

BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE ISLAHINDA İLERİ ARAŞTIRMALAR

Editör: Doç.Dr. Tuğçe ÖZSAN KILIÇ

Bahçe Bitkileri Yetiştirme ve Islahında İleri Araştırmalar

Editör

Doç. Dr. Tuğçe ÖZSAN KILIÇ

yaz
yayınları

2024

**Bahçe Bitkileri Yetiştirme ve İslahında
İleri Araştırmalar**

Editör: Doç. Dr. Tuğçe ÖZSAN KILIÇ

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-5547-11-8

Aralık 2024 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

Jujube (<i>Ziziphus jujuba</i>) Overview	1
---	----------

Ezgi OKAN ARIKAN

Üzüm Coğrafyası	15
------------------------------	-----------

Türkiye'nin Bağcılık Mirası ve Kilis'te Bağcılık

Ayşe Fatma AKDAĞ

Murat CEYLAN

Semih ÖZDEMİR

Biber Islahında Genetik Kaynaklar	44
--	-----------

Tuğçe ÖZSAN KILIÇ

Ahmet Naci ONUS

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

JUJUBE (*Ziziphus jujuba*) OVERVIEW

Dr. Ezgi OKAN ARIKAN¹

1. INTRODUCTION

Jujube is a perennial fruit tree belonging to the family Rhamnaceae (*Ziziphus jujuba*). It is widely cultivated(grown) in China. It is known as one of the oldest plants grown(cultivated) in the world. The history of the jujube plant dates(goes) back more than 7000 years (Liu et al. 2020). The jujube plant, whose homeland is known as China, has been transported to different regions by commercial means. Today, Europe, Asia, and Australia are also among the production areas of the jujube plant. (Gao et al., 2013).

It is known that there are more than 135 species of jujube (*Ziziphus jujuba*) in the world. (Pandey et al., 2010). Some of the most popular are *Ziziphus jujuba* (China), *Ziziphus lotus* (L.) Lam. (India), *Ziziphus obtusifolia* (US, Mexico), *Ziziphus parrayi* Torr. (US, Mexico).

From ancient times until today, the jujube plant has been used not only as food, but also for medicinal objective. Especially in China, where it is known as its homeland, jujube is preferred for use in food and traditional medicine due to the properties of its fruits, leaves and seeds, (Song et al, 2019).

Jujube (*Ziziphus jujuba*) is rich in valuable bioactive triterpenoids. (Wen, 2023). There are also many components such as tannins, saponins, flavonoids, terpenoids, phenolic compounds, alkaloids, amino acids, sugar, protein, calcium, potassium, phosphate and iron in its contents. (Popstoyanova et al 2024).

¹ Pamukkale University, Çal Vocational School Department of Plant and Animal Production eokan@pau.edu.tr ORCID: 0000-0003-0579-5896

2. CONTENT OF THE STUDY

2.1. Jujube nutritional values

The amount of water in jujube fruit is high, studies have reported that the water content in different types of jujube fruits varies between 64.7-81.4%. It has been determined that the moisture content of fruits decreases with ripening. (Gao et al., 2012).

The sugars dominant in jujube fruit were determined as sucrose, fructose and glucose. Jujube is a very rich fruit in flavonoids and phenolic components. Organic acids predominate in fruit are malic acid (294-740.3 mg/100 g), citric acid (39.4-196.6 mg/100 g), and succinic acid (0- 177.9 mg/100 g) (Gao et al., 2012). Jujube is a fruit that generally attracts attention with its high vitamin C content, also a good source of some other vitamins, albeit in small amounts, such as thiamine, riboflavin, niacin, vitamin B6, and vitamin A (USDA, 2018., Gao et al., 2013).

Protein content was determined as 4.75-6.86% in the dry matter content of different types of jujube fruits. Jujube is a fruit with low fat content and it has been reported that the dry matter lipid content of jujube fruit varies between 0.37-1.02% in different jujube varieties.

Table 1. Main components in 100g Fresh jujube fruit (US-DA, 2018)

	Components	Amount
Basic components	Moisture(g)	81,6-83,0
	Energy (kcal)	79
	Protein (g)	0,8
	Fat (g)	0,07
	Carbohydrate (g)	17,0
	Total sugar (g)	5,4-10,5
Minerals	Calcium (mg)	25,6
	Magnesium (mg)	10
	Potassium (mg)	250
	Phosphorus (mg)	26,8
	Iron (mg)	0,76-1,8
Vitamins	Ascorbic acid (mg)	65,8-76,0
	Carotene (mg)	0,021
	Beta carotene (mg)	35,0
	Thiamine (mg)	0,02-0,024
	Riboflavin (mg)	0,02-0,038
	Niacin (mg)	0,7-0,873

2.2. Climate-Soil-Water requirements

Jujube (*Ziziphus jujuba*) is an ideal crop for arid and semi-arid areas of temperate and subtropical regions, where other common fruit trees do not grow well. (Song vd,2019). Jujubes are grown in regions with annual rainfall ranging from 200 to 1000 mm (Johnstone, 2014). Jujube cultivation requires an average annual temperature of 5.5-22.0 °C. Jujube trees require average daily temperatures above 20°C for fruit set. It needs daily average temperature above 24-25°C for fruit development. Cultivation temperature below -38°C poses a risk. (Johnstone, 2014, Liu, 2020). Jujube trees grow in sandy-loamy soils, but they can also bourgeon in clay soils. The jujube tree can tolerate salty, alkaline, or slightly acidic soils, but it grows best in soils with a pH of 4.5-8.4. (Crawford et al., 2013; Johnstone, 2014, Liu,2020). The jujube plant has a lower water requirement and higher salt tolerance than many types of fruit. (Johnstone, 2014).

2.3. Characteristics of the jujube plant

The jujube plant has an average height of 4-10 m and is a perennial fruit tree with a spread of 3-9 m. Jujube is a morphologically upright and climbing plant, and the plants are in the form of trees and shrubs (Gao et al, 2003, Li, 2021). The growth rate is classified as medium. The trunk of jujube is cylindrical, the bark is brown and it is a densely branched plant. (Figure-1). The branches of some jujube species are thorny while others are thornless. Leaves are densely located on the tree in a structure formed by leaflets. The plant blooms very small yellow-cream colored flowers in spring. The fruits are 2.5-12.5 cm in size and are generally oval in structure. It has a fleshy texture, and its colors vary from red to dark brown. (Yao, 2012)



Figure-1. Appearance of jujube plant

2.3.1. Buds and shoots

The jujube plant has 5 species of sprouts: the perennial sprout in dormant state (A) the primary sprout (B), the secondary sprout (side branches) (C), the main fruit sprout (fruit spur) (D), and the fruiting sprout (twig) (Figure-2). (Liu,2020). The jujube has three types of buds as main buds, secondary buds, and dormant buds. (Liu, 2006; Yao, 2012).

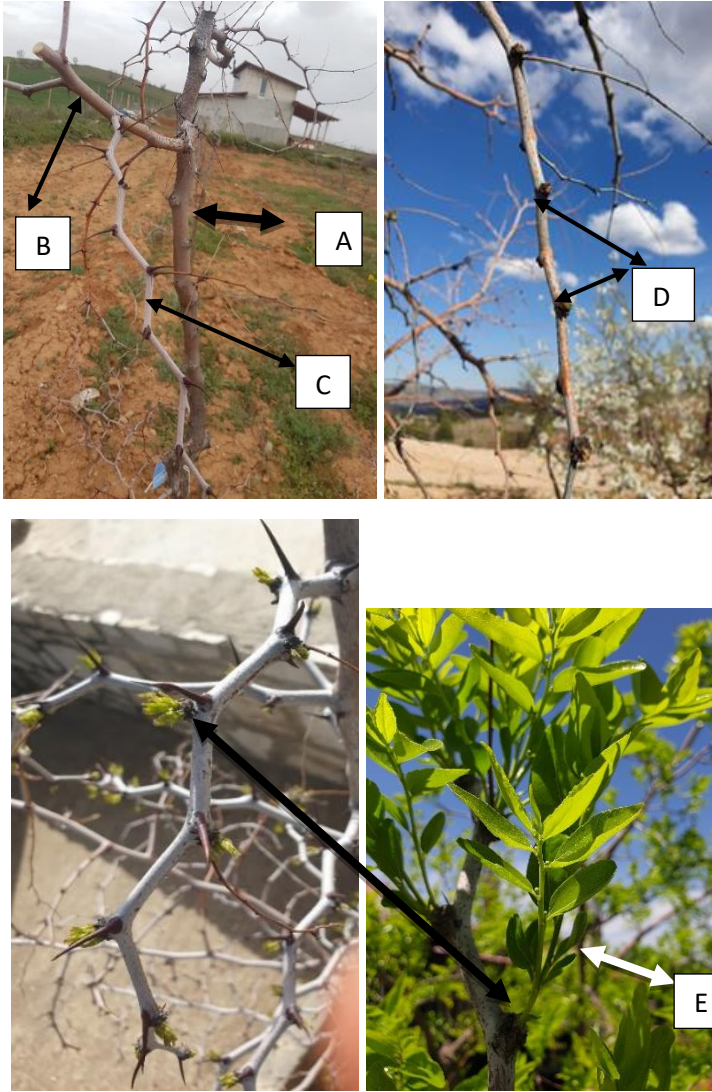


Figure-2. Appearance of jujube plant shoots

2.3.2. Leaf and leaflet characteristics

The leaves are composed of numerous leaflets on a vertical axis. The leaflets are arranged spirally on this vertical axis. The leaflets have simple forms or saw-toothed edges. Its appearance is oval in shape and has spring veining. The leaflets are 2.5-5.5 cm long and 2-4 cm wide. Jujube leaves are green in spring and summer and turn brown before shedding in autumn. Their length can vary in the range of 10-25 cm.



Figure-3. Leaf and leaflet appearance of the jujube plant

2.3.3. Flower and fruit characteristics

Jujube does not have large and showy flowers. The flowers are fragrant, yellow-cream in color and small flowers with diameters ranging from 4 to 8 mm. Its flowers are hermaphrodites (hermaphrodites). There may be a single flower blooming in the axils of the leaflets, or multiple flowers attached to a flower stalk may form a small cluster. The flowers are tied to the leaf seats with a short stem. A jujube flower has five se-

pals, five petals, five anthers, and an ovary with two ovules. During flowering nectar is secreted around the ovary and attracts insects. Therefore, jujube flowers are pollinated mostly by bees (Yao, 2013).

The formation of flower buds and flowering in jujube occurs as late budding and late flowering. Although the flowering period varies according to the regions where it grows, it continues from April to late July and lasts for about 2 months. Despite tree produces a lot of flowers, fruit set is less due to nutritional requirements (Yao et al., 2015, Yao, 2013). An opposite relationship between fruit set on jujube shoots and the number of flowers in the shoot has been determined in studies conducted on different genotypes (Okan Arikan and Şahin, 2023).



Figure-4 Appearance of flowers and flower buds on the shoot of the jujube plant

2.3.4. Fruit and fruit characteristics

Jujube is in the drupe type fruit group in terms of its fruit characteristics. (Ecevit vd, 2004). The shapes of the fruits are mostly round-oval, but can vary according to species, appearing rectangular, egg-shaped, pear-shaped, flattened from above, or apple-like. The color of the fruit skin changes according to the ripening stages. These phases are generally described as 4 stages. (Liu, 2006). They are the green maturity stage, white maturity stage, veraison stage, and maturity stage. In the green maturity stage, the fruit peel is green and is not edible. In the white maturity stage, the fruit has completely changed from green to white and the fruit has started to sweeten, it is a stage suitable for fresh consumption. In the veraison stage, the fruit peel color is observed to be half red. The fruit is in a period suitable for eating. In the maturity period, the fruit peel color has completely turned red-brown. The fruits have started to lose water in this period and are more suitable for processing as dried fruit than fresh consumption. (Yao, 2013). The consumption or processing of fresh fruit is not considered appropriate until the white maturity stage. (Wang et al. 2016).



Figure-5. Appearance of jujube fruit in different stage

2.4. Harvest and post-harvest operations

Jujube fruit has rapid dehydration and spoilage properties due to its high respiratory and moisture content. Due to these physiological properties, fruits have a short shelf life after harvest (Zhu et al. It is possible to extend the shelf life of jujube fruit with drying, which is one of the commonly used preservation methods from ancient times to the present day, and to ensure that it remains consumable throughout the year. Jujube fruit can be consumed fresh and dried. Therefore, harvesting can be done in two stages. In order to consume the fruits fresh, the harvest in the 1st stage is the period when the fruit starts at the white maturity stage and has a hard structure in the process that inc-

ludes the brown period. In this period, due to the high moisture content, the harvest is collected manually from the tree. Stage 2 is the stage when the fruits turn brown and wrinkles appear on the surface. At this stage, the fruits have started to lose water. It is not suitable for storage conditions and is harvested from trees for consumption by drying. For drying, The fruits are harvested by shaking them from the trees on a cover laid under the tree (Yao,2013). Fresh jujube fruit cannot be stored for a long time in ambient conditions due to its perishable structure. Under appropriate conditions, the shelf life of fresh jujube fruit is determined as 15 days (Hu, 2013). Fruits to be consumed fresh can be stored at 4°C under storage conditions for this period of two weeks. In warehouses where appropriate storage methods and advanced technologies are used, fruits can maintain their freshness for up to 4 months, although it varies depending on the type and variety. Dried fruits can be stored in a cool and sheltered environment for 12 months to 2 years. (Yao, 2012, İkinci, 2022)

3. CONCLUSION

Jujube has the potential to be the preferred fruit for cultivation worldwide due to its many positive characteristics such as flexible growing conditions, high adaptability, tolerance to water stress, and resistance to soil salinity. In addition to its resistance to environmental conditions, the widespread use of jujube fruit and its many organs in medicine and pharmacology increases its importance. Although fresh fruits do not store for a long time, dried fruits are preferred because they allow for longer storage and consumption of dried fruits. Furthermore, jujube has become an increasingly popular plant due to the fact that it contains many components that are beneficial to human health. Scientific research on jujube varieties will reveal the undiscovered properties of the plant and enable it to play a more significant role in people's lives.

REFERENCES

- Arıkan, E. O., & Şahin, M. (2023) Determination of fruit set rates of jujube genotypes selected from Denizli-Çal province. *Fruit Science*, 10(Special Issue), 87-91.
- Crawford, R., Shan, F. C., & McCarthy, A. (2011, September). Chinese jujube: A developing industry in Australia. In *II International Jujube Symposium* 993 (pp. 29-36).
- Ecevit, M. F., Hallaç, F., & Dilmaç Ünal, T. (2002). The researches on the jujube (*ziziphus jujuba* mill) breeding by selection growing around Çivril/Gümüşsu region of Denizli province. *TÜBİTAK TOGTAGTARP-1988*.
- Liu, M., Wang, J., Wang, L., Liu, P., Zhao, J., Zhao, Z., ... & Jia, C. (2020). The historical and current research progress on jujube—a superfruit for the future. *Horticulture research*, 7.
- Gao, Q. H., Wu, C. S., Yu, J. G., Wang, M., Ma, Y. J., & Li, C. L. (2012). Textural characteristic, antioxidant activity, sugar, organic acid, and phenolic profiles of 10 promising jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) selections. *Journal of food science*, 77(11), C1218-C1225.
- Gao, Q. H., Wu, C. S., & Wang, M. (2013). The jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit: a review of current knowledge of fruit composition and health benefits. *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(14), 3351-3363.
- Hu, Y., Liu, C., Hao, Q., Zhang, Q., & He, Y. (2013). Building kinetic models for determining vitamin C content in fresh jujube and predicting its shelf life based on near-infrared spectroscopy. *Sensors*, 13(11), 15673-15681.

- İkinci, A. (2022). Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) Growing Chapter. G. Söylemezoğlu, A. Çakır (Ed.), *Bahçe bitkileri faaliyetlerinde yenilikçi yaklaşımlar* (s. 287-319). Iksad Publishing House
- Johnstone, R. (2014). *Development of the Chinese jujube industry in Australia*. RIRDC.
- Li, Z., Zong, R., Wang, T., Wang, Z., & Zhang, J. (2021). Adapting root distribution and improving water use efficiency via drip irrigation in a jujube (*Zizyphus jujube* Mill.) orchard after long-term flood irrigation. *Agriculture*, 11(12), 1184.
- Liu, M. (2006). Chinese jujube: botany and horticulture. *Horticultural reviews*, 32, 229-298.
- Mahajan, R. T. C. M., & Chopda, M. (2009). Phyto-Pharmacology of *Ziziphus jujuba* Mill-A plant review. *Pharmacognosy Reviews*, 3(6), 320.
- Pandey, A., Singh, R., Radhamani, J., & Bhandari, D. C. (2010). Exploring the potential of *Ziziphus nummularia* (Burm. f.) Wight et Arn. from drier regions of India. *Genetic resources and crop evolution*, 57, 929-936.
- Popstoyanova, D., Gerasimova, A., Gentscheva, G., Nikolova, S., Gavrilova, A., & Nikolova, K. (2024). *Ziziphus jujuba*: Applications in the pharmacy and food industry. *Plants*, 13(19), 2724.
- Song, L., Zheng, J., Zhang, L., Yan, S., Huang, W., He, J., & Liu, P. (2019). Phytochemical profiling and fingerprint analysis of Chinese Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) Leaves of 66 cultivars from Xinjiang Province. *Molecules*, 24(24), 4528.

- USDA, 2019. FoodData Central. U.S. Department of Agriculture <https://fdc.nal.usda.gov/> Access date: 13.12.2024
- Wang, B., Huang, Q., Venkitasamy, C., Chai, H., Gao, H., Cheng, N., ... & Pan, Z. (2016). Changes in phenolic compounds and their antioxidant capacities in jujube (*Ziziphus jujuba* Miller) during three edible maturity stages. *LWT-Food Science and Technology*, 66, 56-62.
- Wen, C., Zhang, Z., Shi, Q., Niu, R., Duan, X., Shen, B., & Li, X. (2023). Transcription factors ZjMYB39 and ZjMYB4 regulate farnesyl diphosphate synthase-and squalene synthase-mediated triterpenoid biosynthesis in jujube. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71(11), 4599-4614.
- Yao, S. (2012). *Jujube: Chinese Date in New Mexico*. NM State University, Cooperative Extension Service.
- Yao, S. (2013). Past, present, and future of jujubes—Chinese dates in the United States. *HortScience*, 48(6), 672-680.
- Yao, S., Huang, J., & Heyduck, R. (2015). Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) flowering and fruiting in the Southwestern United States. *HortScience*, 50(6), 839-846.

ÜZÜM COĞRAFYASI: TÜRKİYE’NİN BAĞCILIK MİRASI VE KİLİS’TE BAĞCILIK

Ayşe Fatma AKDAĞ¹

Murat CEYLAN²

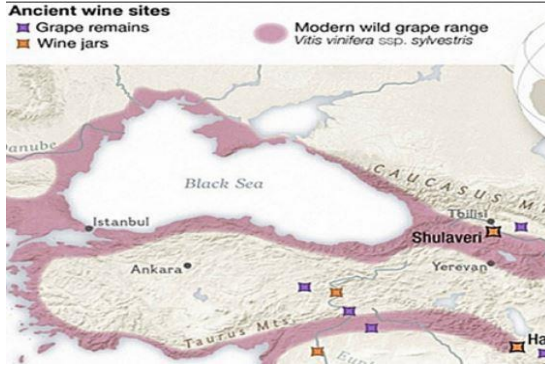
Semih ÖZDEMİR³

Üzüm, tarih boyunca hem besin kaynağı hem de kültürel bir simge olarak önemli bir yer tutmuştur. İlk olarak MÖ 6000-5000 civarlarında Mezopotamya ve Kafkasya bölgelerinde kültüre alınan üzüm, antik çağlardan itibaren Akdeniz uygarlıklarının temel tarım ürünlerinden biri haline gelmiştir. Antik Yunan ve Roma’da üzüm, sadece tüketimi için değil, aynı zamanda şarap üretimi için de yaygın olarak yetiştirilmiştir (Anonim, 2021). Yunanlılar, üzüm bağlarını kültürel ve dini bir öge olarak kabul ederken, Romalılar şarap üretiminde teknik yenilikler getirerek üzümün yetiştirilmesi ve işlenmesinde önemli ilerlemeler kaydetmişlerdir (Kısmalı,1995). Orta Çağ’da üzüm, Avrupa’da manastırlarda yaygın olarak yetiştirilmiş ve şarap üretimi bir endüstri halini almıştır. Günümüzde üzüm, dünyanın pek çok bölgesinde yetiştirilmekte ve tarım ile şarapçılık endüstrilerinde önemli bir rol oynamaktadır. Üzüm, yetiştirildiği ülkelerin gelenek ve göreneklerine bağlı olarak farklı şekillerde değerlendirildiği için küresel düzeyde kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda üzümün tarihsel gelişimi, yalnızca bir tarım ürünü olmanın ötesine geçerek ekonomik ve kültürel açıdan da büyük bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır. (Oraman, 1972;).

¹ AYŞE FATMA AKDAĞ

² MURAT CEYLAN

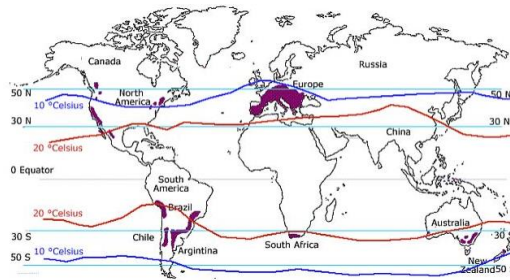
³ SEMİH ÖZDEMİR



Şekil 1. Üzümde gen merkezi olarak kabul edilen ülkeler (Anonim, 2019).

1. DÜNYADA ÜZÜM ÜRETİMİ

Bitki yetiştiriciliğinde ekonomik faktörler önemli olduğu gibi bitkilerin vejetasyon süreçlerini iyi geçirebilmesi için iklim, toprak istekleri vb. gibi faktörlerin de etkisi çok fazladır. Her ne kadar asma bitkisi dünya üzerinde geniş coğrafyalara yayılmış olsa da özellikle ılıman iklim bölgelerinde yetiştiriciliği daha fazla yapılmaktadır. Yetiştiricilikte üzümün farklı ürün ve hammadde olarak değerlendirilmesinin de etkisi büyüktür. Dünya’da 10.000’den fazla çeşidi olduğu düşünülen asma bitkisinin, yabani asma olan *Vitis silverstris* (Gmel)’in üzerine yapılan kültür çalışmaları sonucunda günümüzde bilinen, kültüre asması olan *Vitis vinifera* (L.)’ya dönüştürüldüğü düşünülmektedir (Ağaoğlu, 1999; Oraman, 1959; Elagamey vd., 2013).



Şekil 2. Dünyada üzüm üretim alanları (Anonim, 2019).

Dünyada üzüm üretilen alanların ve üretilen üzüm miktarların güncel durumu incelendiğinde, FAO'dan alınan 99 ülkenin 2022 verilerinde toplam 7.383.947 ha'lık bir alanda üzüm üzerimi yapılmaktadır. FAO 2022 yılı verileri değerlendirildiğinde, İspanya toplam üretim alanlarının %13'ü ile 1'inci sırada yer alırken; Türkiye %6,4'lük alanı ile 5'inci sırada yer almaktadır.

Dünyada üzüm üretim alanları Tablo 1.'de verilmiştir.

	İspanya	Fransa	İtalya	Çin	Türkiye	A.B.D.	Arjantin	Şili	İran	Portekiz
2011	963,095	764,164	725,353	553,334	472,545	388,539	218,499	187,278	209,389	179,472
2012	947,096	760,804	686,644	615,791	462,296	411,979	221,202	190,228	209,636	179,469
2013	944,200	760,546	702,106	649,482	468,792	421,651	223,580	192,101	273,426	179,505
2014	931,065	757,339	682,183	770,101	467,093	418,607	226,388	198,019	201,292	178,986
2015	941,056	752,101	672,858	802,144	461,956	413,873	224,707	199,027	202,000	178,957
2016	935,105	751,366	668,087	724,786	435,227	408,571	223,944	194,456	156,609	174,976
2017	937,763	750,463	670,085	709,378	416,907	403,800	220,848	192,821	141,914	178,884
2018	939,920	750,620	675,820	727,885	417,041	379,190	218,233	193,647	158,403	178,780
2019	936,890	755,470	697,910	745,907	405,439	378,381	215,169	193,296	155,203	175,650

2020	931,630	759,590	703,900	745,285	400,998	374,338	214,798	190,810	157,852	175,670
2021	929,390	757,830	702,670	777,960	390,221	365,840	211,099	182,284	153,184	175,620
2022	922,920	757,550	709,890	654,866	384,537	364,221	207,047	176,948	153,184	175,790

Tablo 1. Dünyada En Fazla Üzüm Alanına Sahip Ülkeler (ha)
(FAO 2022)

FAO'nun (2022) verilerine göre dünyada üzüm üretimi 86.539.245 ton olarak belirlenmiştir. Çin 12.672.896 ton ve % 14,6 toplam üretimin miktarı olarak 1'inci sırada yer alırken Türkiye 4.165.000 ton ve %4,8 ile 6'ncı sırada yer almaktadır. Dünyada en fazlaüzüm üretimiyapan ülkeler Tablo 2.'de verilmiştir.

	Çin	İtalya	A.B.D.	İspanya	Fransa	Türkiye	Şili	Hindistan	Arjantin	İran
2011	8,684,180	7,444,881	6,756,457	5,809,315	6,640,980	4,296,351	2,644,050	1,235,000	2,890,296	2,426,031
2012	10,105,167	6,918,044	6,831,902	5,332,163	5,384,561	4,234,305	2,922,684	2,221,000	2,244,220	2,389,501
2013	10,981,856	8,010,364	7,830,637	7,480,000	5,540,835	4,011,409	2,955,472	2,483,000	2,871,749	2,753,659
2014	11,813,199	6,930,794	7,152,090	6,222,584	6,204,909	4,175,356	2,530,462	2,585,340	2,635,109	2,251,551

2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015
12,672,896	15,067,900	14,388,103	14,284,035	13,764,599	13,175,502	12,709,080	13,249,535
8,437,970	8,149,400	8,222,360	7,900,120	8,513,640	7,169,745	8,201,914	7,915,008
5,372,800	5,474,860	5,479,400	6,314,915	6,890,980	6,698,520	6,982,630	6,964,593
5,902,040	6,086,920	6,817,770	5,745,450	6,983,260	5,387,403	6,102,851	5,799,131
6,199,950	5,073,590	5,857,870	5,489,650	6,267,790	5,011,054	6,027,506	6,258,363
4,165,000	3,670,000	4,208,908	4,100,000	3,933,000	4,200,000	4,000,000	3,650,000
2,402,686	2,339,343	2,434,664	2,714,691	2,828,021	2,383,095	2,478,780	2,842,135
3,401,000	3,358,000	3,181,000	3,041,000	2,920,000	2,922,000	2,590,000	2,602,000
1,936,803	2,241,420	2,055,746	2,519,886	2,573,311	1,965,206	1,758,418	2,415,571
1,417,944	1,614,555	1,839,909	1,945,930	1,915,050	1,765,538	1,866,340	2,400,000

Tablo 2. Dünyada En Fazla Üzüm Üretimi Yapan Ülkeler (ton)(FAO 2022)

2. TÜRKİYE'DE BAĞCILIK

Asmanın ana vatanlarından birisinin de Anadolu olarak bilindiği aşıkardır. Anadolu'nun birçok medeniyete ev sahipliği yapması, tarihi ticaret yollarının Anadolu'dan geçmesi gibi nedenlerden dolayı kültürel olarak da çok zengin olduğu bilinmektedir (Orhan vd.,2011). Bu durum Türkiye'deki tarımsal üretim ve hasat sonrasında elde edilen ürünlerin farklı şekilde değerlendirilmelerine de sebebiyet vermiştir. Ülkemizin dünya üzerindeki konumu itibariyle tarımsal üretim çeşitliliği bakımından zengindir. Bununla beraber gerek iklim istekleri gerekse toprak seçiciliği düşük olan üzüm yetiştiriciliğinde, dikim ve birim alandan alınan ürün miktarı olarak ülkemiz önemli bir konumadur (Sümbül ve Yıldız, 2022). Buna ek olarak asmadaki konumumuzu belirleyen tek faktör iklim ve toprak istekleri değildir. Asmanın kolay bir şekilde çoğaltılabilmesi, ülkemizin geçmiş medeniyetlerin beşiği olması ve bunun sonucunda üzümünden farklı şekillerde yararlanılmasının da etkileri büyüktür (Balı vd., 2020).Bağ ve üzüm, tarih boyunca birçok alanda farklı şekillerde kullanılmıştır. Bu kullanım alanlarına kısaca değinilmiştir.

3. BAĞ VE ÜZÜMÜN KULLANIM ALANLARI

3.1. Gıda ve İçecek Sektörü

3.1.1. Taze Tüketim: Üzüm, meyve olarak taze tüketilen popüler bir gıdadır. Farklı renk ve tat profillerine sahip üzüm çeşitleri (siyah, kırmızı, yeşil vb.) dünya genelinde sofralık üzüm olarak tüketilir (Yurtgöl, 2021).

3.1.2. Kurutulmuş Üzüm (Kuru Üzüm): Üzümler kurutulularak kuru üzüm haline getirilir ve bu, özellikle pastacılık ve tatlılarda yaygın bir şekilde kullanılır (Yurtgöl, 2021).

3.1.3. Şarap Üretimi: Üzüm, en önemli hammaddeşi şarap olan fermente içeceklerin yapımında kullanılır. Bağcılık ve üzüm üretimi şarap yapımının temeli olarak bilinir. Şarap, beyaz, kırmızı, rose gibi çeşitlere ayrılabilir ve

dünya çapında önemli bir kültürel ve ticari üründür (Bekar, 2016a).

3.1.4. Şıra ve Üzüm Suyu: Taze üzümünden şıra ve üzüm suyu üretilir. Şıra, özellikle alkolsüz bir içecek olarak çeşitli kültürlerde yaygındır (Şahin vd., 2018).

3.1.5. Sirke Üretimi: Üzümler fermente edilerek sirke üretiminde de kullanılabilir. Özellikle üzüm sirkesi, salata ve yemeklerde sıkça tercih edilir (Sümbül ve Yıldız, 2022).

3.2. Tarım ve Hayvancılık

3.2.1. Hayvan Yemi: Üzüm bağlarından elde edilen atık ürünler (üzüm posası, yapraklar, vb.) hayvan yemi olarak kullanılabilir. Üzüm posası, fermantasyon sonrası kalan kabuk ve çekirdeklerden oluşur ve enerji bakımından zengin olduğu için hayvancılıkta değerlendirilebilir (Bekar, 2016b).

3.3. Kozmetik ve Cilt Bakımı

3.3.1. Üzüm Çekirdeği Yağı: Üzüm çekirdeklerinden elde edilen yağ, kozmetik ve cilt bakım ürünlerinde sıklıkla kullanılır. Bu yağ, antioksidan özellikleriyle bilinir ve cilt sağlığı için faydalıdır. Aynı zamanda saç ve tırnak bakımında da kullanılabilir (Sevindik ve Selli, 2016).

3.3.2. Antioksidan İçerikli Ürünler: Üzümde bulunan resveratrol gibi antioksidanlar, yaşlanma karşıtı ürünlerde yaygın olarak kullanılan bileşenlerdir (Sevindik ve Selli, 2016).

3.4. Sağlık ve Beslenme

3.4.1. Resveratrol ve Antioksidanlar: Üzüm, özellikle kırmızı üzüm, antioksidanlar bakımından zengindir. Resveratrol gibi maddeler kalp sağlığını destekleyici etkileriyle bilinir (Gökçen ve Pak, 2024a). Ayrıca üzüm çekirdeği ekstresi de sağlık takviyelerinde kullanılır (Sağlam vd., 2021).

3.4.2. Diyet ve Beslenme Takviyeleri: Üzüm, lif, vitamin ve mineral açısından zengin bir meyvedir (Sağlam vd.,

2021). Özellikle B vitamini, potasyum ve magnezyum gibi bileşenler içerir ve bu da sağlıklı beslenme programlarında yer almasını sağlar. (Gökçen vd., 2024).

3.5. Endüstriyel Kullanım

3.5.1. Biyoyakıt Üretimi: Üzüm posası ve diğer üzüm yan ürünleri, biyoyakıt üretimi için kullanılabilir. Bu, enerji sektöründe bağcılık atıklarının değerlendirilmesi açısından önemlidir (Sevindik ve Selli, 2016) .

3.5.2. Gıda Endüstrisi Yan Ürünleri: Üzüm çekirdeği ve kabuğu gibi yan ürünler gıda katkı maddesi olarak değerlendirilebilir. Örneğin, üzüm çekirdeği unu bazı gıda ürünlerine eklenerek besleyici değer artırılabilir (Anonim, 2012).

3.6. Kültürel ve Turistik Alanlar

3.6.1. Bağ Turizmi: Bağcılık, turistik faaliyetlerin de merkezinde yer alabilir. Bağ evleri ve üzüm bağları, şarap tadımları ve bağcılık turları gibi turistik etkinliklerle yerli ve yabancı turistler için cazibe merkezidir.

3.6.2. Festivaller ve Şenlikler: Üzüm ve bağcılık, birçok ülkede festivallere ve şenliklere konu olur. Hasat dönemleri, üzüm ve şarap festivalleriyle kutlanır (Anonim, 2021).

Üzüm ve bağcılık, sadece ekonomik bir değer yaratmakla kalmaz, aynı zamanda birçok kültürde önemli bir sosyal ve kültürel role de sahiptir. Hem gıda ve içecek sektörü hem de diğer endüstriyel ve sağlık alanlarında geniş bir yelpazede kullanım bulmaktadır.2023 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye’de üzüm üretilen alan toplam 3.778.482 da.’dır. Bu alanın 1.942.565 da.’ı (%51,41) sofralık üzüm, 1.276.883 da.’ı (%33,79) kurutmalık üzüm ve 559.034 da.’ı (%14,80) ise şaraplık üzüm olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır (Tablo 3).

	SOFRALIK		KURUTMALIK		ŞA- RAPLIK
YIL- LAR	ÇEKİR- DEKLİ	ÇEKİR- DEKSİZ	ÇEKİR- DEKLİ	ÇEKİR- DEKSİZ	
2010	2,344,519	355,089	687,504	653,138	737,606
2011	2,356,549	355,412	650,181	661,720	701,592
2012	2,272,788	343,611	660,933	667,743	677,884
2013	2,277,607	340,883	650,934	699,955	718,543
2014	2,298,938	340,077	628,137	716,265	687,512
2015	2,292,341	340,132	611,638	720,591	654,855
2016	2,067,941	338,085	574,103	728,608	643,532
2017	1,910,341	327,956	558,047	735,929	636,795
2018	1,903,058	317,950	600,006	738,775	610,621
2019	1,862,446	317,717	542,894	740,096	591,234
2020	1,821,889	320,602	543,209	741,414	582,865
2021	1,735,069	312,411	516,433	769,699	568,599
2022	1,685,258	315,469	512,618	764,289	567,731
2023	1,632,727	309,838	509,089	767,794	559,034

Tablo 3. Türkiye’de üretimi yapılan üzüm çeşitlerinin yıllara göre alanları (da) (TÜİK 2023)

	SOFRALIK		KURUTMALIK		ŞARAP- LIK
YIL- LAR	ÇEKİR- DEKLİ	ÇEKİR- DEKSİZ	ÇEKİR- DEKLİ	ÇEKİR- DEKSİZ	
2010	1,695,727	553,803	431,326	1,112,636	461,508
2011	1,696,811	572,156	435,756	1,126,308	465,320
2012	1,619,849	599,964	417,521	1,196,312	400,659
2013	1,634,596	498,006	466,529	957,049	455,229
2014	1,580,585	586,164	427,533	1,135,947	445,127
2015	1,305,491	586,419	379,263	955,300	423,527
2016	1,380,120	610,484	395,732	1,141,130	472,534
2017	1,441,000	668,000	363,000	1,240,000	488,000
2018	1,487,201	458,061	477,746	1,046,345	463,647
2019	1,394,000	656,000	369,000	1,230,000	451,000
2020	1,614,332	603,724	346,360	1,188,139	456,353
2021	1,434,010	422,919	303,856	1,126,304	382,911
2022	1,543,359	556,500	347,525	1,334,283	383,333
2023	1,376,067	422,983	322,603	981,741	296,606

Tablo 4. Türkiye’de üretimi yapılan üzüm çeşitlerinin yıllara göre üretim miktarı (ton) (TÜİK2023)

2023 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye’de üzüm üretim miktarı 3.400.000 ton’dur. Bu miktarın 1.799.050 tonu (%52,91) sofralık üzüm, 1.304.344 tonu (%38,36) kurutmalık üzüm ve 296.606 tonu (%8,73) ise şaraplık üzüm olarak üretimi gerçekleştirilmektedir (Tablo 4).

4. ŞARAPLIK ÜZÜMLER

Dünya’da üzüm, gıda ve işlenmiş ürünler olarak değerlendirilmesiyle birlikte, Fransa, İtalya ve İspanya gibi ülkelerde hasat edilen üzümlerin %90’dan fazlası şarap olarak işlenmektedir. Şarap üretiminin ticari ve ekonomik anlamda olumlu etki yaptığı görülen ABD, Çin, Yeni Zelanda ve Avustralya gibi ülkeler her geçen gün bağcılık ve üzüm üretiminde gelişme göstermektedirler (Hoffmann, 1970).Yapılan araştırmalar neticesinde, radyo-karbon tekniği ile şarap üretiminde kullanılan üzüm çekirdeklerinin artıklarının incelenmesi sonucu şarap üretiminin 10.000 yıl öncesine kadar dayandığı görülmüştür (Alço vd., 2018).

Asma (*Vitis vinifera* L.) ılıman iklim kuşağı bitkisi olması ve ülkemizin de bu kuşakta bulunması nedeniyle üretim miktarı ve üretim alanı olarak değerlendirildiğinde yadsınamaz bir konumda bulunmaktadır (Gökçen ve Pak, 2024b). Ancak, şarabın gelişimi, ülkelerin dini ve sosyo-kültürel yapılarındaki farklılıklara bağlı olarak değişiklik göstermekte olup, bu durum şarabın ülkemizde ekonomik açıdan önemli bir yer edinmesini sınırlamaktadır. Türklerin islamiyeti kabul etmesinden önce tıp ve dinsel ayinler başta olmak üzere pek çok alanda kullanılmasına karşın islamiyetin kabul edilmesinden sonra şarap üretimi azalmıştır (Ergenekon, 1999).

Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü 1960’lı yıllardan itibaren ülkemizde yetiştiriciliği yapılan üzümlerin gen merkezi ile ilgili çalışmalara başlamış olup, günümüze kadar neredeyse tamamına yakını 1200 kadar yerel üzüm çeşidine ulaşmayı başarmıştır (Anonim, 2012; Alço vd., 2018).

Kilis’te bağcılığın önemli bir bölümünü şaraplık üzüm çeşidi olan Rumi üzüm çeşidi teşkil etmektedir. Yüksek şıra içeriğine sahip olan Rumi üzüm çeşidi, suma fabrikalarında alkol üretimi için, meyve suyu fabrikalarında ve yerel olarak

pekmez, pestil, köme ve sucuk yapımında kullanılmaktadır. Ancak, Kilis'te suma fabrikasının kapanmasıyla birlikte, özellikle Polateli ve Musabeyli ilçelerinde bulunan üretim alanlarında belirgin bir düşüş yaşanmıştır(Anonim, 2019).

5. SOFRALIK ÜZÜMLER

Sofralık üzüm tüketiminde, hem dünya genelinde hem de ülkemizde bir talep artışı yaşanmaktadır. FAO ve USDA sistemlerine göre Türkiye, Çin'in ardından dünyanın ikinci büyük sofralık üzüm yetiştiricisidir (Uysal vd., 2016). Dünya'da ve ülkemizde sofralık üzüm pazarında öne çıkan en önemli çeşit ise Sultani çekirdeksiz üzüm çeşididir. Bu çeşit, dünya sofralık üzüm üretiminin yaklaşık %50'sini, Türkiye'nin sofralık üzüm üretiminin ise %25'ini karşılamaktadır (Uysal vd., 2016). Türkiye'de üretilen sofralık üzümlerin %10-12'si ihraç edilmekte olup, bu ihracatta Sultani Çekirdeksiz çeşidinin payı %90 civarındadır. Sofralık üzüm üretimi Ege Bölgesi %30 ile ilk sırada yer alırken, Akdeniz Bölgesi %25 ile onu takip etmektedir (Anonim, 2023). Buna ek olarak, son yıllarda özellikle yüksek antioksidan miktarına bağlı olarak dünya genelinde ve Türkiye'de renkli (özellikle siyah) sofralık üzümlere (örneğin Alphonse Lavallée, M. Palieri, Horoz Karası, Trakya İlkeren, Pembe Gemre, Hönüsü, Karaerik vb.) yönelik belirgin bir yönelim başlamıştır(Anonim, 2023).

6. KURUTMALIK ÜZÜMLER

Güneydoğu Anadolu Bölgesi önemli bir üzüm üretim bölgesidir ve kurutmalık üzüm üretiminde ülkemizde 1. sıradadır. Kilis önemli üzüm çeşitlerinin yetiştiği bir şehirdir ve özellikle kuru üzümde Horoz Karası çeşidinde çok büyük potansiyele sahiptir. Horoz Karası, tanede 2-3 adet çekirdek bulunan omca ağırlığı ortalama 15-40 kilogram arasında gelen mor-siyah renkli Kilis'in önemli kurutmalık üzümüdür. Kuru üzümün içerisinde magnezyum, potasyum, demir ve kalsiyum gibi mineral-

ler bulunmaktadır. Üzüm ve üzüm ürünleri yüksek enerji kaynağı olmakla beraber besleyici değere sahiptir. Bağışıklık sistemini güçlendirir, kalp damar ve karaciğer hastalıklarına karşı önleyicidir. Kansızlığı tedavi etmekte kullanılır (Koyuncu ve Türkmen, 2024).

7. KİLİS İLİNDE BAĞCILIK

Kilis, yabani üzümün yetiştiği ve bu meyvenin kökeni olarak kabul edilen bölgelerden birisidir. Tunç Çağı'na ait Oylum Höyük'te yürütülen kazılarda üzüm çekirdeklerinin bulunması, bu alanda üzümün çok eski dönemlerden itibaren yetiştirildiğini ortaya koymaktadır (Anonim, 2019).

Kilis'te yaygın olarak yetiştirilen üzüm çeşitleri arasında Rumi, Dökülgen, Horoz Karası, Hönüsü, Kabarcık ve Hatun Parmağı bulunmaktadır. Bunlara arasında şıralık ve kurutmalık olarak kullanılan Rumi, ilin toplam bağ varlığının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Üretilen üzümler, kısmen kurutulularak pekmez ve pekmez ürünleri haline getirilirken, büyük bir kısmı ise yaş olarak suma fabrikalarına satılmaktadır. Kilis'teki bağ alanlarının %60,8'i şaraplık üzüm türü olan Rumi, %36,7'si kurutmalık Horoz Karası ve %2,5'i ise sofralık üzüm çeşitlerine ayrılmaktadır. Yüksek şıra içeriğine sahip Rumi üzüm çeşidi, genel olarak suma fabrikalarında alkol üretiminde kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemlerle yapılan pekmez, pestil, sucuk, köme ve dilme ürünler üzerinden gelişim göstermiştir. Ayrıca pekmez vb. ürünlerin üretildiği bir imalat sanayisinin varlığından söz etmek mümkün değildir. Kilis'te mevsimsel olarak faaliyet gösteren küçük ölçekli yerel üreticiler mevcut olsa da hem üzüm işleme teknolojileri hem de ölçekleri oldukça küçüktür (Anonim, 2019).

Kilis ilinde üzüm üretim alanı TÜİK 2023 verilerine göre 123.841 ha. (Tablo 5), üretim miktarı ise 35.042ton'dur (Tablo 6). Kilis İlinde üzüm üretilen alanlar Türkiye'nin %3,27'si iken,

üretim olarak da % 1,03 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler doğrultusunda Kilis ili üretim alanı olarak Türkiye’de 9’uncu sırada bulunurken, üretim miktarı olarak ise 12’nci sırada yer almıştır.

	Elbeyli			Merkez			Musabeyli			Polateli		
	S	K	§	S	K	§	S	K	§	S	K	§
	Çekirdekli			Çekirdekli			Çekirdekli			Çekirdekli		
2010	500	2,500	5,000	45,000	22,000	50,000		2,100	18,718			11,420
2011	1,065	894	825	347	727	95,126		19,722	24,711			12,754
2012	1,305	806	786	1,723	475	77,820	3,224	27,545	24,382	1,153		12,263
2013	1,866	2,299	2,415	1,980	1,409	113,432		35,000	31,551			17,916
2014	1,971	4,660	3,845	1,798	1,734	75,775		24,965	22,094		2,046	28,400
2015	1,971	4,660	3,845	1,798	1,734	62,005		22,965	19,694		2,046	25,400

2016	1,971	4,660	3,845	1,798	1,734	57,005		22,465	18,994		2,046	25,400
2017	1,971	4,771	3,900	1,798	1,775	57,822		35,835	12,172		2,095	25,764
2018	2,042	5,368	3,845	1,863	1,997	57,005		48,377	10,000		2,357	25,400
2019	2,042	5,368	3,845	1,863	1,997	57,005		45,000	7,000		2,357	25,400
2020	2,042	5,368	3,845	1,800	1,900	55,000		45,000	6,000		2,357	25,400
2021	2,042	5,368	3,845	1,800	1,900	55,000		44,000	5,000		1,460	7,562
2022	2,042	5,368	3,845	1,700	1,800	54,000		43,000	4,500		1,202	6,008
2023	2,042	5,368	3,845	1,650	1,750	53,000		45,000	4,000		1,158	6,028
Kısaltmalar: Sofralık (S), Kurutmalık (K), Şaraphk (Ş)												

Tablo 5. Kilis ili ilçelerinin yıllara göre üretim alanı (da) (TÜİK., 2023)

Bahçe Bitkileri Yetiştirme ve Islahında İleri Araştırmalar

	Elbeyli			Merkez			Musabeyli			Polateli		
	S	K		S	K		S	K		S	K	
	Çekirdekli		Ş	Çekirdekli		Ş	Çekirdekli		Ş	Çekirdekli		Ş
2010	225	1125	2250	17670	12743	18352		976	9359			5139
2011	479	402	371	156	327	41807		8875	11120			5739
2012	587	363	354	465	128	21011	1450	12395	10972	311		3311
2013	1046	1496	1393	1110	917	65415		22779	18196			1033 2
2014	650	1529	1346	593	572	27961		8236	9172		676	1138 0
2015	875	2796	2499	798	1040	38403		11756	12801		1228	1693 0
2016	1052	2796	2499	603	780	38478		8413	15195		982	2088 0
2017	1081	3110	2933	716	877	45853		10901	6339		797	1192 6

Bahçe Bitkileri Yetiştirme ve Islahında İleri Araştırmalar

2018	1123	4703	3445	558	204	4715		19430	4962		465	7178
2019	975	3446	2443	970	1398	33198		19014	3098		1650	1479 2
2020	980	3221	2499	1260	1235	36300		20250	2700		1650	1479 3
2021	749	611	1896	839	792	23674		15782	1793		958	4591
2022	780	2526	1696	833	1156	24348		29504	2205		783	3475
2023	756	2416	1538	569	490	13178		12979	1240		345	1531
Kısaltmalar: Sofralık (S), Kurutmalık (K), Şaraplık (Ş)												

Tablo 6. Kilis ili ilçelerinin yıllara göre üretim miktarı (ton)
(TÜİK 2023)

8. KİLİS'TE BAĞCILIK VE KALİTEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Kilis'te bulunan üzüm çeşitleri, yerli ve yabancı piyasalarda değerlidir. Fakat, bölgedeki bağcılığın kalitesini etkileyen birçok faktör vardır. Bu faktörler iklim, toprak yapısı, su kaynakları, zararlılar ve yetiştirme teknikleri gibi unsurları içermektedir.

8.1. İklim

8.1.1. Sıcaklık: İlimiz, Akdeniz ikliminin etkisinde olmasına rağmen, yaz ayları çok sıcak ve kurak geçmektedir. Üzüm bitkisi sıcaklık ve güneşlenme süresine duyarlı olduğundan, aşırı sıcaklıklar kaliteyi olumsuz etkileyebilir. Özellikle, su stresine neden olan aşırı sıcaklıklar verimi düşürebilir(Köse, 2014).

8.1.2. Yağış: Bağcılık açısından yağış miktarı da kritik bir faktördür. Kilis, yıllık yağış miktarı bakımından sınırlı bir bölgedir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü ölçümlerine göre Kilis İli yıllık yağış ortalaması 499,3 mm olarak belirlenmiştir (MGM., 2023). Yağışların yetersiz olması, sulamaya olan ihtiyacı artırır ve su kıtlığı kaliteyi etkileyebilir.

8.1.3. Don Olayları: Bağcılığı etkileyen bir diğer önemli iklim faktörü ilkbahar geç donlarıdır. Özellikle bağların erken sürgün verdiği dönemlerde yaşanan donlar, üzüm veriminde kayıplara neden olabilir(Köse v.d., 2014).

8.2. Toprak Yapısı

8.2.1. Toprak Verimliliği: İlimizin bağ alanlarındaki toprak yapısı genellikle kireçli ve iyi drene edilmiş topraklardır. Toprakların organik madde içeriği ve besin elementleri açısından zengin olması, üzüm kalitesini doğrudan etkiler. Ancak, topraktaki tuzluluk oranı ya da su tutma kapasitesindeki zayıflık kaliteyi olumsuz yönde etkileyebilir (Kılıç vd., 2023).

8.2.2. Toprak İşleme ve Gübreleme: Doğru toprak işleme ve gübreleme teknikleri, üzüm bağlarındaki verimliliği ve kaliteyi artırabilir. Özellikle, organik gübrelerin kullanımı toprağın yapısını iyileştirir ve daha kaliteli üzüm yetiştirilmesini sağlayabilir (Semerci vd., 2016; Tangolar vd., 2007).

8.3. Su Kaynakları ve Sulama

8.3.1. Yetersiz Su Kaynakları: Bölge sınırlı su kaynaklarına sahip bir yapıdadır. Sulama, bağcılık için kritik bir ihtiyaçtır ve sulama eksikliği kaliteyi düşürebilir. Doğru ve yeterli sulama yapılmadığında, üzümlerin şeker oranı ve aroma miktarı olumsuz etkilenebilir (Demirkan, 2018).

8.3.2. Damla Sulama Sistemleri: Su kullanımını optimize etmek için modern damla sulama sistemleri kullanılabilir. Bu sistemler, bitkilerin su ile doğrudan kök bölgesinde buluşmasını sağlar ve su tasarrufu ile kaliteyi artırır (Demirtaş ve Balta, 2010).

8.4. Bağ Hastalıkları ve Zararlılar

8.4.1. Bağlarda Külleme Hastalığı: Üzüm de tanelerin büyümesini engellemekte, olgun tanelerin çatlamasına ve tat bozulmasına sebep olmaktadır. Yaprakların üst yüzeyinde yağ lekesine benzeyen sarımsı ve parlak lekeler görülür. İleri dönemde ise yapraklar gri veya toz dökülmüş gibi görünür. Bağların ülkemizde ve dünyada en yaygın hastalıklarından biridir. Bağlarda her yıl görülebilir (Demir ve Kotan, 2016).

8.4.2. Kurşuni Küf Hastalığı: Üzümde hem hasat öncesi hem de hasat sonrası etkili olan fungal bir hastalıktır. Bağın en önemli hastalıklarından biridir çok ciddi verim kayıplarına sebep olmaktadır (Yıldız ve Özyılmaz, 2024).

8.4.3. Mildiyö Hastalığı: Yaprakların üst yüzeyinde tipik yağ lekeleri meydana gelir. Lekeler büyüdükçe yaprağın ortası kızarır ve dökülür. Bu hastalık sürgünler 25 cm iken

görülür. Ülkemizde tüm bağ alanlarında görülebilir (Yöntem, 2021).

8.4.4. Bağ Kanseri: Hastalık omcanın toprağa yakın kısımlarında ve kollarında görülür. Genellikle zayıf sürgün gelişimi görülür ve sürgünün bazı kısımları kuruyabilir. Toprağa karışmış urlarda ve kök parçalarında yıllarca canlı kalabilmektedir. Bitki üzerinde herhangi bir nedenle açılmış yaralardan girerek ur ve tümörlere sebep olur. Verim ve kalitede düşüklüğe sebep olur (**Demran vd.,2021**).

8.4.5. Kav Hastalığı: Esca olarak da bilinen bu hastalık asmalarda odun dokusunun kavlamasına sebep olmaktadır. Gövde ve kalın dalların enine kesitine baktığımızda kenarların daha kalın bir kuşakla çevrili olduğunu görürüz. Yapraklar ise yeşilliğini yitirir sarımsı bir renk alır daha sonra ise yaprak rengi koyu kahverengi rengine döner (Yıldız, 2023).

8.4.6. Bağ Zararlıları: Üzüm bağlarına zarar veren böcekler ve diğer zararlılar, üzüm kalitesini düşürebilir. Özellikle bağ maymuncuğu, salkım güvesi, bağ yaprak bitleri ve thrips gibi zararlılar, ürün kaybına neden olabilir (Turanlı, 2017).

8.5. Yetiştirme Teknikleri

8.5.1. Budama ve Terbiye: Doğru budama teknikleri, asmanın daha iyi meyve vermesini sağlar. Kilis'te bağcılık yapan çiftçilerin geleneksel yöntemlerle yaptıkları budama işlemleri, verimi etkileyebilir. Modern budama ve terbiye sistemleri ile üzüm kalitesi artırılabilir (Bahar vd., 2018).

8.5.2. Hasat Zamanı: Üzümün olgunlaşma döneminde yapılan erken ya da geç hasat, kaliteyi doğrudan etkiler. Erken hasat, üzümün şeker oranının düşük olmasına neden olurken, geç hasat üzümde aşırı olgunlaşma ve çürümelere yol açabilir (Çelik vd.,1998).

- 8.5.3. Gübreleme:** Doğru gübreleme üzümde şeker, asit, renk ve aroma gibi kalite özelliklerini artırabilir. Bu nedenle, bağın besin ihtiyaçlarının toprak analizi ve yaprak analizleriyle belirlenmesi ve buna uygun bir gübreleme programı hazırlanması kritik öneme sahiptir (Bahar vd., 2018).
- 8.5.4. Dikim sistemleri:** Üzümün kalitesi ve verimliliği üzerinde doğrudan etkilidir. Daha sık dikilen bağlar, bitkiler arasında kaynak rekabetini artırabilir. Sık dikimdeki bitkiler daha küçük üzümler oluşturabilir ve bu da fenolik bileşiklerin miktarında artışa sebep olabilir. Seyrek dikimde bitkiler daha fazla ışık ve hava seçeneklerine sahip olur, bu da hastalık risklerini azaltır ve üzümlerin dengeli bir şekilde yetiştirilmesini sağlayabilir (Altıntaş vd., 2023).

8.6. Yerli Üzüm Çeşitleri

Kilis'te yetişen yerel üzüm çeşitleri, bölgenin iklimine ve toprak yapısına adapte olmuşlardır. Örneğin:

- 8.6.1. Horoz Karası:** Kilis'in en bilinen yerel üzüm çeşididir. Yüksek kaliteli şarap ve sofralık üzüm olarak kullanılır. Ancak, bu çeşidin kalitesi de yukarıda belirtilen faktörlerden etkilenir (Balbaba ve Bağcı, 2022).
- 8.6.2. Rumi:** Bölgede yetişen diğer bir yerel çeşittir, yüksek şıra verimliliğine sahip olup hem sofralık hem de şaraplık olarak değerlendirilir (Öz, 2018)
- 8.6.3. Kabarcık:** Kabarcık üzümü, büyük salkımlar ve sert yapıda taneleri ile dikkat çekmektedir. Ancak iklimsel faktörler nedeniyle bölgesel adaptasyonun zayıf olduğu değerlendirilmiştir (Uzun ve Kılınç, 2020).
- 8.6.4. Dökülgen:** Çok verimli bir beyaz şaraplık üzüm çeşitlerinden biridir. Kilis, Gaziantep ve Kahramanmaraş illerinde yetiştirilir (Aslan, 2018).

8.6.5. Hönüsü: Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetiştirilen çeşitlerden biridir. Sofralık olarak değerlendirilir (Çelik ve Yılmaz, 2020)

8.6.6. Hatun Parmağı: Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde yetiştirilen, özellikle sofralık olarak tüketilen ve bazı bölgelerde kurutmalık olarak da kullanılan bir üzüm çeşididir (Uzun ve Kılınç, 2020).

8.7. Pazarlama ve Ekonomik Faktörler

8.7.1. Pazar Talebi: Üretilen üzümün pazara sunulma şekli, bağıcılık kalitesini dolaylı olarak etkiler. Ürünlerin iç ve dış pazarlarda talep görmesi, çiftçilerin daha kaliteli üretim yapma motivasyonunu artırır.

8.7.2. Destekleme Politikaları: Tarım desteklemeleri ve teşvikler, bağıcılık sektörünü olumlu etkileyebilir. Modern tekniklerin uygulanması için çiftçilere sunulan teşvikler, bağıcılıkta kaliteyi artıran önemli bir faktördür (Seçer ve Yener, 2017; Çelik, 2015).

9. SONUÇ

Kilis'teki bağıcılık ve üzüm kalitesi, iklim koşulları, toprak yapısı, su kaynakları, zararlılar ve hastalıklar gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Modern tarım tekniklerinin kullanımı, sulama sistemlerinin iyileştirilmesi ve hastalıklarla etkin mücadele, bağıcılık ile ilgili tarımsal üretim yapan üreticilerimizin bilinçli tarım yapması ve bölgede bulunan Kilis 7 Aralık Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ile koordineli çalışarak, bölgedeki bağıcılığın kalitesini artırmak için önemli olacaktır. Ayrıca, Kilis'te yetiştiriciliği yapılan üzüm çeşitleri ile kullanım amacına göre değerlendirilen ürünlerin Kilis Üzüm Üreticileri Birliği dahilinde korunması, çeşitlendirilmesi ve doğru pazar stratejileri ile ilin bağıcılığı daha da geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., 1999. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Biyolojisi). Kavaklıdere Eğitim Yayınları, Ankara, 2(1):205.
- Alço, T., Candar, S., Bahar, E., & Korkutal, İ. (2018). Türkiye'de Şaraplık Üzüm Yetiştiriciliğinin Gelişmemesinin Başlıca Nedenleri ve Çözüm Önerileri. Bahçe (47, Özel Sayı), Ss: 595-604.
- Altıntaş, A., Altıntaş, G., Aydın, M., Kılıç, D., vd. (2023). Bağcılıkta Farklı Üretim Modellerinin Üzüm ve Yemeklik Asma Yaprağı Üretiminde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 12(2), 149-164.
- Anonim 2012.
<https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/tubitak-mam-dika-projesonuc-raporu.pdf>
- Anonim 2019.
<https://www.ika.org.tr/assets/upload/dosyalar/kilis-uzum-raporu.pdf>
- Anonim 2021
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/bagcilik/Lists/Kutu/Menu/Attachments/6/00%20GIRIS%20VE%20SUNUM.pdf>
- Anonim 2021 <https://tarihdergi.com/uzum-saglik-uretir-sarap-gercegi-soyletir/>
- Anonim 2023.
https://arastirma.tarimorman.gov.tr/bagcilik/Belgeler/VI_ZYON_2023_CALISTAY.pdf

- Aslan, D. (2018). Güneydoğu Anadolu Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Göz Verimliliği ve Uygun Budama Seviyelerinin Tespiti (Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Bahar, E., Korkutal, İ., & Öner, H. (2018). Bağcılıkta Terroir Unsurları. *Bahçe*, 47(2), 57-70.
- Balbaba, N., & Bağcı, S. (2022). Horoz Karası Üzüm Çeşidinde Bazı Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. *Food and Health*, 8(4), 290-301.
- Balı, E., Türkmen, O. S., Baytekin, G., Şahin, E., & Dardeniz, A. (2020). Bazı Üzüm Çeşitlerinin Doku Kültürü Yöntemiyle Mikro Çoğaltımı Üzerine Bir Araştırma. *Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi*, 1(2), 30-35.
- Bekar, T. (2016a). Waste technology in viticulture. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 6(1), 17-24.
- Bekar, T. (2016b). Şaraplık Üzüm Kalitesi Üzerine Yetiştiriciliğin Etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 3(4):255-264.2016.
- Çelik, H. ve Yılmaz, F. (2020). Hönüsü Üzüm Çeşidinin Özellikleri ve Yetiştirilmesi Üzerine Bir İnceleme. *Türk Tarım Dergisi*, 25 (3), 123.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G.,(1998). Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1
- Çelik, S. (2015). Bağcılık: Üzüm Yetiştiriciliği ve Kalite Faktörleri. Ankara Üniversitesi Yayınları
- Demir, B. ve Karaca, İ. (2006). Bağ salkım güvesi (*Lobesia botrana*) Türk Entomoloji Dergisi , 30(1).

- Demir, G.,& Kotan, R. (2016). Bakteriyel Biyokontrol Etmenler İle Bağ Küllemesi (*Uncinula necator* (Schw.)). Hastalığının Kontrolü1. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 7(1), 13-30.
- Demirkan, E. (2018). Türkiye'nin Bağcılık Yöntemleri Sulama Yöntemlerinin Verimlilik ve Kaliteye Etkileri [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi]. Yüksek Lisans Tez Veri Tabanı.
- Demirtaş, İ., Balta, F. (2010). Türkiye’de Bağcılık ve Kaliteyi Etkileyen Faktörler. Tarım Bilimleri Dergisi
- Demran, İ., Aksu, K. , Sayman, D. (2021) Bağ Kanseri. Manisa Tarım İl Müdürlüğü Bitki Korum ŞB. MD.
- Elagamey, A.,Abdel-Wahab, M., Shima, M., Abdel-Mogib, M. (2013). Comparative study of morphological characteristics and chemical constituents for seeds of some grape table varieties. Journal of American Science, 9(1), 447-454.
- Ergenekon, Ş. (1999). *Şarapla tanışma*. Asır Matbaacılık.
- FAO., 2022.<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> Erişim Tarihi 28.11.2024
- Gökçen, İ. S., & Pak, E. N. (2024a). Asma Yapraklarında Bulunan Fenolik Bileşikler: Sağlık İçin Doğal Bir Hazine. (Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Akademik Analizler) Yaz yayınları.
- Gökçen, İ. S., & Pak, E. N. (2024b). Viticulture in a Warming World: Navigating Climate Challenges. (Climate Change and Future of Agriculture) Nobel Tıp Kitabevleri. <http://dx.doi.org/10.69860/nobel.9786053359449.2>

- Gökçen, E. N., Gökçe, Z., & Gökçen İ. S. (2024). A Nutritious Miracle: The Power of Bioactive Compounds in Grapes. (Climate Change and Fruit Farming) Orient Yayınları.
- Hoffmann, K.M., 1970. Weinkunde in Stichworten. Verlag Ferdinand Hirt., Hamburg.
- MGM., 2023. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=KILIS> Erişim Tarihi 29.11.2024.
- Kılıç, A., Kuzucu, M., & Gökçen, İ. S. (2023). Kilis İli Tarım Topraklarının Beslenme Durumunun İncelenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(3), 631-641.
- Kısmalı, İ., 1995. Genel Bağcılık. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Teksir: 42/2:94
- Koyuncu, G., & Türkmen, F. U. (2024). Horoz Karası (*Vitis vinifera* L.) Kuru Üzüm ve Üzüm Çekirdeği Metanol ekstraktlarının Antioksidan Özellikleri ile Fenolik Bileşikleri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 28(2), 293-303.
- Köse, B. (2014). Işık ve Sıcaklığın Bağcılıktaki Yeri ve Önemi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 1(2), 203-212.
- Köse, B., Ateş, S., & Çelik, H. (2014). Samsun'da Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin İlkbahar Geç Donlarından Etkilenme Derecelerinin Belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 1(2), 162-169. <https://doi.org/10.19159/tutad.91587>
- Oraman, M.N., 1959. Yeni Bağcılık. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:78, 293s.
- Oraman, M.N., 1972. Bağcılık Tekniği 2. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:470

- Orhan, D. D., Ergun, F., & Orhan, N. (2011). Anadolu Medeniyetlerinde Asma (*Vitis vinifera L.*). Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Tarih Bölümü Tarih Araştırmaları Dergisi, 30(50), 69-80.
- Öz, V. (2018). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Çekirdekli Kuru Üzümlerinin Bazı Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Sağlam, Ö. Ç., Sağlam, H., & Mert, E. (2021). Üzümde Bulunan Fitokimyasallar ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, 3(3), 78-86.
- Seçer, A. , Yener, G. (2017). Gaziantep İlinde Üretici Düzeyinde Üzüm Pazarlama Yapısı Üretim ve Pazarlamada Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
- Semerci, A., Kızıltuğ, T., Çelik, A., Kiracı, M. (2016). Türkiye Bağcılığının Genel Durumu. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2), 1.
- Sevindik, O., & Selli, S. (2016). Üzüm Çekirdeklerinin Temel Biyoaktif Bileşenleri. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31(2), 9-16.
- Sümbül, A., & Yıldız, E. (2022). Türkiye’de Yetiştiriciliği Yapılan Sofralık, Kurutmalık ve Şaraplık Üzümlerin Üretim Projeksiyonu. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 5(1), 17-22.
- Şahin, S. K., Baysal, K., & İşlek, E. (2018). Geçmişten Günümüze Üzüm Suyunun Yerel Lezzetlere Dönüşümü: Gaziantep Örneği. *International Journal of Socialand Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(31), 4939-4951.

- Şensoy, R. İ. G., & Balta, F. (2010). Bazı Üzüm Çeşitlerinin Van Ekolojik Şartlarına Adaptasyonu. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 20(3), 159-170.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2021). Türkiye’de Üzüm Yetiştiriciliği ve Ekonomik Katkıları. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları
- TÜİK 2023 <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim Tarihi 28.11.2024
- Turanlı, F. (2017). Bağ Zararlıları ve Mücadeleleri. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6, 112-121.
- Uysal, H., Ağırbaş, N. C., & Saner, G. (2016). Türkiye’de sofralık üzüm dışsatımına ilişkin temel yaklaşımlar ve hedefler. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 22(1), 11-17
- Uzun, H., Kılınç, B. (2020). Yüksek Rakımda Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Fenolojik ve Kalite Özellikleri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 33(3), 303-308.
- Yıldız, A. (2023). Kav (esca) Hastalığına Yakalanmış Bağlarda (*Vitis vinifera* L.) Karşılaştırmalı Odun Anatomisi (Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Yıldız, M., Özyılmaz, Ü. (2024) Bağda Kurşuni Küf Hastalığı (*Botrytis cinerea* Pers.)’na Karşı Antagonist Bakterilerle Biyolojik Mücadele. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 14(2), 121-140.
- Yöntem, G. (2021). Bazı üzüm çeşitlerinin bağ mildiyösu (*Plasmopara viticola*) hastalığına karşı duyarlılıkları. (Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi).
- Yurtgöl, C. (2021). Güçlükönak Yöresel Üzüm Çeşitlerinin Özellikleri, Uygulanan Bağcılık Tekniği ve Değerlendirme Şekilleri (Yüksek Lisans Tezi, Şırnak Üniversitesi).

BİBER ISLAHINDA GENETİK KAYNAKLAR

Tuğçe ÖZSAN KILIÇ¹

Ahmet Naci ONUS²

1. GİRİŞ

Biber [acı biber (chili veya chilli veya chile) ve tatlı biber (kırmızıbiber veya dolmalık biber)], Patlıcangiller (*Solanaceae*) familyasının *Capsicum* ($2n = 24$ veya $2n = 26$) cinsine aittir. Dünya çapında beş türü yerelleştirilen ve yetiştirilen *Capsicum* cinsinde yaklaşık 35 tür vardır. Biber, tropikal ve ılıman Amerika kıtasına özgüdür. *Capsicum* cinsinin Bolivya'da ortaya çıktığı genel olarak kabul edilmektedir, ancak yetiştirilen beş türün yerelleştirilmesinin merkezi ve bunların dağılım modelleri büyük ölçüde spekülatif olmaya devam etmektedir (Perry ve ark. 2007), dizi temelli filogenetiğin ortaya çıkışı bu alana yeni bakış açıları sağlamaktadır (Carrizo Garcia ve ark. 2016). Cinsin genişlemesi, Amazon havzası çevresinde, orta ve güneydoğu Brezilya'ya, ardından batı Güney Amerika'ya ve son olarak da kuzeye, Orta Amerika'ya doğru saat yönünde bir model izlemiştir (Carrizo Garcia ve ark. 2016). Bitki moleküler genetiğinin ve biyoinformatik araçlarının ilerlemesinin ışığında, genetik kaynaklar kavramı gelişmiştir. Bu nedenle, bitki genetik kaynaklarına ek olarak, *Capsicum* genetik kaynakları ayrıca dizi temelli moleküler markırlar, gen dizisi verileri, bağlantı ve fiziksel haritalar, çeşitli *Capsicum* türlerinin halka açık referans genomları,

¹ Doç. Dr., Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Antalya, Türkiye, ORCID ID: 0000-0002-3265-6886, e-mail: tugce-ozsan@akdeniz.edu.tr

² Prof. Dr., Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Antalya, Türkiye, ORCID ID: 0000-0001-8615-1480, e-mail: onus@akdeniz.edu.tr

organelleri ve pan genomu bilgileri gibi çeşitli diğer genetik kaynak biçimlerini de içerir. Bu derlemede klasik *Capsicum* yerelleştirme olaylarını, kırmızı biber bitkisinin genetik kaynakları, son derece acı kültürel türlerin son keşfini, tanımlanmasını, genetik karakterizasyonunu ve dirençli kaynakların büyük biyotik ve abiyotik stresler ve koruma durumu ve gelecekteki beklentiler için ıslahta kullanılmasına değinilecektir.

2. KÜLTÜRE ALMA SENDROMU

Kültüre alma sendromu, kültüre alanlar tarafından seçilmiş veya seçilmekte olan bir dizi arzu edilen özelliği ifade eder (Gepts 2014). Genellikle bu tür olumlu özellikleri edindikten sonra, kültüre alınan türler doğal olarak (yabani) büyüme yeteneklerini kaybeder ve bu nedenle yaşam döngülerini tamamlamak için insan bakımına ihtiyaç duyar. Yabani acı biber (*C. annuum* var *glabriusculum*) tipik olarak küçük yuvarlak, dik, oldukça acı, yaprak döken ve yumuşak etli meyvelere sahiptir. Yabani biberde, meyvede bulunan ikincil metabolitlerin (kapsaisinoidler) memeliler tarafından meyve tüketimini caydırdığı gösterilmiştir (Tewksbury ve Nabhan 2001). Olgunlaşmamış meyvelerde/tohumlarda, işlev basittir- granivorlar ve otçullar tarafından tüketimi caydırmak- ancak olgun meyvelerde işlev karmaşıktır, çünkü tüketicinin tohumları dağıtmasına veya yok etmesine bağlı olarak tüketim yararlı veya zararlı olabilir (Levey ve ark. 2006). Yabani *C. annuum* ve *C. chacoense* bitkilerinin izlemesi, yalnızca lipid bakımından zengin meyvelerde uzmanlaşmış kuş türleri tarafından meyve çıkarıldığını ortaya çıkarmıştır ve her iki biber türünün de alışılmadık derecede yüksek lipidli meyveleri bulunmaktadır. Bu sonuçlar Tewksbury ve Nabhan'ın (2001) yönlendirilmiş caydırıcılık hipotezini desteklemiş ve meyve veren bitkilerin ikincil metabolitler (bu durumda kapsaisinoidler) aracılığıyla tohum avcılarını ve tohum dağıtıcı-

ları tanıyabildiğini öne sürmüştür (Levey ve ark. 2006). Bununla birlikte, kapsaisinoidler antifungal özelliklere sahiptir ve omurgasız zararlıları caydırır. Bu amaçla, biberin kültüre alma ve yüksek seviyelerde kapsaisinoidlerin doğrudan çelişki içinde olduğu görülmektedir. Yabani ve kültüre alınan türlerin karşılaştırılmasının, kültüre alınan soylara kıyasla genellikle daha fazla çeşitliliğe sahip yabani akrabalar ile mahsul kültüre alma sendromlarını aydınlatmak için bir temel sağladığı yaygın olarak kabul edilmektedir. Yabani türlerdeki yüksek düzeydeki değişkenlik, özellikle, genellikle kültüre alanlar tarafından seçilen kimyasal savunma stratejileri için geçerlidir. Ancak Luna-Ruiz ve ark. (2018), biberin yabani akrabalarında kapsaisinoid konsantrasyonundaki değişkenliğin önemli ölçüde daha düşük olduğunu bildirmiş, bu da insan rehberliğinde yapılan seçimin normalde insan kontrollü tarım ortamında gerekmeyen bir özellikte daha fazla çeşitliliğe yol açtığını göstermektedir. Acı biberlerin başlıca kültüre alma sendromları şunlardır: (i) yaprak dökmeyen meyveler (elle hasat edilene kadar bitkide kalır); (ii) asılı meyveler (büyüklük artışı, güneşe maruz kalmadan daha iyi koruma ve kuşlar tarafından tüketilmesinin önlenmesi ile bağlantılı); ve (iii) meyve görünümü ve çeşitli acılık derecesi (tüketici tercihine bağlı olarak) (Kumar ve ark. 2018).

3. CAPSICUM TÜRLERİ YAPISI VE GEN HAVUZLARI

Capsicum gen havuzu, diğer ürünlere kıyasla geniştir. Aslında, beş yerli tür ve yakından ilişkili yabani türler arasında, beş kültüre alınan türün her biri için erişilebilen üç genetik yapı vardır: *annuum*, *baccatum* ve *pubescens* (Tablo 1). Bu yapılar, genetik yakınlık ve üreme uyumluluğunun derecesine dayanır ve bitki yetiştiricileri için son derece önemli olan birincil, ikincil ve üçüncül gen havuzları için bir temel sağlar. Birincil gen havuzu, kuvvetli ve verimli soy üretmek için ilgili türlerle doğrudan me-

lezlenebilen aynı türün veya yakından ilişkili türlerin üyelerini içerir. İkincil gen havuzu, ilgili türlere ait bitkileri içerir, ancak döl genellikle kısırdır veya kuvvetli değildir. Üçüncül gen havuzu, ilgilenilen türlerle melezlenebilen türleri içerir, ancak soyun yaşayabilmesi için embriyo kurtarma işleminden geçmesi gerekir. Filogenetik çalışmaya dayanarak, bu gen havuzlarına ait türler son zamanlarda farklı sınıflar altında tanımlanmıştır (Garcia ve ark. 2016). En yaygın olarak yetiştirilen tür olan *C. annuum*'un Meksika'nın dağlık bölgelerinde kültüre alındığına inanılmakta ve Meksika şili (aynı zamanda kırmızı biber), Asya ve Afrika biberlerinin çoğu ve ılıman ülkelerin tatlı biberlerini içermektedir. *C. annuum* için birincil gen havuzu, türler içindeki üreme soyları, çeşitler ve yerel ırkların yanı sıra yabani ata chiltepin'den oluşur. İkincil gen havuzu *C. baccatum*, *C. chacoense*, *C. chinense*, *C. frutescens* ve *C. galapagoense*'i içerirken, üçüncül gen havuzu *C. cardenasii*, *C. eximium*, *C. lanceolatum*, *C. praetermissum*, *C. pubescens*, *C. rhomboideum* ve *C. tovarii*'den oluşur. Latin Amerika'nın ova tropiklerinde *C. annuum*'un uyum sağlayamaması nedeniyle, *C. frutescens* ve *C. chinense* yetiştirilmektedir (Pickersgill 1997). *C. baccatum* ve *C. pubescens*'in yetiştirilmesi çoğunlukla Peru, Bolivya, Kolombiya ve Brezilya gibi Latin Amerika ülkeleriyle sınırlıdır.

Tablo 1. *Capsicum* cinsinin tanınan üç tür kompleksi

Karışık	Türler
<i>C. annuum</i> karışık	<i>C. annuum*</i> , <i>C. frutescens*</i> , <i>C. chinense*</i> , <i>C. chacoense</i> , <i>C. galapagoense</i>
<i>C. baccatum</i> karışık	<i>C. baccatum*</i> , <i>C. praetermissum</i> , <i>C. tovarii</i>
<i>C. pubescens</i> karışık	<i>C. pubescens*</i> , <i>C. cardenasii</i> , <i>C. eximium</i>

* Yerel türler

4. ACI KÜLTÜREL IRKLARIN KEŞFİ

Kültüre alma başlangıcından beri (Bosland ve Votava, 2012), benzersiz ikincil metabolit kapsaisinoidlerdeki çeşitlilik için insan rehberliğinde seçim devam etmektedir. Endüstriyel, farmasötik ve nutrasötik pazarlarda, kalabalığın kontrolünden artrit tedavisine kadar değişen kullanımlara sahip çok çeşitli ürünler için yüksek seviyelerde kapsaisyenler arzu edilmektedir (Kumar ve ark. 2006). 2000 yılında, Hindistan'ın Assam kentinden bir tarım yerleşkesi olan Naga Jolokia'nın Hindistan'ın en sıcak yer olduğu keşfedilmiştir (Mathur ve ark. 2000). Bunun bir varyantının (Bhut Jolokia), *C. chinense* ve *C. frutescens* arasındaki doğal melezleşme yoluyla olası bir kökenle dünyanın en acı biberi olduğu bulunmuştur (Bosland ve Baral 2007). Bu durum, daha fazla gen kaynaklarının acılık seviyelerinin analiz edilmesine olan ilgiyi tetiklemiş; sonuç olarak, bir dizi oldukça acı *Capsicum* yerel ırkı tanımlanmıştır.

5. STRESE DİRENÇ İÇİN GENETİK KAYNAKLARIN KEŞFİ VE KULLANIMI

Capsicum genetik kaynakları, çeşitli pazar türlerine sahip tatlı ve acı biber çeşitlerinin geliştirilmesi ve ticarileştirilmesi için modern bitki ıslah programlarında başarıyla kullanılmıştır. Bu çeşitler, yerel ırklardan ve farklı kültür türlerinden gelen genler kullanılarak bir veya daha fazla biyotik ve abiyotik strese karşı direnç için yetiştirilir. Seçilmiş biyotik ve abiyotik streslere karşı gen kaynakları taraması ve karakterizasyonunun durumu ve bunların ıslah programlarında kullanımı aşağıda tartışılmaktadır.

5.1. Biyotik Strese Karşı Dayanıklılık

5.1.1. Antraknoz

Farklı *Colletotrichum* türleri (öncelikle *C. scovillei*, *C. truncatum* ve *C. gloeosporioides*) biberin en ciddi hastalıklarından biri olan antraknoza neden olur. Bu hastalık genellikle hasat öncesi ve sonrası meyve çürümesine neden olur ve muhtemelen sıcak, nemli tropikal ve subtropikal koşullar altında acı biber üretiminin en yıkıcı hastalığıdır. *C. annuum*, ticari açıdan en önemli acı biber türü iken, genellikle *C. annuum* içinde bilinen dayanıklılık kaynakları olmayan, antraknoza hassas bir tür olarak kabul edilir. Geniş spektrumlu dayanıklılık kaynakları *C. baccatum*'da tanımlanmıştır (PBC80, PBC81, PI594137, PI497985-1 ve PI260550) ve *C. chinense* (PBC932) ve *C. annuum*'da introgresyon ıslahı yoluyla dayanıklılığı artırmak için kullanılır (Gniffke ve ark. 2013). *Colletotrichum* izolatlarının neden olduğu antraknoza dayanıklılık kalıtımının değişken modu bilinmektedir. Örneğin, *C. scovillei*'ye karşı dayanımın tek bir resesif gen (Kim ve ark. 2008; Mahasuk ve ark. 2009), çift genler (Lin ve ark. 2007) ve kantitatif etkilere ve kantitatif özellik lokuslarına sahip genler (QTL'ler; Lee ve ark. 2010) tarafından kontrol edilir. Bu varyasyonlar, farklı hassas ebeveynlerin, patojen türlerinin ve patotiplerinin, meyve olgunluk aşamalarının ve eleme (inokulasyon) yöntemlerinin kullanımına göre belirlenir (Suwor ve ark. 2015). PBC932'den gelen dayanım, geleneksel geri çaprazlama yoluyla *C. annuum* hatlarına girmiştir (Gniffke ve ark. 2013). Benzer şekilde, *C. baccatum* PBC80'den gelen dayanım, *C. annuum*'a köprü çaprazlama (*C. annuum*, *C. chinense*; Yoon ve Park, 2005) yoluyla geleneksel melezleme ve ayrıca türler arası melezleme engellerini aşmak için embriyo kurtarma kullanılarak aktarılmıştır (Yoon ve ark. 2006). Antraknoz direnci ile ilişkili Sekans Karakterize Edilmiş Genişletilmiş Bölgesel (SCAR-Indel) ve Basit Sekans Tekrarları (SSR-HpmsE032) (Suwor ve ark. 2017) markırlarının, sırasıyla

PBC932 ve *C. baccatum* PBC80'den türetilen *C. annuum* geleneksel geri çaprazlama hatlarındaki MAS için yararlı olduğu kanıtlanmıştır. Antraknoz dayanımıyla ilişkili *C. annuum* Bangchang *C. chinense* PBC932'den iki popülasyonu kullanılan QTL'lerle ilgili bir dizi rapor arasındaki en son rapor ve *C. baccatum* PBC80 *C. annuum* CA1316 melezler ve markır yardımıyla seçim (MAS) yoluyla kantitatif özellik lokuslarını (QTL'ler) seçmek için kullanılabilen tek nükleotid polimorfizmi (SNP) tabanlı markırları çaprazlar olarak tanımlanmıştır (Mahasuk ve ark. 2016).

5.1.2. Bakteriyel Solgunluk

Bakteriyel solgunluk hastalığı, özellikle sıcak ve nemli bölgelerde (tropik bölgelerde) biber bitkilerinin ani ölümü ile karakterizedir. Hastalığa, kimyasal ve yetiştirme stratejileri kullanılarak yönetimi çok zor olan toprak kaynaklı bir patojen olan *Ralstonia solanacearum* neden olur. Genel olarak acı ve tatlı biberler arasında tatlı biber genotipleri bakteriyel solgunluğa daha hassastır ve bakteriyel solgunluğa dayanıklı birçok acı biber genotipi bilinmektedir (Gniffke ve ark. 2013). *R. solanacearum*'un üç patotipi (P-1, P-2 ve P-3) ve patotipe özgü dayanıklı acı biber gen kaynağı bilinmektedir (Lebeau ve ark. 2011).

5.1.3. Phytophthora Kök Çürüklüğü

Yıllık olarak tahmini 100 milyon ABD doları tutarında küresel zarara neden olan toprak kaynaklı oomycete *Phytophthora capsici*, muhtemelen dünya çapında biber üretiminde en yıkıcı patojendir (Barchenger ve ark. 2018). *P. capsici* dayanıklılık kaynakları, Criollo de Morelos-334 (CM334), Meksika'dan PI201232, PI201234 ve Hindistan'dan Perennial dahil olmak üzere *C. annuum* kara ırklarında tanımlanmıştır. Bugüne kadar tanımlanan en yüksek dayanıklı aksesyon olan CM334, patojenin farklı izolatlarına karşı geniş spektrumlu dayanım gösterdiği için yaygın olarak bir dayanım kaynağı olarak kullanılır.

maktadır (Quirin ve ark. 2005; Sy ve ark. 2008). CM334'teki dayanıklılık kalıtımının, hassas ebeveyn kullanımına ve tarama metodolojisine bağlı olarak değişken (aditif ve epistatik etkilerle dominant poligeniye resesif) olduğu bildirilmiştir (Lefebvre ve Palloix 1996). CM334'te yaygın QTL'ler, *Phyto-U* (Ogundiwin ve ark. 2005), *Phyto 5.2* (Quirin ve ark. 2005) ve *Pc 5.1* (Mallard ve ark. 2013), *P. capsici*'ye dayanıklılıkla ilişkilidir ve kromozom 5'e bağlıdır (Minamiyama ve ark. 2007; Kim ve ark. 2008). PI201234'te, *CaPhyto* dayanıklılık geni ile bağlantılı bir SSR markırı (ZL6726) doğrulanmıştır ve MAS'da *P. capsici* race 2'ye karşı dayanıklılık ıslahında kullanılabilmektedir (Wang ve ark. 2016).

5.1.4. Virüsler

Acı ve tatlı biberler virüs enfeksiyonuna eğilimlidir ve dünyanın farklı yerlerinde 60'tan fazla farklı virüs türü tarafından enfekte edilebilir (Gniffke ve ark. 2013). Biberde virüs enfeksiyonunun neden olduğu semptomlar, çok hafif yaprak klorozundan şiddetli yaprak kıvrılmasına, bitki bodurluğuna, nekroz, ölüm ve ölüme kadar uzanır. Bununla birlikte, yalnızca semptomlara dayalı olarak doğru tanı koymak nadiren mümkündür, çünkü iki viral tür çok benzer semptomlara neden olabilir (Kenyon ve ark. 2014). *Potivirus*, *Cucumovirus*, *Tospovirus*, *Tobamovirus* ve *Begomovirus* cinslerindeki farklı virüs türleri, farklı biber üretim sistemleri ve bölgelerinde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Kenyon ve ark. 2014). Geniş konukçu aralığı ve çok sayıda böcek vektörü nedeniyle, bu virüslerin tam kontrolü zordur. Bu nedenle, virüse dayanıklı ıslah, dünya çapında biber yetiştiricilerinin ana hedeflerinden biridir.

5.1.4.1. Potivirüsler

Potivirüsler (ssRNA), Güneydoğu Asya dahil birçok bölgede biberleri enfekte eden virüsler arasında belki de en yaygın olanıdır. Yaprak biti tarafından kalıcı olmayan bir şekilde iletilen başlıca potivirüsler, *Chilli veinal benekli virüsü (ChiVMV)*, *Biber benek virüsü (PepMoV)*, *Patates virüsü Y (PVY)* ve *Tütün aşındırma virüsüdür (TEV)*.

5.1.4.2. Cucumovirüsler

Cucumovirus (ssRNA) cinsi içinde, yaprak bitleri tarafından kalıcı olmayan bir şekilde bulaşan *Hıyar mozaik virüsü (CMV)*, biberleri enfekte eden en yaygın türdür. Viral enfeksiyon, yaprak bozulması ve meyve lezyonu gibi ciddi sistemik mozaik semptomlara neden olabilir ve bu da ciddi verim kaybına neden olur.

5.1.4.3. Begomovirüsler

Geçtiğimiz on yıl içinde Begomovirus (ssDNA ve dsDNA), özellikle Asya'da biberin en ciddi üretim kısıtlamalarından biri olarak ortaya çıkmıştır. Begomovirüs üyeleriyle ilişkili yaprak kıvrılması hastalığı, yaprak boyutunun azalması, kloroz ve yaprakların şiddetli kıvrılmasına neden olarak mahsulün bozulmasına neden olan ciddi büyüme gerilemesine neden olur. Biberle enfekte eden çok sayıda begomovirüs türü vardır ve her yıl yeni türler tanımlanmaktadır.

5.1.4.4. Tospovirüsler

Tripsler tarafından kalıcı bir şekilde iletilen Tospovirüsler (ssRNA), biber üretimi için giderek daha ciddi bir tehdit haline gelmektedir. *Domates lekeli solgunluk virüsü (TSWV)*, dünya çapında biberleri enfekte eden başlıca virüstür (Momol ve ark., 2000). Dayanıklı aksesyonlar çoğunlukla *C. chinense* türü içinde mevcuttur.

5.1.4.5. Tobamovirüsler

Tobamovirüsler (ssRNA) ayrıca bir böcek vektörü tarafından aktarılmayan, biberi enfekte eden önemli virüslerdir. Tohum kabuğunun kontaminasyonu, tohum içi enfeksiyonu ve temas, tobamovirüsler için birincil bulaşma şekilleridir. Birkaç tobamovirüsün karışık enfeksiyonu yaygındır. Semptomlar genellikle yapraklarda mozaik ve benek şeklinde olur, ancak sistemik nekroz ve nekrotik lekeler de oluşabilir.

5.1.5. Kök-Ur Nematodu

Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* cinsi), biber bitkilerinin bodur büyümesine ve klorozuna yol açan kök ırlarına (safra) neden olan çok fazlı zararlılardır. 70'den fazla *Meloidogyne* türü vardır; bununla birlikte, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. incognita* ve *M. hapla*, dünya çapında biberi enfekte eden başlıca nematodlardır (Sanchez-Puerta ve Masuelli 2011). Punjab Tej, Japon Longi, JCA-288, Perennial ve CM334 gibi bir dizi dayanıklı kaynak bilinmektedir (Sarath Babu ve ark. 2011). Biberlerde yaklaşık 20 dayanıklı gen (*Me*) rapor edilmiştir (Wang ve Bosland 2006).

5.1.6. Böcekler

Eklembacaklı zararlıları, dünya çapında biber için başlıca üretim kısıtlamalarıdır. Biberleri enfekte eden türler, bölgeye ve üretim sistemine (seraya karşı açık alan) göre değişir. Thrips (*Thrips palmi*, *Frankliniella occidentalis*), geniş akar (*Polyphagotarsonemus latus*), yaprak biti (*Myzus persicae*) ve örümcek akarları, biberlerin başlıca zararlılarıdır. Bitkiye doğrudan zarar vermesinin ve verim kaybına neden olmasının yanı sıra, tripsler ve yaprak bitleri patojenik virüsler için vektörlerdir. *C. annuum* aksesyonları PBC145 ve C00069 üç patojene de dayanıklı bulunmuştur (Gniffke ve ark. 2013).

5.2. Abiyotik Strese Toleranslık

Yirminci yüzyılın ortalarından bu yana, dünyanın birçok bölgesi kuraklıkların, sellerin ve aşırı hava olaylarının doğasında önemli değişiklikler yaşadı (Lesk ve ark. 2016). Bu nedenle, abiyotik strese tolerans için ıslah, birçok ıslah programının giderek daha önemli bir bileşeni haline gelmektedir. Başarılı bir yetiştirme programının ilk adımı, genetik kaynakların ilgi duyulan özelliklerle belirlenmesidir.

5.2.1. Nem Eksikliği Toleransı

Nem eksikliği stresi (kuraklık), biber bitkisinin büyümesinde ve veriminde önemli bir azalmaya neden olurken (Kirada ve ark. 2007), kapsaisinoid içeriği ise kuraklık stresi altında artar (Bosaland ve Votava 2012; Sung ve ark. 2005). *C. chinense* IHR4502, güçlü ve derin kök sistemi ile kuraklığa toleranslı olarak tanımlanmıştır (Naresh ve ark. 2017).

5.2.2. Isı ve Tuz Toleransı

Biber, özellikle tatlı biber üretimi, yüksek sıcaklıklardan ($>32^{\circ}\text{C}$), nemden ve düşük ışık yoğunluğundan olumsuz etkilenir. Isı stresi koşulları altında, tatlı biber kökü ve sürgün büyümesi ciddi şekilde etkilenir (Aloni ve ark, 1992), bu da çiçeklerin kesilmesine ve polen canlılığının azalmasına, meyve tutumuna ve nihayetinde toplam pazarlanabilir verime yol açar. Tatlı biber için optimum yetiştirme koşulları gündüz / gece sıcaklık aralığı $7-9^{\circ}\text{C}$ ve 24 saatlik ortalama sıcaklık $21-23^{\circ}\text{C}$ 'dir (Bakker ve Van Uffelen 1988).

Chilly Chili, Medusa, Thai Hot, Explosive Ember ve Treasures Red, kümülatif sıcaklık yanıt endeksine göre ısıya dayanıklı olarak tanımlanmıştır (Gajanayake ve ark. 2011).

Acı biberin büyümesi ve verimi tuzluluktan olumsuz etkilenmektedir (Zhani ve ark. 2012) ve her bir tuzluluk biriminin verimde %14 azalma olacağı tahmin edilmektedir (Munns ve

Tester 2008). Genel olarak, biberde abiyotik strese tolerans için genel bir genetik kaynak eksikliği vardır. Potansiyel olarak, yabani akrabalar, iklim değişikliğine uyum için üremede faydalı genetik değişkenlik kaynakları olabilir (Prohens ve diğerleri 2017). Böyle bir aday olan chiltepins, düşük yağış ve yüksek sıcaklık gibi marjinal koşullar altında gelişmiştir. Ancak bu alanda daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

6. GENETİK KAYNAKLARIN KORUNMASI

Yakın akraba domatesin aksine, biberde türler arası melezlerinin kullanımı, özellikle yabani *Capsicum* akrabaları için son derece sınırlıdır (Mongkolporn ve Taylor 2011). Bunun birkaç nedeni vardır, ancak birincil neden muhtemelen *C. annuum* dışında *Capsicum* türleri için mevcut fenotipik verilerin genel eksikliğidir (Barchenger ve Bosland 2019). Biberde türler arası melezlerin sınırlı kullanımının bir başka nedeni, bu gen kaynaklarına birçok modern ıslah programına erişimin genel olarak yetersiz olmasıdır. Bununla birlikte hem kültüre alınan hem de yabani *Capsicum* gen kaynaklarını barındıran birkaç halka açık gen kaynakları deposu vardır.

6.1. Doğal Yeri Dışında

Kamusal gen kaynakları depoları, araştırma, eğitim, öğretim ve gelişim amaçlı bitki materyallerini dağıtır. Tohumun mevcudiyeti, bitki materyalinin toplanmasındaki miktara ve ulusal veya uluslararası hareket düzenlemesine bağlıdır. Ayrıca, bitki sağlığı sorunları ile ilgili endişeler, uluslararası gen kaynakları depoları arasında ve uluslararası bitki yetiştiricileri ve diğer bilim insanlarına gen kaynakları dağılımını sınırlandırmakta veya tamamen engellemektedir. *Capsicum* için gen bankası kapsamının ve boşluklarının kapsamlı bir şekilde anlaşılması, kısmen genel gen kaynakları depoları arasındaki yetersiz iş birliği nedeniyle eksiktir. Hem ulusal hem de uluslararası düzeyde çok sayıda *Capsicum* gen kaynağı koleksiyonu bulunmak-

tadır. En büyük iki koleksiyon, Tayvan'ın Shanhua kentindeki Dünya Sebze Merkezi'nde (WorldVeg) ve Griffin, GA, ABD'deki Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı'nda (USDA) bulunmaktadır. 2018 itibarıyla, *Capsicum*'un WorldVeg'deki mevcut varlığı, 5480 (*C. annuum*), 740 (*C. frutescens*), 504 (*C. chinense*), 380 (*C. baccatum*), 30 (*C. pubescens*), 25 (*C. chacoense*), 9 (*C. praetermissum*), 4 (*C. eximium*), 3 (*C. tovarii*), 2 (*C. galapagoense*) ve 1 (*C. lanceolatum*). ABD Ulusal Bitki Gen Kaynakları Sisteminde 1000 (*C. annuum*), 492 (*C. chinense*), 383 (*C. baccatum*), 280 (*C. frutescens*), 45 (*C. pubescens*), 19 (*C. chacoense*), *C. eximium* ve *C. galapagoense* aksesyonlarının her biri için 1. Tropikal Tarımsal Araştırma ve Yüksek Öğrenim Merkezi (CATIE) gen kaynakları veritabanı 884 *Capsicum* aksesyon barındırmakta ve New Mexico Eyalet Üniversitesi'ndeki (NMSU) Şili Pepper Enstitüsü hem kültüre alınan hem de yabani *Capsicum* aksesyonlarının geniş bir koleksiyonunu sürdürmektedir. Hindistan, Güney Kore, Çin, Hollanda, Fransa ve Japonya'daki ulusal gen bankaları da hatırı sayılır sayıda *Capsicum* gen kaynakları koleksiyonları bulundurmaktadır.

6.2. Yerinde

Yabani *Capsicum* türlerini doğal yeri dışında olarak toplamak ve korumak için çaba gösterilmiş olsa da bu türlerin doğal yaşam alanlarını ve yerli popülasyonlarını korumak için çok az şey yapılmıştır (Tewksbury ve ark. 1999). Bununla birlikte, aşırı sömürü, potansiyel olarak bazı yabani tür popülasyonlarının yok olmasına yol açmıştır (Nabhan, 1990; González-Jara ve ark. 2011). *Capsicum* cinsi için ikincil çeşitlilik merkezi olarak kabul edilen kuzey Himalaya bölgesinde de benzer potansiyel *Capsicum* gen kaynakları yok olma tehdidi mevcuttur (Rai ve ark. 2013). Yabani *Capsicum* akrabalarının yabani ve kültüre alınan popülasyonlarını korumaya yönelik önlemler, genetik varyasyonun kaynağını ve mimarisini korumak için uygulanmalıdır (González-Jara ve ark. 2011).

7. İLERİ DÖNÜK DEĞERLENDİRME

Biyotik streslere karşı genetik kaynaklar, yeni patotiplerin hızlı evrimi nedeniyle tükenme potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, spesifik patojenlere karşı yeni dayanıklılık kaynağı arayışı ve bunların ticari çeşitlere yerleştirilmesi sürekli bir süreçtir. Yabani kırmızı biber akrabaları biber yetiştirme programlarında yeterince kullanılmamıştır (Mongkolporn ve Taylor 2011). Bilinen tüm geri melezleme örnekleri, türler arası melezleme ve beş kültüre alınan tür arasında geri çaprazlama ile sınırlandırılmıştır. Örneğin, en yaygın şekilde yetiştirilen *C. annuum*'da, antraknoz ve tospovirüs için dayanıklı genler, *C. baccatum* ve *C. chinense*'den içe aktarılmıştır. Bu nedenle, *Capsicum* yabani türlerini öncelikli patojenlere ve abiyotik streslere karşı bir araya getirmek ve taramak faydalı olacaktır. Bu muhtemelen gelecekteki kullanımı için yeni dayanıklılık kaynaklarının tanımlanmasına izin verecektir. *Capsicum* genetik kaynakları hakkındaki sekans veri bilgilerinin (tüm genom sekansı dahil; Kim ve ark. 2014; Qin ve ark. 2014) muazzam bir hızla artması bekleniyor. Bu veriler, biber yetiştiriciliğinde çeşitli özellikler için tarama ve yetiştirme araçları olarak kullanılabilir. Biberde yaygın olarak kullanılabilen moleküler belirteçlerin eksikliğinden kaynaklanan engelin biyoinformatik araçlar ve hassas fenotipleme yoluyla çözülebilmesi de beklenmektedir. Benzersiz *Capsicum* genetik kaynaklarının toplanabilmesi, korunabilmesi ve açık bir şekilde dağıtılabilmesi için ulusal ve uluslararası politikaların ve düzenlemelerin uyumlu hale getirilmesi doğal yeri dışında korumanın genel başarısı için kritik öneme sahiptir (Peramond 2005). Bu nedenle, gen kaynaklarının korunması hem fenotipik hem de genotipik olarak mevcut koleksiyonların daha iyi karakterizasyonu ve değerlendirilmesi yoluyla ve bu verilere erişimi kolaylaştıran bilgi sistemleri oluşturarak en iyi şekilde desteklenebilir (Barchenger ve Bosland 2019). Son olarak, onları yerinde ve doğal yeri dışında daha iyi koruyacak ivmeyi oluşturmak için bu yabani kaynaklara yönelik değer ve tehditler konusunda daha fazla farkındalığa ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Aloni B, Karni L, Daie J (1992) Effect of heat stress on the growth, root sugars, acid invertase and protein profile of pepper seedlings following transplanting. J Hort Sci 67:717–725
- Bakker JC, Van Uffelen JAM (1988) The effects of diurnal temperature regime on growth and yield of glasshouse sweet pepper. Neth J Agric Sci 36:201– 208
- Barchenger DW, Bosland PW (2019) Wild chile pepper (*Capsicum* sp.) of North America. In: Greene S, Williams K, Khoury CK, Kantar MB, Marek L (eds) North American Crop Wild Relatives vol II. Springer International Publishing, New York, NY (in press)
- Barchenger DW, Sheu ZM, Kumar S, Lin SW, Burlakoti R, Bosland PW (2018) Race characterization of *Phytophthora* root rot on *Capsicum* in Taiwan as a basis for anticipatory resistance breeding. Phytopathology 108:964–971
- Borah DC (1987) Bioecology of *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) and *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) infesting chilli and their natural enemies. Ph.D. thesis submitted to the University of Agricultural Sciences, Dharwad, Karnataka, India, p 330
- Bosland P, Baral JB (2007) ‘Bhut Jolokia’—the world’s hottest known chile pepper is a putative naturally occurring interspecific hybrid. HortScience 42:222– 224

- Bosland PW, Votava EJ (2012) Peppers, vegetable and spice capsicum, 2nd edn. CABI, Wallingford, UK
- Caranta C, Pxiég ES, Lefebvre V, Daubeze AM, Thabuis A, Palloix A (2002) QTLs involved in the restriction of *Cucumber mosaic virus* (CMV) long-distance movement in pepper. *Theor Appl Genet* 104:586–591
- Carrizo Garcia C, Barfuss Michael HJ, Sehr EM, Barboza GE, Samuel R, Moscone AE, Ehrendorfer F (2016) Phylogenetic relationships, diversification and expansion of chili peppers (*Capsicum*, *Solanaceae*). *Ann Bot* 118:35–51
- Gajanayake B, Trader BW, Raja Reddy K, Harkess RL (2011) Screening ornamental pepper cultivars for temperature tolerance using pollen and physiological Parameters. *HortScience* 46:878–884
- Gepts P (2014) The contribution of genetic and genomic approaches to plant domestication. *Curr Opin Plant Biol* 18:51–59
- Gniffke PA, Shieh SC, Lin SW, Sheu ZM, Chen JR, Ho FI, Tsai WS, Chou YY, Wang JF, Cho MC, Roland S, Kenyon L, Ebert AW, Srinivasan R, Kumar S (2013) Pepper research and breeding at AVRDC—the world vegetable center. In: *Proceedings of XV EUCARPIA meeting on genetics and breeding of capsicum and eggplant*, Turin, Italy, 2–4 September, pp 305–311
- González-Jara P, Moreno-Letelier A, Fraile A, Piñero D, García-Arenal F (2011) Impact of human management on the genetic variation of wild pepper, *Capsicum annuum* var. *glabriusculum*. *PLoS One* 6(12):e28715. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028715>

- Kenyon L, Kumar S, Tsai WS, Hughes J (2014) Virus diseases of peppers (*Capsicum* spp.) and their control. *Adv Virus Res* 90:293–350
- Kang WH, Hoang NH, Yang HB, Kwon JK, Jo SH, SeoJK Kim KH, Choi D, Kang BC (2010) Molecular mapping and characterization of a single dominant gene controlling CMV resistance in peppers (*Capsicum annuum* L.). *Theor Appl Genet* 120:1587–1596
- Kim HJ, Nahm SH, Lee HR, Yoon GR, Kim KT, Kang BC, Kweon OC, Cho MC, Kwon JK, Han JH, Kim JH, Park M, Ahn JH, Choi SH, Her NH, Sung JH, Kim BD (2008a) BAC-derived markers converted from RFLP linked to *Phytophthora capsici* resistance in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Theor Appl Genet* 118:15–27
- Kim SH, Yoon JB, Do JW, Park HG (2008b) Inheritance of anthracnose resistance in a new genetic resource *Capsicum baccatum* PI594137. *J Crop Sci Biotechnol* 11:13–16
- Kim S, Park M, Yeom SI, Kim YM, Lee JM, Lee HA, Seo E, Choi J, Cheong K, Kim KT, Jung K, Lee GW, Oh SK, Bae C, Kim SB, Lee HY, Kim SY, Kim MS, Kang BC, Jo YD, Yang HB, Jeong HJ, Kang WH, Kwon JK, Shin C, Lim JY, Park JH, Huh JH, Kim JS, Kim BD, Cohen O, Paran I, Suh MC, Lee SB, Kim YK, Shin Y, Noh SJ, Park J, Seo YS, Kwon SY, Kim HA, Park JM, Kim HJ, Choi SB, Bosland PW, Reeves GR, Jo SH, Lee BW, Cho HT, Choi HS, Lee MS, Yu Y, Do Choi Y, Park BS, van Deynze A, Ashrafi H, Hill T, Kim WT, Pai HS, Ahn HK, Yeam I, Giovannoni JJ, Rose JKC, Sorensen I, Lee SJ, Kim RW, Choi IY, Choi BS, Lim JS, Lee YH, Choi D (2014) Genome sequence of the hot pepper provides insights into the evolution of pungency in *Capsicum* species. *Nat Genet* 46:470–478

- Kirada C, Topcu S, Cetin M, Dasgan HY, Kaman H, Topaloglu F, Derici MR, Ekici B (2007) Prospects of partial root zone irrigation for increasing irrigation water use efficiency of major crops in the Mediterranean region. *Ann Appl Biol* 150:281–291
- Kumar S, Kumar R, Singh J (2006) Cayenne/American pepper (*Capsicum* species). In: Peter KV (ed) Handbook of herbs and spices, vol 3. Woodhead Publishing, Cambridge, UK, pp 299–312
- Kumar S, Shieh HC, Lin SW, Schafleitner R, Kenyon L, Srinivasan R, Wang JF, Ebert AW, Chou YY (2018) Peppers (*Capsicum* spp.): domestication and breeding for global use. In: Mandal D, Shukla AC, Siddiqui MW (eds) Sustainable horticulture, vol 1: diversity, production, and crop improvement, Part III. Crop improvement and biotechnology. Apple Academic/CRC Press, Waretown, NJ, USA, pp 387–400
- Lebeau A, Daunay MC, Frary A, Palloix A, Wang JF, Dintinger J, Chiroleu F, Wicker E, Prior P (2011) Bacterial wilt resistance in tomato, pepper, and eggplant: genetic resources respond to diverse strains in the *Ralstonia solanacearum* species complex. *Phytopathology* 101:154–165
- Lee J, Hong JH, Do JW, Yoon JB (2010) Identification of QTLs for resistance to anthracnose to two *Colletotrichum* species in pepper. *J Crop Sci Biotechnol* 13:227–233
- Lefebvre V, Palloix A (1996) Both epistatic and additive effects of QTL are involved in polygenic induced resistance to disease: a case study, the interaction pepper–*Phytophthora capsici* Leonian. *TheorAppl Genet* 93:503–511

- Lesk C, Rowhani P, Ramankutty N (2016) Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature* 529. <https://doi.org/10.1038/nature16467>
- Levey DJ, Tewksbury JJ, Cipollini ML, Carlo TA (2006) Field test of the directed deterrence hypothesis in two species of wild chili. *Oecologia* 150:61–68
- Lin SW, Gniffke PA, Wang TC (2007) Inheritance of resistance to pepper anthracnose by *Colletotrichum acutatum*. *Acta Hort* 760:329–334
- Luna-Ruiz de J, Nabhan GP, Aguilar-Melendez A (2018) Shifts in plant chemical defenses of chile pepper (*Capsicum annuum* L.) due to domestication in Mesoamerica. *Front Ecol Evol* 6:48. <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00048>
- Mahasuk P, Struss D, Mongkolporn O (2016) QTLs for resistance to anthracnose identified in two *Capsicum* sources. *Mol Breed* 36:10. <https://doi.org/10.1007/s11032-016-0435-5>
- Mahasuk P, Taylor PWJ, Mongkolporn O (2009) Identification of two new genes conferring resistance to *Colletotrichum acutatum* in *Capsicum baccatum*. *Phytopathology* 99:1100–1104
- Mallapur CP (2000) Screening of chilli genotypes against thrips and mites. *Insect Environ* 5:154–155
- Mallard S, Cantet M, Massire A, Bachellez A, Sophie E, Lefebvre V (2013) A key QTL cluster is conserved among accessions and exhibits broad-spectrum resistance to *Phytophthora capsici*: a valuable locus for pepper breeding. *Mol Breed* 32:349–364
- Mathur R, Dangi RS, Dass SC, Malhotra RC (2000) The hottest chilli variety in India. *Curr Sci* 79:287–288

- Minamiyama Y, Tsuru M, Kubo T, Hirai M (2007) QTL analysis for resistance to *Phytophthora capsici* in pepper using a high density SSR-based map. *Breed Sci* 57:129–134
- Momol MT, Pappu HR, Dankers W, Rich JR, Olson SM (2000) First report of tomato spotted wilt virus in Habanero and Tabasco peppers in Florida. *Plant Dis* 84:1154
- Mongkolporn D, Taylor PWJ (2011) *Capsicum*. In: Kole C (ed) *Wild crop relatives: genomic and breeding resources*. Springer, Berlin
- Munns R, Tester M (2008) Mechanisms of salinity tolerance. *Annu Rev Plant Biol* 59:651–681
- Nabhan G (1990) Conservationists and forest services join forces to save wild chiles. *Diversity* 6:47–48
- Naitam NR, Patang Rao DA, Deshmukh SD (1990) Resistance response of chilli cultivars to leaf curl. *MPKV Res J* 14:206–207
- Naresh P, Bhatt RM, Venkatachalapathi V, Gangadhar- rao P, Madhavi Reddy K (2017) Inheritance of root traits in an interspecific Cross of *Capsicum annuum* C. *chinense* in the presence of low moisture. *Int J Veg Sci* 23:575–583
- Ogundiwin EA, Berke TF, Massoudi M, Black LL, Huestis G, Choi D, Lee S, Prince JP (2005) Construction of 2 intra-specific linkage maps and identification of resistance QTL for *Phytophthora capsici* root-rot and foliar-blight diseases of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Genome* 48:698–711
- Perramond E (2005) The politics of ecology: local knowledge and wild chili collection in Sonora, Mexico. *J Lat Am Geogr* 4:59–75. <https://doi.org/10.1353/lag.2005.0025>

- Perry L, Dickau R, Zarrillo S, Holst I, Pearsall DM, Piperno DR, Berman MJ, Cooke RG, Rademaker K, Ranere AJ, Scott Raymond JC, Sandweiss DH, Scaramelli F, Tarble K, Zeidler JA (2007) Starch fossils and the domestication and dispersal of chili peppers (*Capsicum* spp. L.) in the Americas. *Science* 315:986–988
- Pickersgill B (1997) Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. *Euphytica* 96:129–133
- Prohens J, Gramazio P, Plaza M, Dempewold H, Kilian B, Diez MJ, Fita A, Herraiz FJ, Rodriguez-Burruezo A, Soler S, Knapp S, Vilanova S (2017) Introgressiomics: a new approach for using crop wild relatives in breeding for adaptation to climate change. *Euphytica* 213. <https://doi.org/10.1007/s10681-017-1938-9>
- Qin C, Yub C, Shena Y, Fang X, Chen L, Mind J, Cheng J, Zhao S, Xu M, Luo Y, Yang Y, Wu Z, Mao L, Wu H, Ling-Hu C, Zhou H, Lin H, González-Morales S, Trejo-Saavedra DL, Tian H, Tang X, Zhao M, Huang Z, Zhou A, Yao X, Cui J, Li W, Chen Z, Feng Y, Niu Y, Bi S, Yang X, Li W, Cai H, Lu X, Montes-Hernández S, Leyva-González MA, Xiong Z, He X, Bai L, Tan S, Tang X, Liu D, Liu J, Zhang S, Chen M, Zhang L, Zhang L, Zhang Y, Liao W, Zhang Y, Wang M, Lv X, Wen B, Liu H, Luan H, Zhang Y, Yang S, Wang X, Xu J, Li X, Li S, Wang J, Palloix A, Bosland PW, Li Y, Krogh A, Rivera-Bustamante RF, Herrera-Estrella L, Yin Y, Yu J, Hu K, Zhang Z (2014) Whole-genome sequencing of cultivated and wild peppers provides insights into *Capsicum* domestication and specialization. *Proc Natl Acad Sci USA* 111:5135–5140

- Quirin EA, Ogundiwin EA, Prince JP, Mazourek M, Briggs MO, Chlanda TS, Kim KT, Falise M, Kang BC, Jahn MM (2005) Development of sequence characterized amplified region (SCAR) primers for the detection of Phyto. 5.2, a major QTL for resistance to *Phytophthora capsici* Leon in pepper. *Theor Appl Genet* 110:605–612
- Rai VP, Kumar R, Kumar S, Rai A, Kumar A, Singh M, Singh SP, Rai AB, Paliwal R (2013) Genetic diversity in *Capsicum* germplasm based on microsatellite and random amplified microsatellite polymorphism markers. *Physiol Mol Biol Plants* 19:575–586
- Rameash KS, Pandravada SR, Sivaraj N, Sarath Babu B, Chakrabarty SK (2015) Screening chilli (*Capsicum annuum* L.) genotypes for resistance to broad mite (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) and analysing the geographic distribution of resistance. *Elect J Plant Breed* 6:928–937
- Ruffel S, Gallois JL, Moury B, Robaglia C, Palloix A, Caranta C (2006) Simultaneous mutations in translation initiation factors eIF4E and eIF(iso)4E are required to prevent pepper veinal mottle virus infection of pepper. *J Gen Virol* 87:2089–2098
- Sarath Babu B, Pandravada SR, Reddy JK, Varaprasad KS, Sreekanth M (2002) Field screening of pepper germplasm for source of resistance against leaf curl caused by thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood and mites, *Polyphagotarsonemus latus* Banks. *Indian J Plant Prot* 30:7–12
- Sarath Babu B, Pandravada SR, Prasada Rao RDVJ, Anitha K, Chakrabarty SK, Varaprasad KS (2011) Global sources of pepper genetic resources against arthropods, nematodes and pathogens. *Crop Prot* 30:389–400

- Sanchez-Puerta MV, Masuelli RW (2011) Evolution of nematode-resistant Mi-1 gene homologs in three species of *Solanum*. *Mol Genet Genom* 285:207–218
- Sung U, Chang YY, Ting NL (2005) Capsaicin biosynthesis in water stress hot pepper fruits. *Bot Bull Acad Sin* 46:35–42
- Suwor P, Sanitchon J, Thummabenjapone P, Kumar S, Techawongstien S (2017) Inheritance analysis of anthracnose resistance and marker-assisted selection in introgression populations of chili (*Capsicum annuum* L.). *Sci Hort* 220:20–26
- Suwor P, Thummabenjapone P, Sanitchon J, Kumar S, Techawongstien S (2015) Phenotypic and genotypic responses of chili (*Capsicum annuum* L.) progressive lines with different resistant genes against anthracnose pathogen (*Colletotrichum* spp.). *Eur Plant Pathol* 143:725–736
- Sy O, Steiner R, Bosland PW (2008) Recombinant inbred line differential identifies race-specific resistance to phytophthora root rot in *Capsicum annuum*. *Phytopathology* 98:867–870
- Tewksbury JJ, Nabhan G (2001) Directed deterrence by capsaicin in chillies. *Nature* 41:403–404
- Tewksbury JJ, Nabhan GP, Norman D, Suzan H, Tuxill J, Donovan J (1999) *In situ* conservation of wild chiles and their biotic associations. *Conserv Biol* 13:98–107
- Wang D, Bosland PW (2006) The genes of *Capsicum*. *HortScience* 41:1169–1187
- Wang P, Wang L, Guo J, Yang W, Shen H (2016) Molecular mapping of a gene conferring resistance to *Phytophthora capsici* Leonian race 2 in pepper line PI201234 (*Capsicum annuum* L.). *Mol Breed* 36:66. <https://doi.org/10.1007/s11032-016-0464-0>

**BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE ISLAHINDA İLERİ
ARAŞTIRMALAR**

yaz
yayınları

YAZ Yayınları
M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar / AFYONKARAHİSAR
Tel : (0 531) 880 92 99
yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com