophthora capsici*. *Molecular Plant Pathology*, 13(4), 329–337.
 27. Bowers, J. H., & Mitchell, D. J. (1991). Relationship between inoculum level of *Phytophthora capsici* and yield loss in bell pepper. *Phytopathology*, 81(12), 1375–1378.
 28. Hausbeck, M. K., & Lamour, K. H. (2004). *Phytophthora capsici* on vegetable crops: Research progress and management challenges. *Plant Disease*, 88(12), 1292–1303.
 29. Segarra, G., Avilés, M., Casanova, E., Borrero, C., & Trillas, I. (2013). Effectiveness of biological control of *Phytophthora capsici* in pepper by *Trichoderma asperellum* strain T34. *Phytopathologia Mediterranea*, 51–77.
 30. Öztürk, S., & Yılmaz, S. (2021). Türkiye’de biber antraknoz hastalığının yaygınlığı ve kontrolü. *Bitki Koruma Dergisi*, 42(2), 98–107.
 31. Köse, H., Çelik, M., & Demirtaş, İ. (2022). Biber (*Capsicum annuum* L.) yetiştiriciliğinde yaygın hastalıkların tanımlanması ve mücadele yöntemleri. *Akdeniz Tarım Bilimleri Dergisi*, 33(1), 65–77.
 32. Aksoy, H., Yılmaz, S., & Demirtaş, İ. (2023). Biberde antraknoz hastalığının biyolojik ve kimyasal mücadelesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(1), 85–96.
 33. Osdaghi, E., Jones, J. B., Sharma, A., Goss, E. M., Abrahamian, P., Newberry, E. A., Potnis, N., Carvalho, R., Choudhary, M., Paret, M. L., Timilsina, S., & Vallad, G. E. (2021). A centenary for bacterial spot of tomato and pepper. *Molecular Plant Pathology*, 22(12), 1500–1519. <https://doi.org/10.1111/mpp.13125>
 34. Ignjatov, M., Gasić, K., Ivanović, M., Šević, M., Obradović, A., & Milošević, M. (2010). Characterisation of *Xanthomonas euvesicatoria* strains pathogens of pepper in Serbia. *Pesticidi i Fitomedicina*, 25, 139–149.
 35. European Food Safety Authority. (2014). Scientific opinion on the pest categorisation of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye. *EFSA Journal*, 12(6), 3720.
 36. Lamichhane, J. R., Osdaghi, E., Behlau, F., Köhl, J., Jones, J. B., & Aubertot, J. N. (2018). Thirteen decades of antimicrobial copper compounds applied in agriculture: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 38, 28.
 37. Potnis, N., Timilsina, S., Strayer, A., Shantharaj, D., Barak, J. D., Paret, M. L., Vallad, G. E., & Jones, J. B. (2015). Bacterial spot of tomato and pepper: Diverse *Xanthomonas* species with a wide variety of virulence factors posing a worldwide challenge. *Molecular Plant Pathology*, 16(9), 907–920.
 38. Charkowski, A., Sharma, K., Parker, M. L., Secor, G. A., & Elphinstone, J. (2019). Bacterial diseases of potato. In *The potato crop: Its agricultural, nutritional and social contribution to humankind* (pp. 351–388). Springer.
 39. Hayward, A. C. (1991). Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. *Annual Review of Phytopathology*, 29(1), 65–87.
 40. Mansfield, J., Genin, S., Magori, S., Citovsky, V., Sriariyanum, M., Ronald, P., ... Foster, G. D. (2012). Top 10 plant pathogenic bacteria in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 13(6), 614–629.
 41. Elphinstone, J. G. (2005). The current bacterial wilt situation: A global overview. In C. Allen, P. Prior, & A. C. Hayward (Eds.), *Bacterial wilt disease and the Ralstonia solanacearum species complex* (pp. 9–28). APS Press.
 42. Lebeau, A., et al. (2011). Bacterial wilt resistance in tomato, pepper, and eggplant: Genetic resources respond to diverse strains in the *Ralstonia solanacearum* species complex. *Phytopathology*, 101(1), 154–165.
 43. Öztürk, S., & Erken, S. (2023). Türkiye’de biber yetiştiriciliğinde önemli bakteriyel hastalıklar ve mücadele yöntemleri. *Bitki Koruma Bülteni*, 63(1), 45–58.
 44. Mirahmadizadeh, A., Yaghobi, R., & Soleimani, S. (2019). Viral ecosystem: An epidemiological hypothesis. *Reviews in Medical Virology*, 29(4), e2053.
 45. Waweru, B. W., Kilalo, D. C., Miano, D. W., Kimenju, J. W., & Rukundo, P. (2019). Diversity and economic importance of viral diseases of pepper (*Capsicum* spp.) in Eastern Africa. *Journal of Applied Horticulture*, 21(1), 70–76.
 46. Çelik, M., & Kaya, E. (2021). *Capsicum* spp. virüs patojenleri ve uygun mücadele yaklaşımları. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 45(2), 123–135.
 47. Ferguson, C., & Ali, A. (2024). Virus management in pepper: Traditional and modern. In *Pepper virome* (pp. 409–443). Academic Press.



48. Dombrovsky, A., & Smith, E. (2017). Seed transmission of tobamoviruses: Aspects of global disease distribution. In *Advances in seed biology*. IntechOpen.
49. Luria, N., Smith, E., Reingold, V., Bekelman, I., Lapidot, M., Levin, I., ... et al. (2017). A new Israeli tobamovirus isolate infects tomato plants harboring Tm-22 resistance genes. *PLoS ONE*, 12(1), e0170429.
50. Pernezny, K., Roberts, P. D., Murphy, J. F., & Goldberg, N. P. (2003). *Compendium of pepper diseases*. American Phytopathological Society.
51. Adediji, A. O., Fakolujo, T. I., & Atiri, G. (2021). Occurrence and molecular characterization of *Pepper vein mottle virus* from solanaceous crops. *International Journal of Vegetable Science*, 27(2), 187–197.
52. Lee, J.-H., An, J.-T., Siddique, M. I., Han, K., Choi, S., Kwon, J.-K., & Kang, B.-C. (2017). Identification and molecular genetic mapping of *Chili vein mottle virus* (ChiVMV) resistance genes in pepper (*Capsicum annuum*). *Molecular Breeding*, 37(1), 1–10.
53. Ponnamm, N., Reddy, M., Reddy, K. D. C., & Reddy, A. C. (2023). Molecular mapping of *Chilli vein mottle virus* (ChiVMV) resistance in hot pepper (*Capsicum annuum* L.). *Plant Gene*, 33, 100396.
54. Hooks, C. R., & Fereres, A. (2006). Protecting crops from non-persistently aphid-transmitted viruses: A review on the use of barrier plants as a management tool. *Virus Research*, 120(1), 1–16.
55. Ruark-Seward, C. L., Bonville, B., Kennedy, G., & Rasmussen, D. A. (2019). Evolutionary dynamics of *Tomato spotted wilt virus* within and between alternate plant hosts and thrips. In *Evolutionary dynamics* (pp. 209–248). JSTOR.
56. Kormelink, R., Verchot, J., Tao, X., & Desbiez, C. (2021). The Bunyavirales: The plant-infecting counterparts. *Viruses*, 13, 842. <https://doi.org/10.3390/v13050842>
57. European Food Safety Authority Panel on Plant Health. (2012). Scientific opinion on the risk to plant health posed by *Tomato spotted wilt virus* to the EU territory with identification and evaluation of risk reduction options. *EFSA Journal*, 10(12), 3029. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.3029>
58. Verhoeven, J. T. J., Botermans, M., Schoen, R., Koenraadt, H., & Roenhorst, J. W. (2021). Possible overestimation of seed transmission in the spread of pospiviroids in commercial pepper and tomato crops based on large-scale grow-out trials and systematic literature review. *Plants*, 10(8), 1707. <https://doi.org/10.3390/plants10081707>
59. Candresse, T., Verhoeven, J. T. J., Stancanelli, G., Hammond, R. W., & Winter, S. (2017). Other pospiviroids infecting solanaceous plants. In A. Hadidi, R. Flores, P. Palukaitis, & J. Randles (Eds.), *Viroids and satellites* (pp. 159–168). Elsevier Academic Press.
60. Barba, M., & James, D. (2017). Quarantine and certification for viroids and viroid diseases. In A. Hadidi, R. Flores, P. Palukaitis, & J. Randles (Eds.), *Viroids and satellites* (pp. 415–424). Elsevier Academic Press.
61. Hammond, R. W. (2017). Economic significance of viroids in vegetable and field crops. In A. Hadidi, R. Flores, P. Palukaitis, & J. Randles (Eds.), *Viroids and satellites* (pp. 5–13). Elsevier Academic Press.
62. Verhoeven, J. T. J., Hammond, R. W., & Stancanelli, G. (2017). Economic significance of viroids in ornamental crops. In A. Hadidi, R. Flores, P. Palukaitis, & J. Randles (Eds.), *Viroids and satellites* (pp. 27–38). Elsevier Academic Press.
63. European Food Safety Authority Panel on Plant Health. (2011). Scientific opinion on the assessment of the risk of solanaceous pospiviroids for the EU territory and the identification and evaluation of risk management options. *EFSA Journal*, 9(8), 2330.
64. Singh, R., & Kurz, J. (1997). RT-PCR analysis of PSTVd aphid transmission in association with PLRV. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 19, 418–424.
65. Vo, T. T., Dehne, H. W., & Hamacher, J. (2018). Transmission of *Tomato chlorotic dwarf viroid* by *Myzus persicae* assisted by Potato leafroll virus. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 125, 259–266.
66. Dall, D., Penrose, L., Daly, A., Constable, F., & Gibbs, M. (2019). Prevalences of pospiviroid contamination in large seed lots of tomato and capsicum, and related seed testing considerations. *Viruses*, 11(11), 1034.
67. Blackman, R. L., & Eastop, V. F. (2022). *Aphids on world crops: An identification and information guide* (3rd ed.). Wiley.
68. Van Emden, H. F., & Harrington, R. (2023). *Aphids as crop pests* (2nd ed.). CABI Publishing.
69. Yazıcı, A., Gencer, N. S., & Bilen, T. (2022). Seralarda yaprak bitlerine karşı biyolojik mücadelede parasitoid arıların etkinliği. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(3), 318–325.
70. Machado-Assef, C. R., Said-Adamo, M. D. M., Cortéz, S. D., Gialdi, A. I. L., Isasmendi, G. L., Ortego, J., & Alvarez, A. E. (2023). Newly recorded plant–aphid associations: Implications for PLRV and PVY control in potato crops. *Crop Protection*, 167, 106202.
71. Kavallieratos, N. G., Wakil, W., Eleftheriadou, N., Ghazanfar, M. U., El-Shafie, H., Simmons, A. M., ... Chandler, D. (2024). Integrated management system of the whitefly *Bemisia tabaci*: A review. *Entomologia Generalis*, 44(5), 1117–1133.
72. Rossitto De Marchi, B., & Smith, H. (2021). A maximum dose bioassay to assess efficacy of key insecticides against *Bemisia tabaci* MEAM1. *Journal of Economic Entomology*, 114(2), 914–921.
73. Topakcı, N., & Keçeci, M. (2017). Türkiye’de örtüaltında zararlılara karşı biyolojik mücadele uygulamalarının gelişimi: Araştırmadan pratiğe Antalya örneği. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 8(2), 161–174.
74. Van Leeuwen, T., Vontas, J., Tsagkarakou, A., Dermauw, W., & Tirry, L. (2010). Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important Acari: A review. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 40(8), 563–572.
75. Bozbuga, R., Ates, S. Y., Guler, P. G., Yildiz, H. N., Kara, P. A., Arpacı, B. B., & Imren, M. (2022). Host–pathogen and pest interactions: Virus, nematode, viroid, bacteria, and pests in tomato cultivation. In *Tomato: From cultivation to processing technology*. IntechOpen.
76. Ay, R., & Yavuzer, M. (2020). Sera koşullarında biber üzerinde *Tetranychus urticae* Koch mücadelesinde avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve bifenazate’in kullanımı. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1–11.



77. Van Lenteren, J. C., Bolckmans, K., Köhl, J., Ravensberg, W. J., & Urbaneja, A. (2018). Biological control using invertebrates and microorganisms: Plenty of new opportunities. *BioControl*, 63(1), 39–59.
78. Romeh, A. A. (2018). Integrated pest management for sustainable agriculture. In N. Lamaddalena, M. Todorovic, A. Pereira, & M. Albrizio (Eds.), *Sustainability of agricultural environment in Egypt: Part II: Soil–water–plant nexus* (pp. 215–234). Springer.
79. Daę, B., & Kızılkaya, R. (2019). Biber (*Capsicum* spp.) yetiştiriciliğinde tarımsal uygulamaların ürün kalitesine etkisi. *Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi*, 7(2), 89–98.
80. Kader, A. A. (2002). *Postharvest technology of horticultural crops* (Vol. 3311). University of California Agriculture and Natural Resources.



Yelderem AKHOUNDNEJAD¹

Hayriye Yıldız DAŞGAN²

Pakize GÖK GÜLER³

GİRİŞ

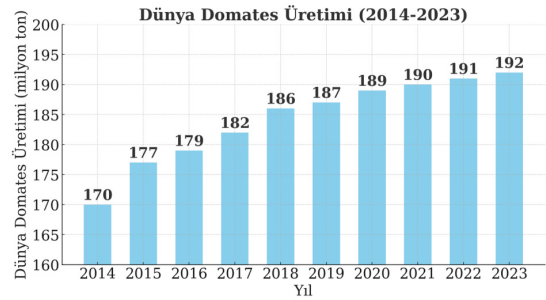
Domatesin Tarihsel Gelişimi, Kökeni ve Sistematik Konumu

Arkeolojik bulgular, domatesin ilk kez Güney Amerika'da And Dağları'nda (Peru-Ekvador) M.Ö. 500 civarında kültüre alındığını göstermektedir. İri meyveli formların seçimi ve tarımsal çeşitlenme süreci ise Meksika'da yerli halk tarafından tamamlanmıştır. Avrupa'ya 16. yüzyıl ortalarında girmiş, ancak zehirli olduğu inancı nedeniyle 18. yüzyıla kadar yaygın tüketilmemiştir. Modern ticari çeşitlerin geliştirilmesi 19. yüzyılda Amerika'da başlamış; Tilden (1865) ve Trophy (1870) ilk örnekler arasında yer almıştır (1,2). Domatesin popülaritesi, taze tüketiminin yanı sıra ketçap, kurutulmuş ürünler, konserve, sos, püre ve meyve suyu gibi farklı işlenmiş formlara dayanır. Endüstriyel işleme 1847'de H.W. Crosby'nin konserve yöntemiyle başlamış, 1890'lara kadar el ile yürütülmüş, daha sonra teknolojik ilerlemelerle hız kazanmıştır. 1920'lerde meyve suyu çıkarıcılarının geliştirilmesiyle domates suyu ticari ürüne dönüşmüş ve ürün çeşitliliği artmıştır (3,4). Domates, günümüzde üretim ve tüketim açısından dünyanın en yaygın kültür bitkilerindendir. Türkiye'ye 19. yüzyılda Fransa üzerinden girmiştir (5). Kültür domatesi (*Solanum lycopersicum* L.), Solanaceae familyasının bir üyesidir. Yabani akrabaları Batı Güney Amerika ve Galapagos Adaları'na özgüdür (6). Solanaceae ailesi biber, patlıcan gibi ekonomik türlerle birlikte 3.000'den fazla

tür içerirken, yaklaşık 1.250–1.700 türü kapsayan *Solanum* cinsi en geniş grubu oluşturmaktadır (7,8).

Dünya Domates Üretimi

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, dünya domates üretimi son on yılda istikrarlı bir artış eğilimi sergilemiştir. 2014 yılında 170 milyon ton olan üretim miktarı, 2023 yılına gelindiğinde 192 milyon tona yükselmiştir. Bu durum, dokuz yıllık dönemde toplamda yaklaşık %13'lük bir artışa karşılık gelmektedir (Şekil 20.1) (9).



Şekil 20.1 Son yılda dünya toplam domates üretim miktarındaki değişim (milyon ton/yıl)

Çin, 70.12 milyon tonluk üretimiyle dünya domates üretiminde açık ara lider olup toplam üretimin büyük bölümünü karşılamaktadır. Hindistan (20.43 milyon ton) ve Türkiye (13.30 milyon ton) onu izlemektedir (Tablo 20.1). Ancak Çin ve Hindistan'da geniş ekim alanlarına rağmen geleneksel yöntemler nedeniyle verimlilik orta–düşük düzeydedir. Nijer-

¹ Doç. Dr., Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, yakhoundnejad@sirnak.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-1435-864X

² Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, dasgan@cu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0403-1627

³ Dr., TAGEM, Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, pakize.gokguler@tarim.gov.tr, ORCID iD: 0009-0001-1293-8464



3. Ekim sonrası ilk 4–5 haftada yabancı otların temizlenmesi,
4. Malç uygulamalarıyla sıra arası otların baskılanması,
5. Mekanik ayıklama ve el ile kontrol,
6. Solarizasyon ve ardından çeşitli örtü materyalleriyle malçlama yapılması.

Bu yöntemler yabancı ot baskısını azaltırken aynı zamanda nem korunumu ve besinlerin yavaş salınmasına da katkı sağlar (51, 52).

BİYOLOJİK MÜCADELE

Böcek zararlılarının kuşlar, örümcekler, parazitoit ve predatör böcekler ile bazı mantar ve bakteriler gibi doğal düşmanlar kullanılarak kontrolüne biyolojik mücadele denir. Seralarda zararlılar çoğunlukla biyolojik yöntemlerle başarıyla kontrol edilebilir. Daha sıcak iklimlerde, ekili alanın sivrisinek ağıyla kaplanması doğal düşmanların alanda kalmasını ve zararlıların yeniden girişini engeller. Farklı zararlıları kontrol eden doğal düşmanlar ve mikroorganizmalar hakkında bilgiler biyolojik mücadele sağlayıcılarının internet sitelerinde bulunabilir (ör. <http://www.koppert.nl>; <http://www.biobest.be>). Açık alanda da doğal düşmanlar zararlı popülasyonlarını sınırlamada etkilidir. Parazitoit ve predatör böceklerin kitle üretiminin optimize edilmesi ve farklı zararlılara karşı kullanım potansiyeli üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır (37, 53). Bu nedenle üretim alanı ve çevresindeki doğal düşmanların korunması önemlidir. Pestisitler hem zararlıları hem de doğal düşmanları yok ederek dengeyi bozabileceğinden kullanımından kaçınılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Peralta, I. E., & Spooner, D. M. (2007). History, origin and early cultivation of tomato (Solanaceae). In *Genetic improvement of solanaceous crops* (Vol. 2, pp. 1–27).
2. Razifard, H., Ramos, A., Della Valle, A. L., Bodary, C., Goetz, E., Manser, E. J., Li, X., Zhang, L., Visa, S., Tieman, D., et al. (2020). Genomic evidence for complex domestication history of the cultivated tomato in Latin America. *Molecular Biology and Evolution*, 37(4), 1118–1132. <https://doi.org/10.1093/molbev/msz306>
3. Gould, W. A. (2013). *Tomato production, processing and technology*. Elsevier.
4. Zeide, A. (2014). *In cans we trust: Food, consumers, and scientific expertise in twentieth-century America* (Doctoral dissertation). University of Wisconsin-Madison.
5. Al-Remi, F., et al. (2018). Domates bitkisi ve *in vitro* mikro çoğaltımı (Tomato plant and its *in vitro* micropropagation). *Journal of Engineering Technology and Applied Sciences*, 3(1), 55–73.
6. Knapp, S., & Peralta, I. E. (2016). The tomato (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae) and its botanical relatives. In *The potato genome* (pp. 7–21). Springer.
7. Barboza, G. E., Hunziker, A. T., Bernardello, G., Cocucci, A. A., Moscone, A. E., Carrizo García, C., Fuentes, V., Dillon, M. O., Bittrich, V., Cosa, M. T., & Subils, R. (2016). Solanaceae. In *Flowering plants, eudicots* (pp. 295–357). Springer, Cham.
8. Moyetta, N. R., Stiefkens, L. B., & Bernardello, G. (2013). Karyotypes of South American species of the Moreloid and Dulcamaroid clades (*Solanum*, Solanaceae). *Caryologia*, 66(4), 333–345.
9. Food and Agriculture Organization. (n.d.). Tomato. FAO. Retrieved from <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
10. Ali, M. Y., Sina, A. A. I., Khandker, S. S., Neesa, L., Tanvir, E. M., Kabir, A., ... & Gan, S. H. (2020). Nutritional composition and bioactive compounds in tomatoes and their impact on human health and disease: A review. *Foods*, 10(1), 45.
11. Wang, C., Li, M., Duan, X., Abu-Izneid, T., Rauf, A., Khan, Z., ... & Suleria, H. A. (2023). Phytochemical and nutritional profiling of tomatoes; impact of processing on bioavailability—a comprehensive review. *Food Reviews International*, 39(8), 5986–6010.
12. Amr, A., & Raie, W. (2022). Tomato components and quality parameters: A review. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 18(3), 199–220.
13. Food and Agriculture Organization. (2004). *Food energy – methods of analysis and conversion factors* (FAO Food and Nutrition Paper 77). FAO. <https://www.fao.org/4/x9892e/x9892e05.htm>
14. Palozza, P., Parrone, N., Simone, R., & Catalano, A. (2012). Lycopene in atherosclerosis prevention: An integrated scheme of the potential mechanisms of action from cell culture studies. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 525(2), 134–138. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2012.02.017>
15. Rowles, J. L., Ranard, K. M., Applegate, C. C., Jeon, S., An, R., & Erdman, J. W. (2017). Processed and raw tomato consumption and risk of prostate cancer: A systematic review and dose–response meta-analysis. *Prostate Cancer and Prostatic Diseases*, 21(3), 319–336. <https://doi.org/10.1038/s41391-017-0005-x>
16. Zamani, M., Behmanesh Nia, F., Ghaedi, K., Mohammadpour, S., Amirani, N., Goudarzi, K., ... & Ashtary-Larky, D. (2023). The effects of lycopene and tomato consumption on cardiovascular risk factors in adults: A grade assessment systematic review and meta-analysis. *Current Pharmaceutical Design*, 29(21), 1671–1700.
17. Górecka, D., Wawrzyniak, A., Jędrusek-Golińska, A., Dziedzic, K., Hamułka, J., Kowalczewski, P. Ł., & Walkowiak, J. (2020). Lycopene in tomatoes and tomato products. *Open Chemistry*,



- 18, 752–756.
18. Knapp, S., & Peralta, I. E. (2016). The tomato (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae) and its botanical relatives. In *The tomato genome* (pp. 7–21). Springer.
 19. Peralta, I. E., & Spooner, D. M. (2005). Classification of wild tomatoes: A review. *Kurtural Research Unit, University of Wisconsin*. https://vcru.wisc.edu/spoonerlab/pdf/Classification%20of%20wild%20tomatoes%20a%20review.pdf?utm_source=chatgpt.com
 20. Bayındır, S., & Kandemir, D. (2023). Root system architecture of interspecific rootstocks and its relationship with yield components in grafted tomato. *Gesunde Pflanzen*, 75, 329–341. <https://doi.org/10.1007/s10343-022-00704-4>
 21. Cauich, O., Quezada-Euán, J. J. C., Macias-Macias, J. O., Reyes-Orecel, V., Medina-Peralta, S., & Parra-Tabla, V. (2004). Behaviour and pollination efficiency of *Nannotrigona perilampoides* (Hymenoptera: Meliponini) on greenhouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) in subtropical Mexico. *Journal of Economic Entomology*, 97, 475–481. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-97.2.475>
 22. Qin, Y., Gong, A., Liu, X., Li, N., Ji, T., Li, J., & Yang, F. (2024). Testing a simulation model for the response of tomato fruit quality formation to temperature and light in solar greenhouses. *Plants*, 13, 1662. <https://doi.org/10.3390/plants13101662>
 23. Costantini, E. A. C., Branquinho, C., Nunes, A., Schwilch, G., Stavi, I., Valdecantos, A., & Zucca, C. (2015). Soil indicators to assess the effectiveness of restoration strategies in dryland ecosystems. *Solid Earth*, 7, 397–414. <https://doi.org/10.5194/se-7-397-2015>
 24. Daşgan, H. Y., Aksu, K. S., Zikaria, K., & Gruda, N. S. (2024). Biostimulants enhance the nutritional quality of soilless greenhouse tomatoes. *Plants*, 13(18), 2587. <https://doi.org/10.3390/plants13182587>
 25. Pokhrel, B. (2021). Review on post-harvest handling to reduce loss of fruits and vegetables. *International Journal of Horticulture and Food Science*, 2(2), 48–52.
 26. Karssen, G., & Moens, M. (2006). Root-knot nematodes. In *Plant nematology* (pp. 59–90). CABI Publishing.
 27. Bozbuga, R., Erol, Ü. H., Arpacı, B. B., Güler, P. G., Kara, P. A., Yıldız, H. N., & Kahya, D. (2024). Symbiotic interactions among plant pests and pathogens: Nematodes, bacteria, viroids, viruses, insects, and other organisms. In *Symbiotic interactions—From mutualistic alliances to parasitic exploits*. IntechOpen.
 28. Bozbuga, R., Uluisik, S., Kara, P. A., Yuceer, S., Gunacti, H., Güler, P. G., ... & Tetik, O. (2022). Pests, diseases, nematodes, and weeds management on strawberries. In *Recent studies on strawberries*. IntechOpen.
 29. Bozbuga, R., Uluisik, S., Aridici Kara, P., Yuceer, S., Gunacti, H., Gok Guler, P., ... Tetik, O. (2023). Pests, diseases, nematodes, and weeds management on strawberries. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.103925>
 30. Bozbuga, R., Kara, P. A., Yıldız, H. N., Güler, P. G., Erol, Ü. H., Özgören, B., Kahya, D., & Arpacı, B. B. (2025). Plant breeding for tolerance to biotic stressors including nematodes, diseases, and insect pests. In *Symbiotic interactions*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1011650>
 31. Eisenback, J. D., & Triantaphyllou, H. H. (1991). Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species and races. In *Manual of agricultural nematology* (Vol. 1, pp. 191–274).
 32. Jaffee, B. A. (2004). Do organic amendments enhance the nematode-trapping fungi *Dactylellina haptotyla* and *Arthrobotrys oligospora*? *Journal of Nematology*, 36(3), 267–275.
 33. Anonymous. (2022). Available from: https://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi17/TTOB_Dergi17_WEB60_65.pdf (Accessed May 26, 2022).
 34. Anonymous. (2017). *Örtüaltı Entegre Mücadele Teknik Talimatı* (in Turkish). Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, Turkey, pp. 1–137.
 35. Ulusoy, S., Kahya, D., Gökhan, M., & Özgür, O. (2023). Insecticide resistance of *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) in cotton fields in Çukurova Region (Türkiye). *Turkish Journal of Entomology*, 47(4), 387–399.
 36. Hazır, A., Yayla, M., Kahya, D., & Atakan, E. (2022). Effectiveness of various insecticides and predatory bug, *Orius laevigatus* (Fieber, 1860) (Hemiptera: Anthocoridae) releases on *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913) (Thysanoptera: Thripidae) in lemon (*Citrus limon* L.) orchards in Mersin (Türkiye). *Turkish Journal of Entomology*, 46(4), 373–383.
 37. Kahya, D., Görür, S. E., Doğru, A., & Karut, Ş. T. (2024). The oviposition preference of predatory insect, *Orius laevigatus* (Fieber, 1860) (Hemiptera: Anthocoridae), on different succulent plants. *International Journal of Tropical Insect Science*, 44(3), 1375–1381.
 38. Bozbuga, R., Ates, S. Y., Guler, P. G., Yildiz, H. N., Kara, P. A., Arpacı, B. B., & Imren, M. (2022a). Host-pathogen and pest interactions: Virus, nematode, viroid, bacteria, and pests in tomato cultivation. In *Tomato—From cultivation to processing technology*. IntechOpen.
 39. Alfaro-Fernández, A., Del Carmen Córdoba-Sellés, M., Herrera-Vásquez, J., Cebrián, M., & Jordá, C. (2010). Transmission of *Pepino mosaic virus* by the fungal vector *Olpidium virulentus*. *Journal of Phytopathology*, 158, 217–226. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2009.01605.x>
 40. Deja-Sikora, E., Mercy, L., Baum, C., & Hryniewicz, K. (2019). The contribution of endomycorrhiza to the performance of Potato virus Y-infected solanaceous plants: Disease alleviation or exacerbation? *Frontiers in Microbiology*, 10, 516. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00516>
 41. EPPO. (2020). Datasheets on pests recommended for regulations: Tomato brown rugose fruit virus. *EPPO Bulletin*, 50(3), 529–534. <https://doi.org/10.1111/epp.12711>
 42. Anonymous. (2019). Tomato brown rugose fruit tobamovirus (ToBRFV). Retrieved from <http://www.tarimorman.gov.tr>
 43. Zhang, S., & Groth-Helms, D. (2024). Viral diseases of field and horticultural crops; Viroid diseases of tomato. In *Viral diseases of field and horticultural crops* (Chapter 45, pp. 379–385). <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90899-3.00024-0>
 44. Di Serio, F., et al. (2020). ICTV virus taxonomy profile: Pospiviridae. *Journal of General Virology*. <https://doi.org/10.1099/jgv.0.001356>
 45. Singh, R. P., Singh, M., Boucher, A., & Owens, R. A. (1993). A mild strain of potato spindle tuber viroid from China is si-



- milar to North American isolates. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 15, 134–138.
46. OEPP/EPPO. (2021). PM 7/138 (1) Pospiviroids (genus *Pospiviroid*). *EPPO Bulletin*, 51(1), 144–177.
 47. Ling, K. S. (2017). Decontamination measures to prevent mechanical transmission of viroids. In A. Hadidi, R. Flores, P. Palukaitis, & J. Randles (Eds.), *Viroids and satellites* (Chapter 41, pp. 437–445). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801498-1.00041-3>
 48. Vargas, G. S., Meriles, J. M., Haro, R., Casini, C., & March, G. J. (2008). Crop rotation and tillage systems as a proactive strategy in the control of peanut fungal soilborne diseases. *Biocontrol*, 53, 685–698.
 49. Ma, M., Taylor, P. W. J., Chen, D., Vaghefi, N., & He, J. Z. (2023). Major soilborne pathogens of field processing tomatoes and management strategies. *Microorganisms*, 11(2), 263. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11020263>
 50. Anonymous. (2022). Domates hastalık ve zararlıları ile mücadele. Retrieved from <http://www.tarimorman.gov.tr>
 51. Salem, N. M., Abumuslem, M., Turina, M., Samarah, N., Sulaiman, A., Abu-Irmaileh, B., & Ata, Y. (2022). New weed hosts for tomato brown rugose fruit virus in wild Mediterranean vegetation. *Plants*, 11, 2287. <https://doi.org/10.3390/plants11172287>
 52. Anonymous. (2022). Yabancı ot zirai mücadele teknik talimatları. Retrieved from <http://www.tarimorman.gov.tr>
 53. Kahya, D. (2023). A comparative study of two-sex life table parameters of *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae) on two mealybug species, *Planococcus citri* Risso and *P. solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 33(1), 92.
 54. Ravichandra, N. G. (2010). *Methods and techniques in plant nematology* (p. 197). PHI Learning Private Limited.
 55. Manzari, S., & Fathipour, Y. (2021). Whiteflies. In O. Omkar (Ed.), *Polyphagous pests of crops* (pp. 183–230). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8075-8_4
 56. Kumar, B., & Omkar. (2021). Thrips. In O. Omkar (Ed.), *Polyphagous pests of crops* (Chapter 9). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8075-8_9
 57. Wu, S., Su, H., Gao, F., et al. (2023). An insight into the prevention and control methods for bacterial wilt disease in tomato plants. *Agronomy*, 13, 3025. <https://doi.org/10.3390/agronomy13123025>
 58. Wang, Y. M., Ostendorf, B., Gautam, D., Habili, N., & Pagay, V. (2022). Plant viral disease detection: From molecular diagnosis to optical sensing technology—A multidisciplinary review. *Remote Sensing*, 14, 1542. <https://doi.org/10.3390/rs14171542>



Hatice Filiz BOYACI¹

Esra CEBECİ²

Hakan AKTAŞ³

Ş. Şebnem ELLİALTIOĞLU⁴

GİRİŞ

Patlıcanın da yer aldığı *Solanaceae* familyası içinde bulunan *Solanum* cinsi, dünya genelinde insan beslenmesinde çok önemli yeri olan sebze türlerini kapsayan büyük bir cinstir. Domates (*Solanum lycopersicum* L.) ve patates (*Solanum tuberosum* L.) ile birlikte patlıcan (*Solanum melongena* L.)'ın bulunduğu *Solanum* cinsi, bir kısmı tarımsal nitelik taşıyan toplam 1500 kadar bitki türüne sahiptir (1). Temel kromozom sayısı n=12 olan patlıcan (2), yüzyıllardır Asya, Afrika, Avrupa ve Yakın Doğu'da yetiştirilen bir bitkidir. Amerika, Avrupa ve Avustralya'da da bilinmesine rağmen; esasen Çin, Hindistan, Mısır, Türkiye, İran ve Japonya'yı kapsayan ülkeler dünyadaki patlıcan üretiminin %90'ından fazlasını gerçekleştirmektedir (3). Dünya patlıcan üretimi 2023 yılında 60 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (4). Türkiye'de, uzun yıllar üretim ortalaması 800-900 bin ton arasında seyretmekte, son verilerde üretimin 820 bin ton olduğu görülmektedir (5).

Dünyada ve ülkemizde patlıcan denilince akla gelen ve tarımsal ürün olarak yetiştirilen tür *S. melongena* L.'dır. Bu bitki ılıman ve tropikal iklime sahip koşullarda yetiştirilen, çok yıllık ve diploid yapıda bir bitkidir. Tropik bölgelerde çok yıllık ve çalimsı formda yetişse de (6), ılıman iklim koşullarında kış aylarındaki düşük sıcaklıklardan etkilendiği için her yıl yeniden tek yıllık bitki olarak yetiştirilmektedir.

Ticari olarak özellikle Afrika'da patlıcan tarımında kullanılan diğer iki patlıcan türü; scarlet (kırmızı)

patlıcanı (*S. aethiopicum* L.) ve gboma patlıcanıdır (*S. macrocarpon* L.). Bununla birlikte bu türlerin kullanımı '*S. melongena*' türü kadar yaygın değildir (7).

Patlıcan; vitamin, mineral ve biyoaktif bileşikler açısından sahip olduğu zengin içerik ve kalori değerinin düşük olması dikkate alındığında insan sağlığı için en etkili sebzelerden biridir (8). Patlıcan, hücrelere zarar veren serbest oksijen radikallerini ortadan kaldırma kapasitesi bakımından ilk 10 sebze arasında yer almaktadır (9). Patlıcanın biyoaktif özelliklerinin başında yüksek fenolik bileşikler gelmektedir. Fenolik asitler, meyve dokusunda bulunan klorojenik asit (10) ve meyve kabuğunda yoğun olarak bulunan antosiyaninler (11, 12), antioksidan ve antikanserojen etkileri ile bilinmektedir (13). Fenolik asitlerin ve antosiyaninlerin çok sayıdaki koruyucu özelliği, insan sağlığı açısından önem taşımaktadır (14). Orta Avrupa'da bulunan birçok ülkede patlıcan egzotik bir sebze olarak kabul edilirken, patlıcan tüketiminin yaygın olduğu diğer bölgelerde temel ve faydalı bir besin, hatta "sebzelerin kralı" olarak kabul edilmektedir (3).

'Hint-Çin Orijinli' bir tür olarak kabul edilen *S. melongena*, yabani atası olan *S. insanum*'un uzun yıllar içerisinde doğal koşullar ve insan eliyle yapılan seleksiyonlar sonucunda meydana gelmiştir (15). Batı Dünyası tarafından patlıcanın tanınması, Asya kıtasındaki bilinirliğinden yüzyıllar sonra ticaret yolları sayesinde olmuştur. Patlıcan, İpek Yolu boyunca batıya doğru Batı Asya, Avrupa ve Afrika'ya götürülmüştür (16). Bu sebzenin Avrupa'ya yayılışı 16. yüzyıl-

¹ Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, haticefiliz.boyaci@erdogan.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3799-4673

² Dr., Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, esra.cebeci@tarimorman.gov.tr, ORCID iD: 0000-0003-0410-2453

³ Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, hakanaktas@isubu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8280-5758

⁴ Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Teknokent, Doqutech Academy Ltd. Şti., sebnemelliati@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-3851-466X



kaldırmaktadır. Bu nedenle ısıtım işlemi uygulanmamış taze, olgun meyve gıda olarak kullanılmamaktadır. Patlıcan meyveleri kuru madde içeriği daha yüksek ve fenol seviyesi düşük olduğu dönemde hasat edilmelidir. Meyvelerin glikoalkaloit içeriği çeşitlere, hasat sırasında meyvenin olgunluk aşamasına ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Glikoalkaloit içeriği 100 mg taze meyve başına 0.37 mg ile 4.83 mg arasında değişir. Bu miktar taze meyvede 20 mg'ın üzerinde olduğunda meyvede acılaşma meydana gelmektedir. Bu dönemde meyve parlaklığını kaybeder (99, 26). Patlıcan meyveleri çeşide, yetiştirme sezonuna ve ortamına bağlı olarak tohum ekiminden yaklaşık 60 ilâ 150 gün sonra hasat edilmeye hazır hale gelir. Meyveler farklı zamanlarda olgunlaştığı için hasat aralıklarıyla yapılır (51).

Standart meyve kalitesi öncelikle çeşide özgü şekil, meyve sertliği ve parlak kabuk rengine dayanır. Ek kalite endeksleri arasında meyve boyutları, ezilme ve berelenme bulunmaması ile taze yeşil kaliks yer almaktadır (100). Meyveler ezilme, zedelenme gibi kalite kayıplarını önleyecek şekilde makasla meyve sapı üzerinde olacak şekilde hasat edilmeli, elle koparılmalıdır. Hasattan sonra pazara sunulacak meyvelerin tasnifi için ayıklama işlemi yapılmalı, matlaşmış, şekli bozulmuş, rengi değişmiş, pazar değeri olmayan meyveler ayıklanmalıdır. Pazara sunulacak patlıcan meyve sınıfları Türk Standartları Enstitüsü tarafından TS 1255 no ile tanımlanmıştır. İki sınıfa ayrılan kalite standartlarında birinci sınıfta çeşidin kendine özgü renk ve şeklinde olan, toplam yüzeyi 3mm²'yi geçmeyen ve genel görünüşü bozmayan berelere, irileşmemiş yara izlerine sahip meyveler yer almaktadır (26). Patlıcan meyvelerini pazara sunmak için ideal paketler genellikle tek parça mumlu mukavva kutulardır. Meyveler tek tek kağıtla sarılmalıdır. Meyveleri plastik filmle sararak modifiye atmosfer yaratmak, yüksek bağıl nem sağlaması nedeniyle ağırlık kaybını azaltır ve sertliğini korur (100).

Birim Alandan Elde Edilen Toplam Verim Değerleri

Patlıcan verim değerleri çeşide (açık tozlanan ve hibrit), yetiştirme ortamı, koşulları ve dönemine göre

değişmektedir. Açıkta yapılan yetiştiricilikte verim 2-7 ton arasında (18, 101), örtüaltında ise 5-12 ton arasında değişmektedir (102, 50). Aşılı patlıcanda ise anaca göre değişmekle birlikte bitki başına verim yaklaşık %20-27 oranında artmaktadır (49).

Hasat Sonrası Depolama ve Pazarlama

Meyve ve sebzelerin düşük sıcaklıklarda depolanması, kalite ve besin değerini korumak için etkili bir yol olarak önerilmesine rağmen, patlıcan 12 °C'nin altında ancak donma noktasının üzerindeki sıcaklıklara maruz kalınca oluşan ve soğuk hasarı olarak bilinen fizyolojik bir zarara maruz kalmaya eğilimlidir. Meyveleri klimakterik değildir, etilen üretimi çok düşük, etilen duyarlılığı orta düzeydedir. Hasattan hemen sonra 10 °C'ye kadar hızlı (ön) soğutma ile renk bozulması, ağırlık kaybı, kaliksin kuruması ve çürüme geciktirilebilir. Meyveler %90-95 nemde 10 °C ile 12 °C arasındaki sıcaklıklarda depolanır. Patlıcanın depolanma süresi genellikle 14 günden azdır, bu süreden sonra görsel ve duyu özellikleri hızla bozulur. Çürüme özellikle perakende koşullarına getirildikten sonra hızla artar. 10 °C'nin altındaki kısa süreli depolama veya taşıma sıcaklıkları genellikle ağırlık kaybını azaltmak için kullanılsa da perakende koşullarına aktarıldıktan sonra meyvelerde soğuk hasarı ortaya çıkar. Kontrollü atmosferde depolama veya nakliye patlıcan kalitesinin korunmasına çok az fayda sağlar. Modifiye edilmiş kontrollü atmosferde (%1.5 O₂, %1.5 CO₂) patlıcanın muhafaza süresi en fazla 3 haftadır (100).

KAYNAKLAR

1. Frodin DG. History and Concepts of Big Plant Genera, Taxon. 2004; 53: 753–776.
2. Chiarini FE, Moreno NC, Barboza GE, et al. Karyotype Characterization of Andean Solanoideae (Solanaceae), Caryologia. 2010; 63: 278–291.
3. Şekara A, Cebula S, Kunicki E. Cultivated eggplants—origin, breeding objectives and genetic resources, a review. Folia Horticulturae. 2007; 19(1): 97-114.
4. Anonim. Eggplant Prices, Chart, Demand, News and Forecast. 2024; Erişim Tarihi: 21.07.2025.
5. TÜİK. Türkiye Yıllara Göre Tür Bazında ve Ürün Gruplarına Göre Sebze Üretim Miktarı ve Alanları. ([https:// biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr](https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr), 4.10.2024)



6. Rajam MV, Kumar SV. Eggplant. In Transgenic Crops IV (pp. 201-219). 2007; Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg
7. Geboloğlu N, Ellialtıoğlu ŞŞ. Patlıcan Islahı. Abak K, Balkaya A, Ellialtıoğlu ŞŞ, vd. (ed.) Sebze Islahı Cilt III Solanaceae (Patlıcangiller) içinde. BİSAB Yayınları, Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara. ISBN: 978-625-430-116-2. 2022; p. 319-446.
8. Raigón MD, Prohens J, Muñoz-Falcón JE, Nuez F. Comparison of eggplant landraces and commercial varieties for fruit content of phenolics, minerals, dry matter and protein. J. Food Comp. Anal., 2008; 21: 370–376. doi: 10.1016/j.jfca.2008.03.006
9. Cao G, Sofic E, Prior RL. Antioxidant Capacity of Tea and Common Vegetables. J. Agric. Food Chem., 1996; 44: 3426–3431.
10. Stommell JR, Whitaker BD. Phenolic acid content and composition of eggplant fruit in a germplasm core subset. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2003; 128: 704–710.
11. Mennella G, Lo Scalzo R, Fibiani M, et al. Chemical and bioactive quality traits during fruit ripening in eggplant (*S. melongena* L.) and allied species. J. Agric. Food Chem., 2012; 60: 11821–11831. doi: 10.1021/jf3037424.
12. Sönmez K, Kafkas E, Gülçür Kaplan B, et al. Eggplant (*Solanum melongena* L.) as a Fruit, Vegetable, and Medicinal Plant. In: Trends in Landscape, Agriculture, Forest and Natural Science Cambridge Scholars Publishing, 2020; pp: 173-192. ISBN (13): 978-1-5275-4300-3.
13. Kumari A. A Study on Anthocyanins and other Biochemical Constituents in Different Plant Parts of Brinjal (*Solanum melongena* L.). Thesis of Master of Science in Biochemistry at Punjab Agricultural University. 2014; 76, Ludhiana.
14. Braga PC, Lo Scalzo R, dal Sasso M, et al. Characterization and antioxidant activity of semi purified extracts and pure delphinine-glycosides from eggplant peel (*Solanum melongena* L.) and allied species. J. Funct. Foods. 2016; 20: 411-421.
15. Aubriot X, Knapp S, Syfert MM, et al. Shedding new light on the origin and spread of the brinjal eggplant (*Solanum melongena* L.) and its wild relatives. American Journal of Botany. 2018; 105 (7): 1175–1187. doi: 10.1002/ajb2.1133.
16. Janick J. Asian crops in North America. HortTechnology. 2001; 11: 510-513.
17. Daunay MC, Lester RN, Ano G. Cultivated eggplants. Tropical Plant Breeding. 2001; 200–225.
18. Vural GE, Arı E, Zengin S, et al. Development of androgenesis studies on eggplant (*Solanum melongena* L.) in Turkey from past to present. In book: Sustainable Crop Production. (Ed: Dr. Mirza Hasanuzzaman) 2019; doi: 10.5772/intechopen.88299. pp
19. Barchi L, Lanteri S, Portis E, et al. Segregation distortion and linkage analysis in eggplant (*Solanum melongena* L.). Genome. 2010; 53(10): 805-815.
20. Boyacı HF, Topcu V, Yıldırım I, et al. Morphological and molecular characterization and relationships of Turkish local eggplant heirlooms. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 2015; 43(1): 100-107.
21. Fray A, Doganlar S, Daunay MC. Eggplant. In the Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants. Kole C (Ed). Springer, Acad Press; 2007; p. 287-314.
22. Zhou X, Obel HO, Liu S, et al. Comparative analysis of metabolic variation in eggplant fruit of different varieties reveals metabolites important for quality traits. Foods. 2023; 12(24): 4383. <https://doi.org/10.3390/foods12244383>
23. Portis E, Cericola F, Barchi L, et al. Association mapping for fruit, plant and leaf morphology traits in eggplant. PLoS One. 2015; 10(8): e0135200.
24. Kashyap V, Vinod Kumar S, Collonnier C, et al. Biotechnology of eggplant. Scientia Horticulture. 2003; 97: 1–25. doi: 10.1016/S0304-4238(02)00140-1
25. Salinier J, Daunay MC, Talmot V, et al. Root architectural trait diversity in aubergine (*Solanum melongena* L.) and related species and correlations with plant biomass. Crop Breeding, Genetics and Genomics. 2019; 1(2):1-23
26. Boyacı HF, Taşkın H, Ellialtıoğlu ŞŞ. Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Yetiştiriciliği. Baktetur G (ed.) Sebze Yetiştiriciliği içinde. Ankara: İksad Yayınevi; 2023. p.57-104.
27. Koevoets IT, Venema JH, Elzenga JT, et al. Roots Withstanding their Environment: Exploiting Root System Architecture Responses to Abiotic Stress to Improve Crop Tolerance. Frontiers in Plant Science. 2016; 7:1335.
28. Cebeci, E. Comparative evaluation of eggplant genotypes with their wild relatives under gradually increased drought stress, Bragantia 83 (2024): e20230246. Daunay ve Malet, 1986;
29. Eşiyok D. Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova, İzmir. 2012. ISBN: 978-605-87189-0-6
30. Kowalska, G. Flowering biology of eggplant and procedures intensifying fruit set—review. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus. 2008; 7(4), 63-76.
31. George RAT. Vegetable Seed Production. London. 1985. p 223–229.
32. Şalk A, Arın L, Deveci M, et al. Özel Sebzecilik. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 2008. p. 448.
33. Khaleghi S, Baninasab B, Mobli M, et al. Effect of plant growth regulators on two different types of eggplant flowers regarding style length and fruit setting. Spanish Journal of Agricultural Research. 2021; 19(4), e0906-e0906.
34. Şekara A, Bieniasz M. Pollination, fertilization and fruit formation in eggplant (*Solanum melongena* L.). Acta Agrobotanica. 2008; 61 (1): 107–113
35. Pohl A, Grabowska A, Kalisz A, et al. Biostimulant application enhances fruit setting in eggplant—an insight into the biology of flowering. Agronomy. 2019; 9(9): 482.
36. Jung, EJ, Bae MS, Jo EK, et al. Antioxidant activity of different parts of eggplant. Journal of Medicinal Plants Research. 2011; 5(18): 4610-4615.
37. Duman İ, Tüzel Y, Appelman, DJ. Türkiye’de sebze üretiminde tür ve çeşit tercihleri. Journal of Agriculture Faculty of Ege University. 2020; 169-178.
38. Daunay MC, Aubert S, Fray A, et al. Eggplant (*Solanum melongena*) fruit colour: pigments, measurements and genetics. In: XIIth Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant, 17-19 May 2004, Noordwijkerhout, The Netherlands. (pp: 108-116).



39. Silva VN, Cicero SM, Bennett M. Relationship between eggplant seed morphology and germination. *Revista Brasileira de Sementes*. 2012; 34: 597-604.
40. Martins DC, Vilela FKJ, Guimarães RM, et al. Physiological maturity of eggplant seeds. *Revista Brasileira de Sementes*. 2012; 34: 534-540.
41. Delouche JC. Environmental effects on seed development and seed quality, American Society for Horticultural Science. 1980; 15: 775-780.
42. Singh AP, Luthria D, Wilson T, et al. Polyphenols content and antioxidant capacity of eggplant pulp. *Food Chemistry*. 2009; 114(3): 955-961.
43. Hanson PM, Yang RY, Tsou SC, et al. Diversity in eggplant (*Solanum melongena*) for superoxide scavenging activity, total phenolics, and ascorbic acid. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2006; 19(6-7): 594-600.
44. Baudoin W, Nersisyan A, Shamilov G, et al. Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable production in the South East European countries. Principles for sustainable intensification of smallholder farms – FAO. 2017; 230:1-449.
45. Doijode SD. Seed storage of horticultural crops. The Haworth Press, Inc., Binghampton, 2001; New York.
46. Kowalska, G. The influence of heterostyly, pollination method and hormonization on eggplant's (*Solanum melongena* L.) flowering and fruiting. *Acta Agrobotanica*. 2003; 56(1-2): 61-76.
47. Çolak YB, Yazar A, Gönen E, et al. Yield and quality response of surface and subsurface drip-irrigated eggplant and comparison of net returns. *Agriculture Water and Management*. 2018; 206: 165–175. doi:10.1016/j.agwat.2018.05.010.
48. Boyacı HF. Patlıcan Islahı. Eren A (ed.) Yazlık Sebze Islahı (Domates, Biber, Patlıcan, Hıyar, Kavun) içinde. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2021. p. 155-188.
49. Alas E, Öztekin GB, Boyacı HF. Türkiye patlıcan üretiminin mevcut durumu. *Bahçe*. 2022; 51 (Özel Sayı 1): 435-447.
50. Moncada A, Miceli A, Vetrano F, et al. Effect of grafting on yield and quality of eggplant (*Solanum melongena* L.). *Scientia Horticulturae*. 2013; 149: 108-114.
51. Ghosh SK. Eggplant (*Solanum melongena* L.) and Climate Resilient Agricultural Practices. Choudhury SR, Panda CK (ed.) In the Climate Change Dimensions and Mitigation Strategies for Agricultural Sustainability. New Delhi: New Delhi Publishers; 2022. p. 2:1-24.
52. Babu AK, Kumaresan G, Surya SBV, et al. Drying characteristics of eggplant drying in a heat pump dryer. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*. 2024; 15(6): 2634-2644.
53. Doğanlar C, Vural GE, Zengin S, et al. Determination of eggplant pure lines suitable for drying by different methods. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*. 2023; 9(1): 1-18.
54. San José R, Sánchez-Mata MC, Cámara M, et al. Eggplant fruit composition as affected by the cultivation environment and genetic constitution. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2014; 94(13): 2774-2784.
55. Yetişir H, Öztekin GB. Sebzelede Aşılama. Ellialtıoğlu ŞŞ, Yetişir H (ed.) Sebzelede Fide Yetiştiriciliği Cilt II içinde. Ankara: Gece Kitaplığı; 2022. p. 169-224.
56. Drăghici EM, Brezeanu PM, Muñoz P, et al. Pepper and Eggplant. Baudoin W, Nersisyan A, Shamilov A, et al. (ed.) In the Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Production in the South East European Countries-Principles for Sustainable Intensification of Smallholder Farms. FAO. C; 2017. (p. 230:317-340)
57. Öztekin GB, Tüzel Y, Durdu T. Solanaceae Gurubu Sebzelede Aşılama. Ellialtıoğlu ŞŞ, Yetişir H (ed.) Sebzelede Fide Yetiştiriciliği Cilt II içinde. Ankara: Gece Kitaplığı; 2022. p. 225-321.
58. Tüzel Y, Gül A, Daşgan HY, vd. Türkiye'de örtüaltı yetiştiriciliği ve yeni gelişmeler. 2024.
59. Boyacı HF, Ellialtıoğlu SS. Rootstock usage in eggplant: Actual situation and recent advances. In: XXX International Horticultural Congress IHC2018: III International Symposium on Innovation and New Technologies in Protected, 12-16 August 2018, İstanbul, Türkiye. (pp. 1271: 403-410).
60. Kıran S, Ateş Ç, Kuşvuran Ş, vd. Tuzluluk ve kuraklık stresi altında farklı patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarının bazı morfolojik özelliklerinde meydana gelen değişimlerin incelenmesi. *İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.*, 2017; 7(2): 43-54.
61. Sarıbaş Ş, Balkaya A, Kandemir D, vd. Ümitvar hibrit patlıcan anaçlarının (*Solanum melongena* X *Solanum aethiopicum*) aşıllı patlıcan yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*. 2022; 25(4): 687-697.
62. Curuk S, Durgac C, Ozdemir B, et al. Comparisons of grafted biennial and conventional production systems for eggplant (*Solanum melongena* L.) varieties in a Mediterranean Region of Turkey. *Asian Journal of Plant Sciences*. 2005; 4(2):117-122.
63. Gülçür Kaplan B. Patlıcanda (*Solanum melongena* L.) Aşı Kombinasyonlarının Bazı Biyokimyasal Bileşikler Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara. 2019; p. 189.
64. Gökseven A, Akbudak N. Influence of grafting on fruit quality traits in eggplant grafted onto *Solanum torvum* and interspecific rootstocks. *Journal of Biological and Environmental Sciences*. 2022; 16(46): 35-47.
65. Thingujam U, Bhattacharyya K, Ray K, et al. Integrated nutrient management for eggplant: Yield and quality models through artificial neural network. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 2020; 51(1): 70-85.
66. Savvas, D., Ntasia G., Barouchas PE. Soil Conservation, Soil Fertility and Plant Nutrition Management. Baudoin W, Nersisyan A, Shamilov A, et al. (ed.) In the Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Production in the South East European Countries-Principles for Sustainable Intensification of Smallholder Farms. FAO. C; 2017. pp:53-79
67. Resh HM. Hydroponic Food Production: a Definitive Guidebook for the Advanced Home Gardener and the Commercial Hydroponic Grower, 2013; CRC Press, Boca Raton FL,
68. Fuentes-Penailillo F, Ortega-Farías S, Tian F, et al. Towards the monitoring of water consumption of crops using digital agriculture techniques. In 2022 IEEE International Conference on Automation/XXV Congress of the Chilean Association of Automatic Control (ICA-ACCA), 2022; (pp. 1-5). IEEE.



69. Polycarpou P, Neokleous D, Chimonidou D et al. A closed system for soilless culture adapted to the Cyprus conditions. In: Hamdy A. (ed), F. El Gamal AN, Lamaddalen C. Bogliotti, and R. Guelloubi. Non-conventional water use, 2005; 237-241.
70. Savvas D, Ntatsi G, Passam HC. Plant nutrition and physiological disorders in greenhouse grown tomato, pepper and eggplant. Eur. J. Plant Sci. Biotechnol, 2008; 2(1), 45-61.
71. Gumisiriza MS, Ndakidemi P, Nalunga A. Building sustainable societies through vertical soilless farming: A cost-effectiveness analysis on a small-scale non-greenhouse hydroponic system. Sustainable Cities and Society, 2022; 83, 103923.
72. Fussy A, Papenbrock J. An overview of soil and soilless cultivation techniques—chances, challenges and the neglected question of sustainability. Plants. 2022; 11(9), 1153.
73. Massa D, Magán JJ, Montesano FF et al. Minimizing Water and Nutrient Losses from Soilless Cropping in Southern Europe. Agric. Water Manag., 2020; 241, 106395.
74. Gebregeziher WG. Soilless culture technology to transform vegetable farming, reduce land pressure and degradation in drylands. Cogent Food & Agriculture, 2023; 9(2), 2265106.
75. Trejo-Tellez LI, Gomez MFC. Nutrient Solutions for Hydroponics Systems, Hydroponics – A Standard Methodology for Plant Biological Researches, Dr. Toshiki Asao (eds), 2012; ISBN 978-953-51-0386-8
76. Wang L, Chen X, Guo W, et al. Yield and nutritional quality of water spinach (*Ipomoea aquatica*) as influenced by hydroponic nutrient solutions with different pH adjustments. International Journal of Agriculture and Biology. 2017; 19: 635-642.
77. Safikhani N, Morid B, Zamanizadeh HR. First report of Fusarium wilt of eggplant caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* in Iran. New Disease Reports, 2013; 28:16. doi:10.5197/j.2044-0588.2013.028.016
78. Altınok HH. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Patlıcanda Fusarium Solgunluğu Hastalığı (*Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *melongenae* Matuo and Ishigami)'nın Yaygınlığı, Etmenin Moleküler Karakterizasyonu ve Bitkide Hastalığa Karşı Dayanıklılığın Uyarılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana, 2006;141 s.
79. Ikeda K, Banno S, Furusawa A, et al. Crop rotation with broccoli suppresses Verticillium wilt of eggplant. Journal of General Plant Pathology. 2015; 81 (1): 77-82.
80. Başaran M. Solarizasyon ve Taze Tavuk Gübresi Uygulamalarının Patlıcanda Solgunluk (*Verticillium dahliae* Kleb.) Hastalığı ve Verime Etkisinin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır, 2012; 45s.
81. Dongmei Z, Zhenjiang G, Wa G, et al. Field efficiency trial of microbial fertilizer against eggplant Verticillium wilt. Plant Diseases and Pests, 2016; 7 (1): 19-21.
82. Keatinge JDH, Lin LJ, Ebert AW, et al. Overcoming biotic and abiotic stresses in the Solanaceae through grafting: current status and future perspectives. Biological Agriculture & Horticulture, 2014; 30 (4): 272-287.
83. Altınok HH, Boyacı HF, Topçu V. Antalya, Mersin ve Samsun illeri örtü altı patlıcan üretim alanlarında Fusarium ve Verticillium solgunluklarının yaygınlığı ve izolatların virülensliklerinin coğrafi dağılımı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2012; 43(2):107-115.
84. Altınok HH, Akköprü A, Elibüyük İE, vd. Fideliklerde Görülen Hastalık ve Zararlılar. In: Sebzelerde Fide Yetiştiriciliği – 2. Yetiştir H ve Ellialtıoğlu ŞŞ (Eds.). s: 509-626. Fidebirlik Yayınları, Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, 2022; ISBN: 978-625-430-538-2.
85. Mansfield J, Genin S, Magori S et al. Top 10 plant pathogenic bacteria in molecular plant pathology. Molecular Plant Pathology, 2012; 13 (6): 614-629.
86. Kamberoglu MA, Caliskan AF, Alan B. First report of tomato spotted wilt virus on eggplant in Turkey. Journal of Plant Pathology. 2009; 91 (1): 231-231.
87. Özdemir S, Erilmez S, Paylan IC. First report of Alfalfa mosaic virus on eggplant in Turkey. Journal of Plant Pathology, 2010; 93 (4, Supplement): 63-89.
88. Osman M, Baloğlu S. Doğu Akdeniz Bölgesinde Patlıcan Yetiştiriciliğinde Mevcut Virüslerin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2018; 35 (1): 111-121.
89. Fidan H, Sarıkaya P. Tomato chlorosis virus and Tomato yellow leaf curl virus causing mixed infection in protected eggplant (*Solanum melongena*) crops in Turkey. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus. 2020;19 (5):81-89
90. Devran Z, Başköylü B, Taner A, et al. Comparison of PCR-based molecular markers for identification of Mi gene. Acta Agric Scand Sect B J Soil Sci., 2013; 45: 395-402.
91. Çaliskan S, Toppino L, Boyacı, HF, et al. Assessment of new genetic resources to uncover potential nematode resistance traits for eggplant (*Solanum melongena*) improvement, Phytoparasitica. 2023; 51(4), 841-854.
92. El-Kady GA, El Sharabasy HM, Mahmoud MF, et al. Toxicity of two potential bio-insecticides against moveable stages of Tetranychus urticae Koch. Journal of Applied Sciences Research. 2007; 3 (11): 1315-1319.
93. Zhang ZQ. Mites of greenhouses: identification, biology and control., 2003; p. 244. Cambridge: CABI Publishing.
94. Akçin S, Kaçar G. Determination of natural enemies and overwintering of Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) in Bolu. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi. 2023; 9 (2): 153-161.
95. Alyokhin A, Baker M, Mota-Sanchez D et al. Colorado potato beetle resistance to insecticides. American Journal of Potato Research. 2008; 85: 395-413.
96. Rakha M, Hanson P, Ramasamy S. Identification of resistance to Bemisia tabaci (Genn.) in closely related wild relatives of cultivated tomato based on trichome type analysis and choice and no-choice assays. Genet Resour Crop Evol., 2017; 64: 247–260.
97. Srinivasan R. Insect and mite pests on eggplant: a field guide for identification and management., 2009; AVRDC—The World Vegetable Center, Shanhua, Taiwan. AVRDC Publication No. 09-729. 64 p.
98. Dara SK. The new integrated pest management paradigm for the modern age. Journal of Integrated Pest Management. 2019; 10(1), 12.



99. Takač A, Popović V, Glogovac S, et al. Effects of fruit maturity stages and seed extraction time on the seed quality of eggplant (*Solanum melongena* L.). *Ratarstvo i povrtarstvo/Field and Vegetable Crops Research*. 2015; 52(1): 7-13.
100. Cargohandbook. Eggplants. Available from: <https://cargohandbook.com/Eggplants#Eggplants> (Accessed 5th May 2025).
101. Adamczewska-Sowińska K, Krygier M. Yield quantity and quality of field cultivated eggplant in relation to its cultivar and the degree of fruit maturity. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2013; 12(2): 13-23.
102. Wang Y, Zhou M, Hou M, et al. Regulation of nitrogen balance and yield on greenhouse eggplant under biochar addition in Mollisol. *Plant, Soil & Environment*. 2022; 68(1): 36-48