
BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE ISLAHI

Editör: Dr.Öğr.Üyesi Tuba BAK

BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE ISLAHI

Editör

Dr. Öğr. Üyesi Tuba BAK

yaz
yayınları

2024

BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE ISLAHI

Editör: Dr. Öğr. Üyesi Tuba BAK

© 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 978-625-6171-04-6

Ekim 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

Kuru Çiçekçilikte Kullanılan Kurutma Teknikleri	1
<i>Özlem AKAT SARAÇOĞLU, Handan ÇAKAR</i>	
Asmada (Vitis vinifera L.) Çinko Taşıyıcı Proteinlerin Rolü ve Genetik Düzenlenmesi.....	27
<i>Aysun ŞEHİT</i>	
Yozgat İlçelerinin Bağcılık Yönünden İncelenmesi	41
<i>Aysun ŞEHİT</i>	

"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."

KURU ÇİÇEKÇİLİKTE KULLANILAN KURUTMA TEKNİKLERİ

Özlem AKAT SARAÇOĞLU¹

Handan ÇAKAR²

1. GİRİŞ

Çiçekler, estetik görüntüleri, renkleri ve kokularıyla sahip oldukları doğal güzellikleri nedenleriyle yüzyıllardır insanoğlunun ilgisini çekmektedir. Kesme çiçek kavramı, duyguların ifade edilmesi amacıyla kullanılan bitkilerin çiçeklerinin ya da goncalarının, dallarının, köklerinin ve meyveleri ile sürgünlerinin beraber kesilerek ham halleriyle taze bir şekilde ya da kurutma, boyama, ağartma gibi işlemlere tabi tutulduktan sonra işlenmiş durumda, buket, vazo, sepet, ayaklı sepet ve çelenk vb. formlarda tüketici kullanımına sunulması amacıyla kullanılan çiçekler olarak ifade edilmektedir (Akat ve ark., 2017; Akat ve ark., 2024). Kesme çiçek, genel olarak insanların manevi değer ifade eden günlerinde yararlandıkları bir ürün olmakla beraber, kentsel alanlarda çevre düzenleme faaliyetlerinde de kullanılmaktadır (Türkmenoğlu ve Fakir, 2016; Akat ve Özzambak, 2014; Akat Saraçoğlu ve ark., 2017).

Dünya genelinde yaşanan yoğun kentleşmeyle birlikte insanların doğadan kopması, ekonomik ve sosyo-kültürel gelişmişlik düzeyi ileri toplumlarda; doğaya olan özlem

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Ege Üniversitesi Bayındır Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Seracılık Programı, ozlem.akat@ege.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1680-783X.

² Doç. Dr., Ege Üniversitesi Bayındır Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Peyzaj ve Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Programı, handan.cakar@ege.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7209-5545.

duygusunu doyuran süs bitkilerine olan talebi ve ilgiyi artırmıştır. Özellikle süs bitkileri alanında ticari getirisi yüksek olan kesme çiçek alt sektöründe estetik kaygıların daha yoğun olarak yaşanması nedeniyle çiçek tasarımlarını ve tasarımcılığının ön plana çıkmasına neden olmuştur (Akat ve ark., 2024). İnsanlık tarihinin başlangıcından beri doğada bulunan bitkiler, değişik amaçlarla taze ya da kuru formlarıyla yaşam döngüsünde kendilerine bir yer bulmuşlardır. Bu amaçla kullanılan bitkisel materyallerin kurutulmasının birçok nedeni bulunmakla birlikte, en temel nedeninin mevcut materyallerin bolluğu olarak ifade edilmektedir. Canlılığı, estetik görünüşleri nedeniyle taze kesme çiçekler tüketiciler tarafından oldukça fazla tercih edilmektedir. Ancak bu çekici görünümelerini ve tazeliklerini özellikle sıcak hava şartları nedeniyle uzun süre korumaları zordur. Taze kesme çiçekler yüksek fiyatlıdır ve bazı çeşitler yılın sadece belirli mevsimlerinde mevcuttur (Shailza ve ark., 2018). Bu dezavantajları nedeniyle taze kesme çiçeklerle oluşturulan tasarımlarda söz konusu sorunların üstesinden gelebilmek için, taze çiçekler kurutulup işlendikten sonra süresiz olarak dayanabilen kuru çiçek formuna dönüştürülmektedir (Mir, 2023).

Çiçek türlerinin yaklaşık %80'inin başarıyla kurutulup muhafaza edilebildiği tahmin edilmektedir. Çeşitli tasarımlar ortaya çıkarmak için karmaşık eğitime ve pahalı ekipmanlara gereksinim duyulmaksızın çiçekleri değerlendirebilmek mümkündür. Vazolarda kullanılan taze çiçeklerin aksine, kurutulmuş çiçeklerin çok az bakım gerektirdiği ve formlarını kaybetmeden daha uzun süre dayandığı bilinmektedir (Mir ve ark., 2019a).

Pazarlanabilir değerini ve kalitesini kolayca kaybeden taze çiçeklerin aksine kurutulmuş süs bitkileri, uygun şekilde muhafaza edilmesi, paketlenmesi ve işlenmesi durumunda daha uzun satış süresi ve daha fazla renk çeşitliliği sunabilmektedirler. Kuru çiçekler tek başlarına buket, vazo, sepet ve çelenk

aranjmanlarında kullanılabildikleri gibi farklı kullanım alanlarında da değerlendirilmektedirler (Anonim, 2024a).

Kuru çiçek ürünlerinin arasında el yapımı kağıtlar, abajurlar, duvar süslemeleri, dekorasyon objeleri, aksesuarlar, mumluklar, sabunlar vb. çeşitli ürünler sayılabilir (Anonim, 2024b). Bu amaçlarla kullanılan kuru çiçekler ayrıca, aranjmanlarda salt halde kullanabildikleri gibi, taze çiçeklerle kombine bir şekilde farklı tasarımlar da oluşturulabilmektedir. Kurutulmuş süs bitkilerinden elde edilen materyallerin benzersiz bir özelliği ise çok yönlü olmalarıdır. Kurutulmuş çiçeklerden, tasarımcının hayal gücüne, tüketicinin tarzına ve isteklerine, kişinin kullanım amacına göre çeşitli şekillerde aranjmanlar hazırlanarak, doğum günlerinden yıldönümlerine kadar çeşitli etkinlik ve organizasyonlarda kullanılmaktadır. Kuru çiçek sektörü süs bitkileri içerisinde kendine bir alan bulmuş olup, dünya çiçek ticaretinin %15'lik bir payına sahip olduğu bildirilmektedir. Genel oran içerisinde çok büyük paya sahip olmamakla beraber, ürünler işlendikten sonra kar marjı yüksek olan bir alana dönüşmektedir (Mir ve ark., 2019b).

Bu kadar fazla kombinasyonlarla değişime hazır bir sektörün kesme çiçekçilik içerisinde daha fazla ilgi çekmesi ve fazla yaygınlaşması gerekmektedir. Pazarda satışa sunulan aranjmanlarda kullanılmak üzere hazırlanan kurutulmuş bitkisel materyallerin uygun teknikle işlenmesi ve doğru şartlarda kurutulması görsel etkiyi artıran bir etmendir. Bu çalışmada, kuru çiçekçilik sektöründe aranjman hazırlık aşamasının bir basmağı olan kurutma teknikleri ile kuru çiçekçilikte değerlendirilen materyallerin kurutma işlemine hazır hale gelmesi için gerekli koşullara yönelik bilgilendirme yapılması amaçlanmıştır.

2. KURU ÇİÇEKÇİLİKTE KULLANILAN KURUTMA TEKNİKLERİ

Çiçeklerin hasat edilme zamanı, kurutma işleminde en önemli etken olan nem içeriği ve kurutma tekniği üzerinde önemli rol oynar. Bu amaç için tercih edilen çiçekler ve diğer bitki kısımları, olgunlaşmaya yakın bir zamanda toplanmalıdır. Özellikle çok fazla açmış ya da tomurcuk halindeki çiçekler kurumaya çok elverişli değildir. Yaprak için en uygun dönem ise çiçeklerin aksine tam olgunlaştıkları evredir. Çünkü çok taze olduklarında buruşabilirler, çok geç alındığında ise dalından ayrılıp kopabilirler. Belli bir form almış bitki tohumları ise tam açılmadan toplanmalıdır (Editori, 1998; Brown ve ark., 2024). Kurutma için çiçekler veya yapraklar büyüme mevsimi boyunca herhangi bir zamanda toplanabilir. Kurutma işlemi için alınacak çiçek ya da bitki yapraklarını kesmek için günün en iyi zamanı sabahın ilerleyen saatleridir; çiy kuruduktan sonra, ancak çiçekler solmadan çok önce çiçek kesim işlemi bitirilmelidir. Kesilen bitki parçaları üzerinde kalan nem, kurutma işlemi sırasında küflenmeye yol açabilir ve kurumayı yavaşlatabilir. Yağışlı havalarda bitkilerin biraz erken kesilmesi gerekse bile ancak kurduğunda hasat edilmelidir. Nemli veya fazla olgunlaşmış bitkiler hasat edilmemelidir. Çiçekleri ıslakken hasat etmek kaçınılmazsa, fazla nem yumuşak bir kağıt havlu veya mendille hafifçe silinmelidir. Sadece en uygun formu, zararlı ve hastalık etkenlerinden zarar görmemiş bitki organları (çiçek, yaprak, tohum, dal vb.) seçilmelidir. Bunun nedeni, bu tür hasarların ancak kuruduktan sonra daha belirgin hale gelmesidir. Kesilen bitki parçaları uygun olmayan kötü görünüm ya da şekle sahip ise, bu materyalin kurutulmuş hali de kötü bir formda olur. Kurutulmuş çiçek aranjmanları yaparken zarif formlar geliştirmek bazen zordur. Bu nedenle kuru çiçekler için malzeme toplanırken aranjmana farklılık katacak geniş kıvrımlı veya formu dal ve saplar seçilmelidir. Hiçbiri bulunamazsa, dallar

veya gövdeler kururken istenilen pozisyonlara şekillendirilerek kıvrımlar veya başka farklı formlar oluşturulabilir (Koley, 2020). Piyasada bulunan kurutulmuş çiçeklerin kurutulmasında; hava ile kurutma, presleyerek kurutma, kumda kurutma, mikrodalga fırın tekniği ile kurutma, gliserinde kurutma, silika jelde kurutma gibi doğal ya da çeşitli kimyasallara başvurularak gerçekleştirilen farklı teknikler kullanılmaktadır. Dünya üzerinde kuru çiçeklere artan ilgi ve talep, bu tekniklerin dışında kurutulan bitki materyalinin muhafazasını artıran yeni tekniklerin gelişmesine neden olmuştur (Mir ve ark., 2019a).

Kuru çiçekçilik, taze çiçeklerin değerlendirildiği diğer çiçekçilik sektörlerine kıyasla bazı avantajlara sahiptir. Bunlar:

- Kuru çiçekler uzun ömürlüdür ve fazla bakım gerektirmez,
- Kurutulmuş ürünler çevre dostudur, biyolojik olarak parçalanabilme özelliği vardır,
- İhtiyaç duyulan hammaddeler yıl boyunca bir çiçek bahçesinden ya da ormandan kolayca temin edilebilir bu nedenle uygun maliyetlidir,
- Kuru çiçekler, yazın yüksek sıcaklıklar, kışın ise düşük sıcaklıklar gibi çok çeşitli dış hava şartlarına dayanabilir,
- Kuru çiçekler, taze kesme çiçeklere oranla daha az nakliye giderleriyle kolaylıkla taşınabilir.
- Ürün işlemede ihtiyaç duyulan makine ya da ekipmanlar düşük maliyetli olduğu gibi çalıştırılması için daha az teknik bilgi ve uzmanlık bilgisine ihtiyaç duyulur,
- Gelir düzeyi düşük, dezavantajlı grupta yer alan ev kadınları, fiziksel engelli bireyler ve kırsal kesimde yaşayan her yaş grubu bireye iş olanağı sağlayan, emek yoğun bir sektördür,
- Kuru çiçekler ve yapraklar taze çiçeklerden daha ucuzdur ve ev dekorasyonunda kullanılır,

- Kuru çiçekçilikte tercih edilen bitki materyallerine ait kısımlar; çiçek aranjmanlarının dışında kurutulduktan sonra kolye tasarımları, kutlama kartları, mum tasarımları, resim çerçeveleri hazırlama gibi buna benzeyen değişik alanlarda estetik bir dokunuş sağlamak amacıyla çok yönlü kullanılabilir (Datta ve Roy, 2023; Koley, 2020; Vidhya ve ark., 2021, Mir, 2023).

Çiçeklerin dekoratif özelliklerinin korunarak, muhafaza kalitesinin hızlı bir şekilde artırılması için gerçekleştirilen kurutma işlemi; önemli bir hasat sonrası işlemdir. Bu işlemde tercih edilen tekniklerle; çiçeklerin nem içeriğini öyle bir noktaya kadar azaltır ki, mikroorganizmaların faaliyetlerinin oluşması önlenerek biyolojik ve kimyasal değişiklikler en aza indirilebilir ya da durdurulabilir (Singh ve Dhaduk, 2004; Rathod ve ark., 2021).

2.1. Hava ile Kurutma Tekniği

Sert saplı çiçekleri, yaprakları ve diğer bitki kısımlarını doğal koşullar altında kurutmanın en basit ve ekonomik yöntemlerinden biridir. Yöntemin en büyük dezavantajı hava şartlarına bağlı kalınması, kurutma sonrası elde edilen ürünün kalitesinin çok iyi olmaması, çiçeklerin orijinal renklerini kaybetmesi ve kurutulan materyalin orijinal boyutunun küçülmesidir. Bitki materyalinin orijinalliğini korumak zor olmakla birlikte aranjmanlarda hammadde olarak kullanılabilecek kadar iyi kurutulmuş çiçek eldesi mümkündür (Irengbam ve ark., 2023). Çok az zaman ve beceri gerektirir, çoğunlukla sağlıklı sonuçlar verir. Oda sıcaklığı, bağıl nem, hava akışı ve bitkinin içerdiği nem yüzdesi işlem süresini büyük ölçüde etkiler. Havayla kurutma, yarı tüylü bitkilerde, kolay solmayan çiçekler ile saplarda iyi sonuç vermektedir. Yapılan çalışmalar daha etli dokuya sahip olan çiçek ve yaprakların kurutulmasının zaman aldığını gözlemlemiştir (Pant ve Singh, 2021). Çiçek ve

diğer bitki kısımlarının kuruması, kurutulan çiçeğin nem içeriğine, ortam sıcaklığına ve nemine bağlı olarak genellikle 1-2 haftada gerçekleşir (Mir, 2023).

Çiçeklerin ve yaprakların tam olarak olgunlaşmaması gerekmektedir. Tam olgunlaşmamış aşamada hasat edilen bitkisel materyaller sap kısımları temizlendikten sonra, demetler halinde bir ipe asılarak kurutulur (Şekil 1a). Çiçekler, taç kısımlarının düzgün bir şekilde kurutulması amacıyla aşağı bakacak şekilde sap kısımlarından asılmalıdır. Bu şekilde çiçek sapları kıvrılmadan, düz bir formda kurutulabilmektedir. Ayrıca, bu teknikte kurutulmuş çiçeklerin arasından istenilen materyali seçerek kullanmak daha kolaydır (Editori, 1998). Bu tekniğin uygulanabileceği bitkiler arasında; *Petunia hybrida* (gül petunya), *Chrysanthemum* (kasımpatı), *Tithonia rotundifolia* (Meksika ayçiçeği), *Lavandula sp.* (lavanta), *Echinops ritro* (topuz diken), *Amaranthus sp.* (amarantus çiçeği), *Solidago Virgaurea L.* (altın başak), *Soleirolia soleirolii* (arapsaçı), *Silybum marianum* (mor diken), *Angelica silvestris* (melekotu), *Iris sp.* (süsen), *Nigella Sativa* (çörek otu), *Salvia officinalis* (adaçayı), *Helichrysum arenarium* (altın otu), *Gypsophila* (alçı otu), *Hydrangea macrophylla* (ortanca), *Delphinium consolida* (hezaren çiçeği), *Limonium sinuatum* (sahil karanfili) (Akat, 2024), *Amaranthus sp.* (amarantus çiçeği), *Papaver rhoeas* (gelincik), *Physalis peruviana* (altın çilek), *Periploca graeca* (ipekotu), *Althaea officinalis* (hatmi çiçeği), *Cynara cardunculus* (yabani enginar), *Spartium junceum* (katırtırnağı), çeşitli buğdaygiller, kozalak, meşe palamut gibi, çiçekli bitkiler, otlar, sert ve kalın saplı çiçekler, dikenli kozalaklı bitkiler ile etli yapraklı bitkilerde kullanılan bir tekniktir (Editori, 1998). Bu tekniğin uygulanabilmesi için, havalandırması bulunan, düşük oransal neme sahip, temiz ve ışık almayan karanlık oda gerekmektedir. Bu teknikte ipe asmadan da kurutmak mümkündür. Bu amaçla aynı özelliklere sahip bir odada kurutma

kağıdı ya da temiz gazete kağıdı üzerine çiçekler serilerek kurutulabildiği (Şekil 1b) gibi, kurak mevsim koşullarında ve yaz aylarında gölgede açık alan koşullarında kurutmak da (Şekil 2) mümkündür (Vidhya ve ark., 2023; Pant ve Singh, 2021). Bu güneşte kurutma işleminde hava ile kurutmanın aksine çiçekler daha az büzülme göstererek çaplarını korumaktadır (Koley, 2020). Havayla kurutma tekniğinde; mavi ve sarı renkli taç yapraklara sahip çiçeklerin renklerini koruyarak, pembe renge sahip çiçeklerin ise renklerinin bozularak kuruduğu ifade edilmiştir (Sharavani & Sree, 2018).

Şekil 1. a) Asarak Kurutulan Bitkiler b) Gazete Kağıdı Üzerine Serilen Bitkiler



Kaynak: (Orijinal resim. Akat Saraçoğlu 2014)

Şekil 2. İzmir Bayındır İlçesi Turan Mahallesinde Açık Alanda Kurutularak Satışa Hazırlanan Kuru Çiçekler



Kaynak: (URL 1)

Hava ile kurutma işlemi etli yapraklı bitkilere uygulandığında, bitki materyallerinin kuruması için daha uzun zamana ihtiyaç duyulmaktadır. (White ve ark., 2002). Kozalak, meşe palamutu, sığla ağacı tohumu gibi sert kabuklu bitki organlarını kurutmak için vazo ya da kaplar kullanılabilirken, dikenli bitkiler ise tahta bir çubuğa sarılarak kurutulabilmektedir.

2.2. Suda Kurutma Tekniği

Suda buharlaşma süreci oldukça iyi bir şekilde kuruyan bazı çiçekler vardır (Kumar ve ark., 2021). İnce yapılı taç yaprakları bulunan bazı çiçeklerin diğer teknikler ile kurutulurken deforme olup parçalanması söz konusu olduğu için bu tekniğe başvurulmaktadır. *Hydrangea macrophylla* (ortanca), *Spartium junceum* (katırtırnağı), *Gypsophila* (alçı otu), *Amaranthus sp.* (amarantus çiçeği), hanım mantosu (*Alchemilla mollis*), akasya (*Acacia sp.*), *Moluccella laevis* (İrlanda çanları), *Delphinium consolida* (hezaren çiçeği), *Narcissus sp.*(nergis) (Şekil 3) gibi bitkiler için oldukça uygun bir tekniktir. Toplanan çiçekler, içerisinde 2-3 cm su olacak şekildeki vazolara dik bir şekilde yerleştirilir. Vazo içerisindeki suyun tamamı bitki tarafından çekilip buharlaştıktan sonra çiçekler 6-10 gün kuru, sıcak ve karanlık bir yerde tutularak kurutma işlemi gerçekleştirilebilmektedir (Koley, 2020; Mir, 2023).

Şekil 3. Dekoratif Vazoda Su Çektirilerek Hava ile Kurutma Tekniği Uygulanan Nergis (*Narcissus Tazetta*) Çiçekleri



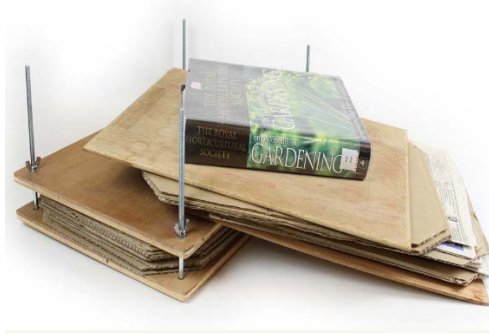
Kaynak: (Orijinal resim, Akat Saraçoğlu, 2024)

2.3. Baskı Yaparak (Presleyerek) Kurutma Tekniği

En yaygın ve hemen hemen herkes tarafından uygulanabilen tekniklerden biridir. Özellikle doğada kendiliğinden kurmaya başlamış yapraklar ile ince taç yapraklara sahip olan çiçeklerde tercih edilebilen bir yöntemdir. Taç yaprakları geniş ve büyük forma sahip, etli yapraklı bitkiler için kullanılması uygun olmayan bir tekniktir. Kurutma işlemi sonrasında, çiçekler ve yapraklar 2 boyuta sahip olmaktadır. Ayrıca, çiçeklerin sahip olduğu parlak ve canlı renkler de kaybolmaktadır. Bu teknikte çürümeden kurutmayı sağlayabilmek için baskı yapılacak materyal, kurutma işlemine tabi tutulacak çiçekler ya da diğer bitki organları arasında kalacak şekilde alt ve üstüne kurutma kağıdı, gazete kağıdı ya da mukavva üzerinde birbirlerine temas etmeyecek şekilde yerleştirilmelidir (Şekil 4). Bu teknikte gerçekleştirilen kurutma işlemini hızlandırmak için 40-45 °C' ye ayarlanmış kurutma fırınında 24 saat bekletildikten sonra baskı yaparak kurutma uygulaması yapılabilir. *Adiantum Capillus* (Baldırıkara-Venüs çiçeği), *Grevillea robusta* (gümüş meşesi) ve *Thuja sp.* (mazi) yaprakları, *Aster sp.* (yıldız patı), *Bougainvillea sp.* (begonvil),

Chrysanthemum (kasımpatı), *Rosa sp.* (gül), *Tagetes* (kadife çiçeği), *Hibiscus rosa-sinensis* (japon gülü), *Lantana camara* (ağaç minesi), *Viola tricolor* (hercai menekşe), *Dianthus* (karanfil), *Helichrysum arenarium* (altın otu), *Verbena* (yer minesi) gibi bitkiler bu teknikle kolaylıkla kurutulmaktadır (Vidhya ve ark., 2021).

Şekil 4. Baskı Yaparak Kurutma Tekniği İçin Ahşap ve Mukavva Kullanılarak Hazırlanan Düzenek



Kaynak: (URL 2)

Bazı çiçek türleri ile kesme çiçek türlerinin bu teknikle kurutulması durumunda, fırında bekletme süresinin farklı olduğuna yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Baskılama tekniği ile kurutma işlemi için zaman standardizasyonu üzerinde yapılan çalışmalara göre; *Viola tricolor* (hercai menekşe), *Adiantum Capillus* (Baldırıkara-Venüs çiçeği), *Grevillea robusta* (gümüş meşesi) ve *Thuja sp.* (mazi) yaprakları, *Nephrolepis exaltata* (aşk merdiveni), *Malva sylvestris* (ebegümeci), *Tagetes* (kadife çiçeği), için 24 saat olan bu süre, *Rosa sp.* (gül), *Dianthus* (karanfil), *Helichrysum arenarium* (altın otu), ve *Gerbera* (gerbera) ile *Chrysanthemum* (kasımpatı) bitkilerinde ise sırasıyla; 120, 132, 72 ve 48 saat olduğu bildirilmiştir (Pant ve Singh, 2021; Rathod ve ark., 2021).

2.4. Mikrodalga-Fırında Kurutma Tekniğı

Oldukça basit bir uygulamaya sahip bu yöntem, oldukça hızlı sonuç veren çiçek kurutmak için sıkça başvurulmuş tekniklerden biridir. Mikrodalga fırının ya da kurutma fırınına yerleştirilen çiçekler çok kısa bir süre içerisinde kururlar (Şekil 5). Fakat bu yöntemde dikkat edilmesi gereken detay, çiçeklerin nem içeriğinin düşük olması gerektirir. Bu yöntemle elde edilen kurutulmuş bitki materyalleri orijinal rengini, şeklini ve dokusunu korumaktadır (Sankari ve Anand, 2014; Brown ve ark., 2024). Mikrodalgada kurutma tekniğı; kırılmalı yaprakları veya tüylü ve yapışkan yüzeyleri olan çiçekler ile kalın yaprakları olan ya da özsuyu fazla olan *Magnolia* (manolya), *Hyacinthus orientalis* (sümbül) ve *Phalaenopsis* sp. (orkide) gibi çiçekler için uygun değildir. Bu yöntemde, bitki materyalleri mikrodalgaya fırına yerleştirilirken, aşırı kurumayı engellemek için yanına küçük bir bardakla su konulması önerilir. Çiçeklerin doğal formlarını korumak için ve kurutma işlemini hızlandırmak için, mikrodalgaya ya da kurutma fırınına koymadan önce silika jel, boraks karışımları ya da genişletilmiş kil gibi kurutmayı destekleyici kurutucu maddeler içerisine konmalıdır. Kurutma süresi bitkinin boyutuna ve nem içeriğine göre farklılık göstermektedir. Bu süreler deneme yanılma yoluyla test edilmelidir (Pant ve Singh, 2021; Mir, 2023; Brown ve ark., 2024). *Calendula officinalis* (aynı sefa), *Gladiolus* (glayöl), *Gerbera* (gerbera), *Dahlia* sp. (yıldız çiçeğı), *Delonix regia* (ateş ağacı), *Helianthus annuus* (güne bakan çiçeğı), *Callistephus sinensis* (saray patı), *Dicentra spectabilis* (kanayan kalpler çiçeğı), *Pelargonium graveolens* (çin sardunyası) gibi bitkiler bu teknikle kolaylıkla kurutulur (Mir, 2023).

Şekil 5. Mikro Dalga ile Kurutuma İşlemi



Kaynak: (Orijinal resim. Özlem Akat Saraçoğlu, 2023)

2.5.Kurutucu Malzemeler Kullanarak Gerçekleştirilen Kurutma Teknikleri

Bu tekniğin esası; kurutucu olarak kullanılan malzemenin (kum, kil, talaş, perlit, boraks, pirinç kabuğu kavuzu, silikajel kedi kumu, mısır unu ya da nişastası vb.), kurutma işlemi gerçekleşirken açığa çıkan su buharı ile reaksiyona girmeden, üzeri kurutucu malzemeyle örtülü bir şekilde bulunan çiçek ya da bitkisel materyalinden su buharının uzaklaştırılması esasına dayanmaktadır (Değerli ve Çığ, 2023). Bu işlemler normal oda koşullarında 24-25 °C ve %75-79 oransal neme sahip koşullarda gerçekleştirilebildiği gibi, kurutma işlemini hızlandırmak amacıyla mikrodalga ya da kurutma (etüv) fırınlarından da yararlanılabilmektedir (Vidhya ve ark., 2021).

2.5.1.Kumda Kurutma İşlemi

Kumda kurutma tekniği en eski ve en ucuz yöntemlerden biridir. Bu amaçla kullanılacak kumun ince tanecikli, temiz, kuru ve tercihen tuz içeriğinin düşük olması gerekmektedir. Kurutma işlemine geçmeden önce kum kurutma fırınında içiresindeki ki nem uzaklaşmaya kadar kurutulmalıdır. Bu yöntemde yaklaşık 2,5-5 cm yükseklik oluşturacak şekilde yeterli bir miktardaki kum toprak/plastik/teneke ya da cam bir kaba (Datta ve Roy, 2020) dökülüp yayıldıktan sonra kurutulması planlanan bitkisel

materyal yerleştirilir (Şekil 6) ve üzeri kumla kapatılarak örtülür (Mir, 2023). Kurutma işlemini hızlandırmak amacıyla, kurutulması planlanan bitki kısımları ya da çiçekler direkt güneş ışığı altında, kurutma fırınında ya da mikrodalga fırında ön kurutma işlemine tabi tutulabilir (Jain ve ark., 2016). Bu teknikle *Dahlia* sp. (yıldız çiçeği), *Gypsophila* (alçı otu), *Lilium* sp. (zambak), *Rosa* sp. (gül), *Viloe* L. (menekşe), *Zinnia elegans* (kirli hanım) gibi bitkiler kurutulabilir (Koley, 2020). Kurutma işleminde kum yerine, perlitin yanı sıra boraks ya da silika jel gibi kimyasalların kullanımı da mümkündür (Editori, 1998).

Şekil 6. Kumda Kurutma İşlemine Tabi Tutulan Güller



Kaynak: (Mir, 2023)

2.5.2. Boraks Kullanarak Kurutma İşlemi

Bu teknikte kurutmanın gerçekleştirildiği kum yerine, saf boraks adı verilen kimyasal kullanılmaktadır (Editori, 1998). Boraksta kurutma işlemi (Şekil 7) kumda kurutma tekniği ile aynıdır. Ancak boraksla kurutma işleminde; özellikle narin çiçeklerde renkli taç yaprakların yanması ya da ağarması tehlikesi bulunmaktadır. Ayrıca, boraks silikajele kıyasla daha ucuz olmasına rağmen dikkatli kullanılması gereken bir kimyasaldır. Kurutma amacıyla kullanılan bu kimyasal tozuna uzun süre maruz kalmak göz, cilt ve akciğerlerde tahrişe neden olabilir. Bu nedenle, 1:1 (Mısır unu:boraks) oranında, beyaz veya sarı mısır unu ile karıştırılarak, tahriş etme özelliği azaltılan daha hafif bir borakslı kurutma maddesi elde edilir. Daha yavaş kuruma

isteniyorsa boraks ve mısır unu karışım oranı 1:3 olarak ayarlanmalıdır (Brown ve ark., 2024).

Şekil 7. Boraksta Kurutulan Gerberalar ve Orkideler



(Kaynak: URL 3; URL 4)

2.5.3. Silikajel ile Kurutma İşlemi

Çiçeklerin kurutulması amacıyla kullanılan, günümüzde silikajel adı verilen bir kimyasaldan yararlanılan tekniktir. Bu kimyasal; kristalize yapıda, mavi renkli granüller halde bulunup, hacminin %50 'si kadar nem tutma özelliğine sahiptir. Silikajel oldukça pahalı bir kurutucu olmasına rağmen yeniden kullanılabilir özellikte olması, bu materyalin kurutma işleminde tercih edilmesine neden olmaktadır. Bu amaçla silikajel kurutma işleminde kullanıldıktan sonra, 100-125°C'deki kurutma fırınında bünyesindeki nem uzaklaştırıldıktan sonra tekrardan çiçek kurutmak amacıyla kullanılabilir (Mir, 2023). Kuruyken mavi renge sahip olan bu kimyasal (Şekil 8) bitki materyalinin nemini emdikten sonra pembe renk almaktadır. Kimyasalın pahalı olması kullanımını kısıtlayan en önemli faktördür. Aynı materyalin başka bir kurutma işlemi için yeniden kullanımında; bünyesinde nem bulunduğu için pembe renkli olan silikajel kristalleri mavi rengi alıncaya kadar fırında tutulmalıdır (Paul ve Shylla, 2002). Bu teknikte *Gladiolus* (glayöl), *Gerbera* (gerbera), *Rosa sp.* (gül), *Dianthus* (karanfil), *Chrysanthemum* (kasımpatı), *Camellia* (kamelya), *Tagetes erecta* (iri başlı kadife çiçeği), *Aster sp.* (yıldız patı), *Zinnia elegans* (kirli hanım), *Hemerocallis fulva*

(turuncu gün güzeli), *Antirrhinum majus* (aslan ağız), *Lavandula* sp. (lavanta), *Dahlia* sp. (yıldız çiçeği), *Alcea rosea* (gül hatmi), *Amaranthus* sp. (amarantus çiçeği), *Ranunculus acris* (acı düğün çiçeği), *Impatiens balsamina* (kına çiçeği), *Helianthus annuus* (güne bakan çiçeği), *Strelitzia regina* (cennet kuşu gagası) gibi çiçekleri kurutmak mümkündür (Mir, 2023).

Şekil 8. Beyaz Silikajelde Kurutulan Güller ve Mavi Silikajel Kimyasal



Kaynak: (URL 5, URL 6)

3. GLİSERİN İLE KURUTMA

Gliserinle kurutma işlemi; gliserinin ozmotik bir reaktif madde olması nedeniyle, doğası gereği bitkilerin şekil, doku ve esnekliğinin korunması için en uygun yöntemlerden biridir. Gliserinle kurutmada çiçek nem içeriği değiştirildiği için çiçek ve yaprak gibi organlarının kurutulması sonrasında kalite bozulması minimum düzeydedir. Gliserinle kurutma yapraklar ve meyveler için en uygun tekniktir (Şekil 9). Özellikle yaprakların yeşil renginin kaybedilmeden kurutulmasına olanak sağlar (Vishnupriya ve Jawaharlal, 2014). *Asparagus officinalis* (kuşkonmaz), *Pteridium aquilinum* (eğrelti otu), *Cordyline* (kordilin), *Grevillea robusta* (gümüş meşesi) gibi bitkilerin yapraklarının korunması için oldukça uygun bir teknik olduğu ifade edilmektedir (Singh ve ark., 2018). Ayrıca, gliserinin mikroorganizmaların faaliyeti için uygun bir ortam oluşturduğu,

bu mikrobiyal kaynaklı patojenleri önlemek için bir miktar kimyasalın kullanılması gerektiği bildirilmektedir (Path ve Singh, 2021).

Şekil 9. Gliserinde Gerçekleştirilen Kurutma İşlemi



Kaynak: (Mir, 2023)

4. DONDURARAK KURUTMA TEKNİĞİ

Dondurarak kurutma işleminde, çiçeklerin ve bitki kısımlarının genellikle en doğal görünümlü bir şekilde korunarak kurutulması sağlanır. Ancak bu yaklaşım özel ve pahalı ekipman gereksiniminin yanında teknik bilgi ve deneyimi bulunan uzmanlar tarafından gerçekleştirilir (Brown, 2024). Dondurarak kurutmada; çiçekler ile diğer bitkisel materyaller buzdolabında ya da iklimlendirme odasında tutulur (Şekil 10). Bu yöntem teknik olarak liyofilizasyon olarak bilinir. Bu da çiçeklerin bulunduğu ortamın sıcaklığı düşürüldükten sonra, çiçeğin içeriğindeki buhar formundaki nemin bir vakum aracılığıyla uzaklaştırılması anlamına gelmektedir. Bu amaçla, eğer iklimlendirme kurutma gerçekleştirilse, iklim odasının sıcaklığı donma noktasının altındaki bir sıcaklığa düşürülmektedir. Bundan sonra iklim odasında kısmi bir vakum oluşturularak çiçeklerdeki nemin süblimleşmesine yani sıvı hale geçmeden, katı halden gaz haline geçmesi sağlanmaktadır. Bu işlem sonrası oluşan su buharı ayrı bir bölmede toplanır. Daha sonra dondurularak kurutulmuş

çiçekler ile diğer bitki kısımları normal oda sıcaklığında başka bir bölmede birkaç gün tutularak, yavaş yavaş oda sıcaklığına getirilir (Pant ve Singh, 2021). Bu tekniğin en büyük dezavantajları, yaklaşık bir ay gerektiren süreç ve yüksek maliyet içermesidir (Değerli ve Çiğ, 2023). Peru zambağı, *Amaranthus* sp. (amarantus çiçeği), *Aster* sp. (yıldız patı), *Strelitzia regina* (cennet kuşu gagası) *Calla Lilly* (gala), *Lilium* sp. (zambak), *Dianthus* (karanfil), *Dahlia* sp. (yıldız çiçeği), *Delphinium consolida* (hezaren çiçeği), *Freesia* sp. (frezya), *Gardenia jasminoides* (gardenya), *Gladiolus* (glayöl), *Gypsophila* (alçı otu), *Hyacinthus orientalis* (sümbül), *Hydrangea macrophylla* (ortanca), *Iris* sp. (süsen), *Lilium* sp. (zambak), *Narcissus* sp. (nergis) *Phalaenopsis* sp. (orkide), *Paeonia* (şakayık), *Rosa* sp. (gül), *Antirrhinum majus* (aslan ağzı) vb. bitkiler bu tekniğin kullanılabileceği bitkilerdir.

Şekil 10. Dondurarak Kurutma İşlemi



Kaynak: (URL 7, URL 8)

5. KÜKÜRT İLE KURUTMA TEKNİĞİ

Bu teknikte, genellikle kükürt granülleri bulunan kapalı kap içerisinde bitkisel materyal 2 saat tutulup enzimatik renk değişikliği kontrolü sağlanarak kurutma gerçekleştirilir. Teknikte kullanılan kükürt zehirli bir kimyasal olduğu için, insan sağlığını

tehlikeye atmamak için bir dizi nlem alınmalıdır (Vidhya ve ark., 2021)

6. VAKUMLAYARAK KURUTMA TEKNİĞİ

Teknik; kurutulması amaçlanan çiçekler ve diğer bitki organlarının vakumlama odasında kurutma işleme tabi tutulması esasına dayanır. Vakumlama tekniği ile kurutulan çiçekler ve diğer bitki kısımlarının kalitesi oldukça iyidir. Kurutma işlemini gerçekleştirmek amaçıyla hazırlanan vakum odasında, oluşturulan vakumun basıncını korumak ve bitkisel materyal içindeki nemin yoğunlaşmasını sağlayan pompa ve kondansatör yer almaktadır (şekil 11). Kurutma malzemeleri içindeki iek ve bitki kısımları vakum oluşturacak hazneye yerleştirilerek kurutma işlemi gerçekleştirilir (Koley, 2020).

şekil 11. Vakumlayarak Kurutma İşlemi İçin Kullanılan Vakum Odası



Kaynak: (URL 9)

6. İSKELETLEşTİRME YOLUYLA KURUTMA

Adından da anlaşılacağı gibi bu uygulama, yaprakların "iskeleti" veya damarları dışındaki tüm dokuların ortadan kaldırmasını sağlayan bir teknik olup fosil yaprak olarak da

bilinmektedir. İskelet haline getirilmiş yapraklar, kuru çiçek aranjmanlarına ilginç bir görünüm kazandırır (Şekil 12). Manolya gibi ağır dokulu yapraklarda bu kurutma tekniği en iyi seçimlerdir. İskeletleştirme işlemi, biraz zor ve özen gerektiren bir süreçtir (Brown ve ark., 2024). Bitki materyallerinin iskeletleştirme işlemi için daha çok dokulu ve olgunlaşmış yapraklar için uygundur (Mir ve ark., 2013; Koley, 2020). Bu amaçla yapraklar, cep sodası ilave edilmiş 1 litre suda 40 dakika kaynatılır ve sudan çıkarılan yapraklar soğuk su ile durulanır. Yaprğa yeşil rengi veren damarlar arasındaki doku yumuşak uçlu bir fırça yardımıyla kazıyarak çıkartılır. Bu işlemden sonra eğer ağartma işlemine tabi tutulacaksa; içeriğinde hipoklorit asit bulunan çözeltide 2 saat bekletildikten sonra saf su ile durulanarak kurutulur (Brown ve ark., 2024). Bu şekilde elde edilen yaprak iskeletleri farklı canlı renklerle boyanarak katma değeri daha da artırılabilir (Mir, 2020). Yaprakları ve çiçekleri ağartmak amacıyla oksidatif (Hipoklorit, Klorit ve Peroksit) ve indirgeyici (Sülfite ve Borohidrit) ajanlar kullanılmaktadır. Bitki liflerine ve hücre dokusundaki ligninlere zarar vermediği için sodyum klorit mükemmel bir ağartma maddesi olarak tercih edilmektedir. Ayrıca, bunun yanında sodyum ya da çinko hidrosülfidler ucuz ve maksimum ağartma gücüne sahip oldukları için indirgeyici olarak oldukça fazla (Pant ve Singh, 2021) tercih edilebilir. Kuru veya susuz kalmış yaprakların aksine, iskeletleştirme işlemine tabi tutulan yapraklar dış hava şartlarına daha yüksek direnç gösterirler. Ayrıca, iskeletleştirme işlemine kimyasal uygulaması yapılmadan, yapraklar doğal şekilde de iskeletleştirilebilir. Ancak işlem uzun zaman alan bir süreci gerektirir (Mir, 2023).

şekil 12. İskeletleştirme İşlemi ile Kurutulmuş Yaprak Görseli



Kaynak: (Brown ve ark., 2024)

KAYNAKÇA

- Akat, H., 2024. Kesme Çiçek Yetiştiriciliği-I. Limonyum Yetiştiriciliği. (Eds.: Prof. Dr. M.E. Özzambak ve Dr. Öğr. Üyesi E. Zeybekoğlu).14. Bölüm, 427-450. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova-İzmir.
- Akat, H., Yaslar, G., Yanık, A., 2024. Kesme Çiçek Yetiştiriciliği-II. Kesme Çiçeklerde Dizayn ve Tasarım. (Eds.: Prof. Dr. M.E. Özzambak ve Dr. Öğr. Üyesi E. Zeybekoğlu), 14. Bölüm, 447-472. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova-İzmir.
- Akat, H., Şahin, O., Demirkan Çetinkale, G., Akat Saraçoğlu, Ö. 2017. Süs Bitkileri Üretim Teknikleri (Ed.: İ. Yokaş), Efifl Yayınevi, Ankara, 135 s.
- Akat, H., Özzambak, M.E. 2014. The Effects of Ca Application on Some Stress Parameters Under Salinity Conditions in the Open Field Growing of *Limonium sinuatum*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(1): 59-68, ISSN: 1008-8851.
- Akat Saraçoğlu, Ö., Hülya Akat, H., Güneş, A., Çakar, H., Kılıç, C.C. 2017. *Limonium sinuatum* ‘Compindi White’ ve ‘Compindi Deep Blue’ Çeşitlerinde Farklı Yetiştirme Ortamlarının Gelişim ve Verim Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2017, 54 (2):187-195. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.387274>.
- Anonim, 2024a. https://agritech.tnau.ac.in/horticulture/horti_Landscaping_dryflower_tech.html (Erişim tarihi: 24.06.2024)
- Anonim, 2024b. <https://ciceksegetir.com/cicek-kurutma-yontemleri-nelerdir/> (Erişim tarihi: 24.06.2024)

- Brown, S.P., White, P., Tija, B., Sheehan, M.R., 2024. Drying And Preserving Plant Materials For Decorative Uses. IFAS Extension, CIR495. <https://edis.ifas.ufl.edu>
- Datta, S.K., Roy, S., 2023. Development of Dry Flower Technology By CSIR-NBRI, LUCKNOW. Science and Culture, 89 (5–6): 165-177.
- Değerli, M. ve Çığ, A., 2023. Süs Bitkilerinde Çiçek Kurutma Üzerinde Geliştirilen Güncel Yöntemler. Ispec 11. Uluslararası, Tarım, Hayvancılık Kırsal Kalkınma Kongresi, 03-05 March 2023, Bildiri Kitabçığı, 688-699 s. Muş / Türkiye.
- Editori, F., 1998. Kuru Çiçek Aranjmanları-I. Pratik El Kitapları Dizisi (Eds. Maria Masera & Ornella Rilke), Milano, 79s.
- Irengbam, M., Yumkhaibam, P., Yumkhaibam, T., 2023. Flower Drying Techniques. Agriculture & Food: E-Newsletter, 05 (11)- November 2023.
- Jain, R., Janakiram, T., Kumawat, G.L., 2016. Drying Techniques in Ornamental Plants. In book: Commercial Horticulture, Edition: First, Chapter: 36, Publisher: New India Publishing Agency, (Eds.: N.L. Patel, S.L. Chawla and T.R. Ahlawat) pp. 501-512.
- Koley, P., 2020. An Overview of Dehydration Techniques. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 9(4): 228-233.
- Kumar, S., Malik A. and Hooda, V. 2021. Drying of flowers: A money-spinning Aspect of floriculture industry. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 2021; Sp 10 (1): 27-31.
- Mir, S.R., 2020. Conversion of leaf venations to flowers. Agriculture Observer 1(2):36-39

- Mir, S.R., 2023. Dry Flowers. Report and Opinion, 15(1).
<https://www.sciencepub.net/report/>
- Mir, S.R., Shinde, B.M. Chaskar, M.G. Jana, M.M., 2019a. Review of Literature on Dry Flowers. Research & Reviews: A Journal of Life Sciences, 9 (2):52-55.
- Mir, S.R., Shinde, B.M, Chaskar, M.G., Jana, M.M., 2019b. Dry flowers & Floral Craft: Forbetter subsistence & Women Empowerment. International Journal of Research & Analytical Reviews, 6 (1):209-213.
- Pant, P., Singh, B., 2021. Refinement of Technology on Dry Flowers: A Review Refinement of Technology on Dry Flowers: A Review. Agricultural Reviews,
- Paul, D., Shylla, B. 2002. The art of Flower Drying. (Eds.: Mishra, R.L. and Mishra, S.). Floriculture Research Trends in India 41-46p.
- Rathod, P., Vala, M., Maitreya, B., 2021. Drying Techniques Of Some Selected Ornamental Flowers-A Reviews. EPRA International Journal of Research and Development (IJRD), 6(4):180-186. DOI: <https://doi.org/10.36713/epra6775>.
- Sankari, A., Anand, M., 2014. Process of Making - Waste into Wealth - Dry Fower Technology. Asian Journal of Horticulture, 9: 466-483.
- Shailza Shalini J. and Grewal, H.S. 2018. Emerging Prospective of Floriculture Industry: Drying of Ornamental Plants and their Parts. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 7(7): 1619-1633.
DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.707.190>
- Sharavani, Ch.S.R. G., Sree, D.G., 2018. Dry Flowers – A Boon to Floriculture Industry. Journal of Postharvest Technology, 6(3): 97-108. <http://www.jpht.info>

- Singh, A., Dhaduk, B.K., 2004. Dehydration Technology for Some Selected Flowers. National Symposium on Recent Trends and Future Strategies in Ornamental Horticulture. Indian Society of Ornamental Horticulture, New Delhi, Abstracts, 120 p.
- Singh, B., Jain, R., Sindhu, S.S., Kumar, P., Yadav, H. and Kumar, R. (2018). Standardization of glycerine preservation for ornamental foliage of different species suitable for value addition. Indian Journal of Agricultural Sciences. 88(12): 1879-86.
- Singh, B., Jain, R., Sindhu, S.S., Kumar, P., Yadav, H. ve Kumar, R. (2018). Katma değer için uygun farklı türlerin süs yaprakları için gliserin korumasının standardizasyonu. Hint Tarım Bilimleri Dergisi. 88(12): 1879-86.
- Türkmenoğlu, G., Hatip, F., 2016. Isparta Yöresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı Bitki Türlerinin Kesme ve Kuru Çiçekçilikte Kullanım Olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(1):148-154. <https://doi.org/10.19113/sdufbed.31845>
- URL 1: <https://www.yeniasir.com.tr/yasam/2019/10/27/koyun-tek-gelir-kaynagi-kuru-cicekcilik> (Erişim tarihi: 10.07.2024)
- URL 2: <https://schoolgardening.rhs.org.uk/Resources/Activity/Make-a-plant-press> (Erişim tarihi: 10.07.2024)
- URL 3: https://www.youtube.com/watch?v=iwtpemOJ3_w (Erişim tarihi: 13.07.2024)
- URL 4: <https://www.youtube.com/watch?v=dEjVUdzBqLg> (Erişim tarihi: 14.07.2024)
- URL 5: <https://ciceksegetir.com/cicek-kurutma-yontemleri-nelerdir/> (Erişim tarihi: 13.07.2024)

- URL 6. Silikagel Blau für Trockenturm - Paul Gothe GmbH
(Erişim tarihi: 13.07.2024)
- URL 7. <https://www.floralpreservationanddesigns.com/freeze-drying-process> (Erişim tarihi: 16.07.2024)
- URL 8. <https://liofilizator.com/news/83-en.html> (Erişim tarihi: 16.07.2024)
- URL 9. <https://www.speravacuum.com/vacuum-drying-plant/>
(Erişim tarihi: 16.07.2024)
- Vidhya, C., Senthilkumar, S. and Manivannan, S., 2021. Recent Trends in Production of Dry Flowers and Foliages. The Pharma Innovation Journal, SP-10(11): 2135-2139.
- Vishnupriya, K., Jawaharlal, M., 2014. Glycerinization Of Foliages For Dry Flower Products Making. The Bioscan, 9(2):507-511.
- White, P., Tilija, B., Sheehan, M.R., 2002. Drying and Preserving Plant Materials. University of Florida Co-operative Extension Service 2002, 53.

ASMADA (*Vitis vinifera* L.) ÇİNKO TAŞIYICI PROTEİNLERİN ROLÜ VE GENETİK DÜZENLENMESİ

Aysun ŞEHİT¹

1. GİRİŞ

Çinko (Zn), tüm yaşam formlarında çeşitli biyolojik süreçler için çok önemli olan temel bir mikro besindir. İki değerlikli bir katyon (Zn^{2+}) olarak bitki büyümesi ve genel ekosistem işlevselliğinde önemli bir rol oynar. Bitkilerde çinko temel bir mikro besin maddesidir ve çeşitli biyokimyasal ve metabolik süreçlerde önemli bir rol oynar. Enzim aktivitelerini düzenleyerek ve metabolizmayı destekleyerek bitki sağlığı ve üretkenliği için kritik öneme sahiptir. Özellikle, karbonhidrat metabolizması, fotosentez ve şekerin nişastaya dönüşümü gibi süreçlerde hayati bir kofaktör olarak işlev görür. Bunun yanı sıra, protein ve oksin metabolizması, polen oluşumu ve patojenlere karşı savunma mekanizmalarında da önemli rol oynar. Çinkonun çok yönlü rolleri, bitkilerde optimum sağlık ve verimlilik için gereklidir (Navi ve ark., 2024, Suganya ve ark., 2020). Çinko eksikliği, asmalarda büyüme geriliği, yaprak boyutunda küçülme ve kloroz gibi yaygın semptomlarla kendini gösterir. Çiçek tozu oluşumu ve döllenme süreçlerindeki kritik rolü nedeniyle, eksikliğinde asmalarda en önemli etkisi çekirdek sayısının azalması, tane boyutunun küçülmesi ve tane tutumunun düşmesidir; bu durum verim ve kaliteyi doğrudan etkilemektedir

¹ Öğr. Gör. Dr., Yozgat Bozok Üniversitesi, Boğazlıyan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, aysun.sehit@yobu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1968-9325.

(Tadayon ve ark., 2019, Williams ve ark., 2005). Bunun yanı sıra, bitkilerin patojenlere karşı direnci azalabilir ve çevresel stres koşullarına karşı toleransları düşebilir. Bu nedenle, çinko eksikliği hastalık yönetimini zorlaştırabilir ve verim kaybına yol açabilir. Bununla birlikte, çinkonun fazlalığı toksisiteye neden olabilir ve bu durum tarımda dengeli bir besin yönetimi yaklaşımını gerektirir. Yüksek çinko miktarı, fitotoksisiteye yol açarak metabolik fonksiyonları bozabilir ve bitkileri hastalıklara karşı daha duyarlı hale getirebilir. Dolayısıyla, çinko seviyelerinin doğru bir şekilde yönetilmesi, bitki sağlığı ve tarımsal verimlilik açısından kritik öneme sahiptir (Kaur ve Garg 2021, Zhong ve ark., 2024).

2. ÇİNKONUN TAŞINMASI VE REGÜLASYONU

Çinko, bitkilerde hayati bir mikro besin maddesi olup, hücreler arasında etkili bir şekilde taşınması ve düzenlenmesi, bitki sağlığı ve verimliliği için kritik öneme sahiptir. Zn alımı ve taşınması mekanizmalarını anlamak, daha verimli gübrelerin geliştirilmesini destekleyebilecek temel bir adımdır. Çinko kökler tarafından kütle akışı ve difüzyon mekanizmaları yoluyla Zn^{+2} formunda alınır. Ancak yüksek pH koşullarında çinko hidroksit ($Zn(OH)_2$) veya çinko karbonat ($ZnCO_3$) yapıda organik maddelere bağlandığı için çözünemez hale gelir. Bitkilerin faydalanabileceği formda olmaması çinko noksanlığına neden olur (Güneş ve ark., 2010, Kacar ve Katkat 2015, Karaman ve ark., 2006). Toprakta alınan Zn, kök içinde radyal taşıma modeli ile ksilem ve floeme yüklenir. Toprakta köke ve dokulara taşıma işlemi, hem hücreler arası hem de hücre içi taşımayı düzenleyen spesifik taşıyıcı proteinler tarafından gerçekleştirilmektedir. Zn taşıyıcı proteinleri kodlayan veya bunların ifadesi, transkripsiyonel, post transkripsiyonel ve translasyonel seviyelerde düzenleyen bir dizi gen bugüne kadar

tanımlanmıştır (El-Sappah ve ark., 2021, Emery ve ark., 2003, Grotz ve ark., 1998, Shirazi ve ark., 2019, Ye ve ark., 2022). Ağır metal ATPaz (HMA), çinko-demir permeaz (ZIP) ve metal tolerans proteinler (MTP'ler); ağır metal olan Zn'nin taşınmasında yer alan en önemli taşıyıcı protein gen aileleridir. ZIP ailesinin üyeleri, Zn'yi hücre içine alma ve membranlar boyunca translokasyonunda görev alırken, HMA ailesi, Zn'nin ksileme yüklenmesi apoplasta aktarımını gerçekleştirmektedir. MTP ailesi ise (aynı zamanda katyon difüzyon proteinleri - CDF-olarak da bilinir), Zn'nin vakuol, endoplazmik retikulum gibi hücre içi bölmelere tutulmasında rol oynamaktadır (Demircan 2019, Gupta ve ark., 2016). HMA'lar metal hiperakümülasyonu ve hipertoleransta yer alırken, MTP'ler çeşitli hücre altı bölmelerinde sekestrasyonları yoluyla toksik metallere karşı toleransta önemli bir rol oynamaktadır (Gupta ve ark., 2016).

3. TAŞIYICI PROTEİNLER

3.1.Ağır Metal ATPazlar (HMA)

Ağır metal ATPazlar (HMA), bitkilerde ağır metal iyonlarının (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Cd^{2+} ve Pb^{2+}) taşınmasında önemli rol oynayan P_{1B}-tipi ATPaz ailesine ait proteinlerdir. HMA proteinleri, ATP hidroliziyle enerji üreterek metal iyonlarını hücre içi ve hücre dışı bölmelere taşır, bu süreç hücre zarları boyunca metal homeostazını sağlar. *Arabidopsis thaliana*'da tanımlanmış olan HMA gen ailesinin bazı üyeleri, Zn homeostazını kontrol etmek için hassas bir düzenleme gösterir ve kökler ile sürgünlerde ifade edilerek bu mikro besin maddesinin alımını, taşınmasını ve detoksifikasyonunu sağlar (Li ve ark., 2018, Ma ve ark., 2021, Ye ve ark., 2022). *Arabidopsis thaliana*'da 8 (Mills ve ark., 2003), pirinçte (*Oryza sativa* L.) 9 (Zhiguo ve ark., 2018), mısırda (*Zea mays* L.) 12 (Cao ve ark., 2019, Zhiguo ve ark., 2018), sorgumda (*Sorghum bicolor* L.) 11

(Zhiguo ve ark., 2018), *Populus trichocarpa*'da 17 (Li ve ark., 2015) ve soya fasulyesinde (*Glycine max* L.) 20 (Fang ve ark., 2016) HMA geni tanımlanmıştır. *Arabidopsis thaliana*, pirinç (*Oryza sativa*), soya fasulyesi (*Glycine max*) gibi bitkilerde yer alan bu proteinler, Cu, Zn, ve Co gibi metal iyonlarını seçici olarak taşımakla grevlidir. *Arabidopsis*'teki HMA1, Cd, Zn ve Cu taşıma işlevleri gösterirken, HMA2 ve HMA4 köklerden sürgünlere Zn ve Cd iyonlarının taşınmasında rol oynamaktadır. Pirinçteki OsHMA3 ise Cd'yi vakuollere sekestre ederek detoksifikasyona katkı sağladığı belirtilmiştir.

Asmada (*Vitis vinifera* L.) HMA genleri, bitkinin ağır metal iyonlarının taşınması ve detoksifikasyonu süreçlerinde önemli rol oynar. Bu genler, özellikle Zn ve Cu gibi metallerin taşınmasını sağlar ve aynı zamanda bu metallerin toksik seviyelerde birikmesini önlemek için hücre içi organellere, özellikle de vakuollere sekestre eder. Asmada HMA gen ailesi üyelerinin bir kısmı tam olarak fonksiyonel açıdan karakterize edilmemiş olsa da, bu genlerin bitkinin metal homeostazını düzenlemede kritik rol oynadığı belirtilmektedir. Song ve ark., (2019), VviHMA2 geninin çinko stresi altındaki asmalarda yüksek ifade gösterdiğini ve bu genin çinko birikimini kontrol etmek ve toksisiteyi azaltmak için ifadesinin arttığını vurgulamışlardır. Çinko stresine karşı geliştirilen bu adaptasyon mekanizması, bitkinin ağır metal stresi ile başa çıkma kapasitesini artırır. Bunun yanında, Xia ve ark., (2023), HMA1, HMA4, ve HMA5 genlerinin özellikle Cu stresi karşısında dayanıklılığı artıran genler olduğunu saptamışlardır. Bu genlerin Cu iyonlarının taşınması ve bakır toksisitesine karşı koruma sağlanmasında kritik bir rol oynadığı belirlenmişlerdir. Özellikle HMA4, bakır iyonlarının vakuole taşınarak detoksifikasyonunu sağlarken, HMA1 ve HMA6 bakırın kloroplastlarda düzenlenmesinde görev aldığını ifade etmişlerdir. Bu bulgular, HMA genlerinin asmada ağır metal stresine karşı geliştirilen

savunma mekanizmalarında önemli bir işlevi olduğunu göstermekte ve özellikle Zn ve Cu homeostazının düzenlenmesinde bu genlerin kritik rol oynadığını desteklemektedir.

3.2.Çinko-Demir Permeazları (ZIP)

Her filogenetik seviyede bulunan ZIP ailesinin 100'den fazla üyesi tanımlanmıştır. *Arabidopsis thaliana*'da tanımlanmış olan ZIP gen ailesinin birkaç üyesi, Zn homeostazını kontrol etmek için hassas bir düzenleme göstererek köklerde ve sürgünlerde ifade edilerek bu mikro besin maddesinin eksikliğine yanıt olarak Zn alımını artırmakta veya potansiyel toksik etkilerini önlemektedir (Lasswell ve ark., 2000; Mäser ve ark., 2001). *Arabidopsis*'de Zn eksikliğine yanıt olarak ZIP1, ZIP3 ve ZIP4 proteinlerinin mRNA düzeyinde biriktiği, ZIP1 ve ZIP3'ün köklere özgü olduğu, ZIP4'ün ise hem kök hem de sürgünlerde biriktiği tespit edilmiştir (Grotz ve ark., 1998). *Vitis vinifera*'da 20 ZIP geni tanımlanmasına rağmen birçoğu işlevsel olarak karakterize edilmemiştir (Gainza-Cortés ve ark., 2012; Gupta ve ark., 2016). Gainza-Cortés ve ark.. (2012), Carménère üzüm çeşidi üzerinde yaptıkları araştırmada, VvZIP genlerinin ifade profilini ve bu genlerin *Vitis vinifera* L. cv'nin gelişimi sırasındaki önemini belirleyen ilk ve tek bulguyu rapor etmişlerdir. Çalışmaya göre Carménère çeşidinin normal ve çekirdeksiz tanelerinin transkriptomik profillerini karşılaştırarak *Medicago truncatula*'dan metal taşıyıcıya benzer bir proteini kodlayan genin, çekirdeksiz tanelerde güçlü bir şekilde bastırıldığı belirlemişlerdir. Ardından asma genomunda tanımlanan ZIP genleri ile karşılaştırıldığında izole edilen genin VvZIP3'e karşılık geldiği ifade etmişlerdir. *Arabidopsis thaliana*'nın bilinen ZIP üyeleri ile karşılaştırıldığında, VvZIP3'ün, *Arabidopsis*'teki üç karakterize Zn taşıyıcısı olan AtZIP5, AtZIP3 ve AtZIP1 ile yakından ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Buna göre VvZIP1.1, VvZIP2, VvZIP3, VvZIP4 VvZIP5.1, VvZIP6.1, VvZIP8,

VvZIP11.1 ve VvZIP13 genlerinin farklı dokularda ifadesini belirlemişlerdir. VvZIP3 geninin en yüksek çiçekte ifade edildiği görülmüştür. VvZIP3 geninin ifadesi boncuklanma eğilimi olan Carménère çeşidinin ben düşme öncesi dönemde normal çekirdekli tanelerine göre, çekirdeksiz tanelerde baskılandığı açığa çıkmıştır. Benzer şekilde, çekirdeksiz tanelerde Zn^{2+} miktarının daha düşük olduğu ve ben düşme döneminde çekirdekli taneler ile çekirdeksiz taneler arasındaki farkın çok yüksek olmasına rağmen, olgunluk döneminde bu farkın azaldığı tespit edilmiştir.

3.3.Metal Tolerans Proteinler (MTP)

Bakteri, arke ve ökaryotlarda katyon difüzyon kolaylaştırıcıları (CDF) olarak adlandırılan, metal tolerans proteinleri (MTP), bitkilerde ağır metallerin taşınması, depolanması ve detoksifikasyonu süreçlerinde önemli bir rol oynayan taşıyıcı proteinlerdir (Alejandro ve ark., 2023). Bu proteinler, proton gradyanları tarafından yönlendirilen H^+ /metal iyonu antiportörleri olarak işlev görür ve Cd^{2+} ile Ni^{2+} gibi toksik metallerin vakuoller içinde hapsedilerek detoksifikasyonuna katkıda bulunur. Aynı zamanda Zn^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} ve Co^{2+} gibi temel metalleri taşıyarak bitkilerin büyüme ve gelişme süreçlerini destekler (Haney ve ark., 2005, Lu ve ark., 2024). Bitkilerde MTP proteinleri, taşınan metal substratlarına göre Mn-CDF, Fe/Zn-CDF ve Zn-CDF olmak üzere üç ana alt aileye ayrılmıştır. Ancak bazı MTP'lerin birden fazla metal taşıyabildiği; bu nedenle substrat özgüllüklerinin mutlak olmadığı, ayrıca dokuya özgü farklılıklar ve metale duyarlı ifade kalıpları gösterdiği belirtilmiştir (Lu ve ark., 2024, Xu ve ark., 2023, Zhao ve ark., 2024). MTP'ler, ilk olarak çinko/kadmiyum hiperakümülatörü olan *Arabidopsis halleri*'de keşfedilmiş ve daha sonra çeşitli bitki taksonlarında tanımlanmıştır (Dräger ve ark., 204). Örneğin, pirinçte (*Oryza sativa* L.) (Ram ve ark., 2019), soya fasulyesinde(*Glycine max*) (El-Sappah ve ark., 2023), fasulyede

(*Phaseolus vulgaris* L.) (Yılmaz ve ark., 2023) ve domatestesi (*Solanum lycopersicum*) (El-Sappah ve ark., 2021) yapılan çalışmalarda MTP proteinlerinin metal toleransındaki rolü incelenmiştir.

Asmada (*Vitis vinifera* L.) tanımlanan 11 MTP genin hücre seviyesinde metallerin detoksifikasyonunu sağlar ve hücresel dengenin korunmasına yardımcı olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, VvMTP genlerinin özellikle gelişimsel süreçler ve çevresel stresler, özellikle ozmotik stres ile ilişkili olabileceğini göstermişlerdir. VvMTP1, VvMTP4, VvMTP5 ve VvMTP12 genlerinin çinko taşınmasında görev aldığı ve çinko iyonlarını vakuoller içinde depolayarak çinko toksisitesini önlediği tespit edilmiştir. Ayrıca, VvMTP6 ve VvMTP7 demir ve çinko taşınmasında rol alırken, VvMTP8, VvMTP9 ve VvMTP11 genlerinin manganez iyonlarının hücre içinde sekestre edilmesini sağladığı ve bu şekilde manganez toksisitesine karşı koruma sağladığı belirtilmiştir (Shirazi ve ark., 2019). Bu bulgular, *Vitis vinifera*'nın ağır metal stresine karşı geliştirdiği genetik tepkilerin anlaşılmasına katkı sağlamakta ve bu proteinlerin fonksiyonel analizleri, metal toksisitesine dayanıklı üzüm türlerinin geliştirilmesinde önemli hedefler sunmaktadır.

4. SONUÇ

Çinko (Zn^{2+}), bitkilerdeki büyüme, gelişme ve metabolik süreçlerde önemli bir rol oynayan hayati bir mikro besin maddesidir. Çinko taşıma proteinleri, çinkonun hücre içi taşınmasını ve hücreler arasında düzenlenmesini sağlar. Bitkiler, köklerinden aldıkları çinkoyu, hücresel işlevler için gerekli olan organellere taşıyan çeşitli spesifik taşıyıcı proteinler aracılığıyla yönetirler. Bu proteinler, hücre içindeki çinko homeostazını sağlayarak çinko eksikliği veya fazlalığına karşı bitkiyi korur. Çinko eksikliği bitki gelişimini engellerken, aşırı çinko bitkilerde

toksik etki yapar. Bu nedenle, çinko taşıma proteinleri, bitkilerin hem verimli bir şekilde büyümesi hem de çevresel streslere karşı direnç kazanması açısından kritik öneme sahiptir. Çinko taşıma proteinlerini kodlayan genlerin transkripsiyonel ve post-transkripsiyonel seviyelerdeki düzenlemeleri, çinko homeostazının kontrol edilmesinde önemli rol oynar. Transkripsiyonel düzenleme, çinko taşıyıcı genlerin ne zaman ve nerede ifade edileceğini belirleyerek, bitkilerin çevresel koşullara ve besin elementlerine verdiği yanıtları kontrol eder. Örneğin, çinko eksikliğine yanıt olarak ZIP ve MTP gibi taşıyıcı protein genlerinin ifade seviyeleri artar ve bu genlerin işlevselliği bitkilerin ağır metal stresine karşı dayanıklılığını artırır. Bunun yanı sıra, bu genlerin düzenleyici elemanları, belirli çevresel sinyallere yanıt olarak aktivite gösterir ve bu sayede taşıma süreçlerini optimize eder.

KAYNAKÇA

- Alejandro, S., Meier, B., Hoang, M. T. T., & Peiter, E. (2023). Cation diffusion facilitator proteins of *Beta vulgaris* reveal diversity of metal handling in dicotyledons. *Plant, Cell & Environment*, 46(5), 1629-1652.
- Cao, Y., Zhao, X., Liu, Y., Wang, Y., Wu, W., Jiang, Y., ... & Lin, H. (2019). Genome-wide identification of ZmHMAs and association of natural variation in ZmHMA2 and ZmHMA3 with leaf cadmium accumulation in maize. *PeerJ*, 7, e7877.
- Demircan, N. (2019). *Arabidopsis thaliana*da ağır metal toksisitesinin katlanmamış protein yanıtı üzerine etkilerinin araştırılması [Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Dräger, D. B., Desbrosses-Fonrouge, A. G., Krach, C., Chardonnens, A. N., Meyer, R. C., Saumitou-Laprade, P., & Krämer, U. (2004). Two genes encoding *Arabidopsis halleri* MTP1 metal transport proteins co-segregate with zinc tolerance and account for high MTP1 transcript levels. *The Plant Journal*, 39(3), 425-439.
- El-Sappah, A. H., Abbas, M., Rather, S. A., Wani, S. H., Soaud, N., Noor, Z., ... & Li, J. (2023). Genome-wide identification and expression analysis of metal tolerance protein (MTP) gene family in soybean (*Glycine max*) under heavy metal stress. *Molecular Biology Reports*, 50(4), 2975-2990.
- El-Sappah, A. H., Elrys, A. S., Desoky, E. S. M., Zhao, X., Bingwen, W., El-Sappah, H. H., ... & Li, J. (2021). Comprehensive genome wide identification and expression analysis of MTP gene family in tomato (*Solanum lycopersicum*) under multiple heavy metal

- stress. Saudi Journal of Biological Sciences, 28(12), 6946-6956.
- El-Sappah, A. H., Elrys, A. S., Desoky, E.-S. M., Zhao, X., Bingwen, W., El-Sappah, H. H., Zhu, Y., Zhou, W., Zhao, X., Li, J. (2021). Comprehensive genome wide identification and expression analysis of MTP gene family in tomato (*Solanum lycopersicum*) under multiple heavy metal stress. Saudi Journal of Biological Sciences, 28(12), 6946-6956.
- Emery, J. F., Floyd, S. K., Alvarez, J., Eshed, Y., Hawker, N. P., Izhaki, A., Baum, S. F., , Bowman, J. L. (2003). Radial patterning of Arabidopsis shoots by class III HD-ZIP and KANADI genes. Current Biology, 13(20), 1768-1774.
- Fang, X., Wang, L., Deng, X., Wang, P., Ma, Q., Nian, H., ... & Yang, C. (2016). Genome-wide characterization of soybean P 1B-ATPases gene family provides functional implications in cadmium responses. BMC genomics, 17, 1-15.
- Grotz, N., Fox, T., Connolly, E., Park, W., Guerinot, M. L., , Eide, D. (1998). Identification of a family of zinc transporter genes from Arabidopsis that respond to zinc deficiency. Proceedings of the National Academy of Sciences, 95(12), 7220-7224.
- Gupta, N., Ram, H., , Kumar, B. (2016). Mechanism of Zinc absorption in plants: uptake, transport, translocation and accumulation. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 15, 89-109.
- Güneş, A., Alpaslan, M., , İnal, A. (2010). Bitki besleme ve gübreleme (V. Baskı). Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın(1581).

- Haney, C. J., Grass, G., Franke, S., Rensing, C. (2005). New developments in the understanding of the cation diffusion facilitator family. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 32, 215–226. doi: 10.1007/s10295-005-0224-3.
- Kacar, B., ve Katkat, A. (2015). Bitki Besleme, Nobel Yayınevi, 678 sayfa, 6. In: Baskı.
- Karaman, M. R., Şahin, S., Coban, S., Sert, T. (2006). Spatial Variability of P/Zn Ratios on Calcareous Soil Under. *Asian Journal of Chemistry* Vol, 18(3), 2067-2073.
- Kaur, H., & Garg, N. (2021). Zinc toxicity in plants: a review. *Planta*, 253(6), 129.
- Li, D., Xu, X., Hu, X., Liu, Q., Wang, Z., Zhang, H., ... & Li, C. (2015). Genome-wide analysis and heavy metal-induced expression profiling of the HMA gene family in *Populus trichocarpa*. *Frontiers in Plant Science*, 6, 1149.
- Li, N., Xiao, H., Sun, J., Wang, S., Wang, J., Chang, P., ... & Li, J. (2018). Genome-wide analysis and expression profiling of the HMA gene family in *Brassica napus* under cd stress. *Plant and Soil*, 426, 365-381.
- Lu, J., Xing, G., Zhang, Y., Zhang, H., Wu, T., Tian, Z., & Qu, L. (2024). Genome-wide identification, expression and function analysis of the MTP gene family in tulip (*Tulipa gesneriana*). *Frontiers in Plant Science*, 15, 1346255.
- Ma, Y., Wei, N., Wang, Q., Liu, Z., & Liu, W. (2021). Genome-wide identification and characterization of the heavy metal ATPase (HMA) gene family in *Medicago truncatula* under copper stress. *International Journal of Biological Macromolecules*, 193, 893-902.
- Mills, R. F., Krijger, G. C., Baccarini, P. J., Hall, J. L., & Williams, L. E. (2003). Functional expression of

- AtHMA4, a P1B-type ATPase of the Zn/Co/Cd/Pb subclass. *The Plant Journal*, 35(2), 164-176.
- Navi, L., Sushma, H. A., Araganji, S., GM, S., & Harish, M. C. (2024). Agronomic Effectiveness of Zinc Sources as Micronutrient Fertilizers: A Comprehensive Review'. *International Journal of Plant & Soil Science*, 36(8), 167-176.
- Ram, H., Kaur, A., Gandass, N., Singh, S., Deshmukh, R., Sonah, H., & Sharma, T. R. (2019). Molecular characterization and expression dynamics of MTP genes under various spatio-temporal stages and metal stress conditions in rice. *PLoS One*, 14(5), e0217360.
- Shirazi, Z., Abedi, A., Kordrostami, M., Burritt, D. J., , Hossain, M. A. (2019). Genome-wide identification and characterization of the metal tolerance protein (MTP) family in grape (*Vitis vinifera* L.). *3 Biotech*, 9, 1-17.
- Song, C., Yan, Y., Rosado, A., Zhang, Z., & Castellarin, S. D. (2019). ABA alleviates uptake and accumulation of zinc in grapevine (*Vitis vinifera* L.) by inducing expression of ZIP and detoxification-related genes. *Frontiers in plant science*, 10, 872.
- Suganya, A., Saravanan, A., & Manivannan, N. (2020). Role of zinc nutrition for increasing zinc availability, uptake, yield, and quality of maize (*Zea mays* L.) grains: An overview. *Commun. Soil Sci. Plant Anal*, 51(15), 2001-2021.
- Williams, C. M. J., Maier, N. A., & Bartlett, L. (2005). Effect of molybdenum foliar sprays on yield, berry size, seed formation, and petiolar nutrient composition of “Merlot” grapevines. *Journal of Plant Nutrition*, 27(11), 1891-1916.

- Xia, J., Chen, C., Liu, T., Liu, C., Liu, S., Fang, J., & Shangguan, L. (2023). Germplasm resource evaluation and the underlying regulatory mechanisms of the differential copper stress tolerance among *Vitis* species. *Environmental and Experimental Botany*, 206, 105198.
- Xu, Y., Cheng, L., Chen, J., Lu, Y., Qin, Y., Yan, Y., and Tan, J. (2023). Genome-wide investigation on metal tolerance protein (MTP) genes in leguminous plants: *Glycine max*, *Medicago truncatula*, and *Lotus japonicus*. *Acta Physiologiae Plantarum*, 45(1), 18.
- Ye, X., Liu, C., Yan, H., Wan, Y., Wu, Q., Wu, X., ... & Xiang, D. (2022). Genome-wide identification and transcriptome analysis of the heavy metal-associated (HMA) gene family in Tartary buckwheat and their regulatory roles under cadmium stress. *Gene*, 847, 146884.
- Ye, X., Liu, C., Yan, H., Wan, Y., Wu, Q., Wu, X., Zhao, G., Zou, L., Xiang, D. (2022). Genome-wide identification and transcriptome analysis of the heavy metal-associated (HMA) gene family in Tartary buckwheat and their regulatory roles under cadmium stress. *Gene*, 847, 146884.
- Yilmaz, H., Özer, G., Baloch, F. S., Çiftçi, V., Chung, Y. S., & Sun, H. J. (2023). Genome-wide identification and expression analysis of MTP (Metal ion transport proteins) genes in the common bean. *Plants*, 12(18), 3218.
- Zhao, C., Cui, X., Yu, X., Ning, X., Yu, H., Li, J., and Jiang, L. (2024). Molecular evolution and functional diversification of metal tolerance protein families in cereals plants and function of maize MTP protein. *International Journal of Biological Macromolecules*, 133071.

- Zhiguo, E., Tingting, L. I., Chen, C. H. E. N., & Lei, W. A. N. G. (2018). Genome-wide survey and expression analysis of P1B-ATPases in rice, maize and sorghum. *Rice Science*, 25(4), 208-217.
- Zhong, K., Zhang, P., Wei, X., Platre, M. P., He, W., Zhang, L., ... & Busch, W. (2024). Natural variation of TBR confers plant zinc toxicity tolerance through root cell wall pectin methylesterification. *Nature Communications*, 15(1), 5823.

YOZGAT İLÇELERİNİN BAĞCILIK YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Aysun ŞEHİT¹

1. GİRİŞ

Yozgat, Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde yer almakta ve doğu-batı ulaşımında önemli bir konumda bulunmaktadır. Rakımı yaklaşık 1300 metre olan ilimiz, Karadeniz ve İç Anadolu'nun iklimsel geçiş bölgesinde bulunmakta ve hem karasal hem de step ikliminin etkilerini taşımaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Eylül 2024). İlçeleri arasında Akdağmadeni, Aydıncık, Boğazlıyan, Kadışehri, Merkez, Saraykent, Sarıkaya, Sorgun, Yenifakılı, Yerköy, Çandır, Çayıralan, Çekerek ve Şefaattli yer almaktadır (Şekil 1). Yozgat ilinin bağcılık tarihi, Hititler dönemine kadar uzanmakta ve Alişar Höyüğü'nde yapılan arkeolojik kazılarda M.Ö. 1800-1600 yıllarına ait üzüm salkımı şeklinde şarap ve içki kapları bulunmuştur. Bu bulgular, Yozgat'ın bağcılık açısından köklü bir geçmişe sahip olduğunu göstermektedir (Daler 2021, Daler ve Cangi 2023, Koçak 2023). Bugün de, bağcılık ve üzüm üretimi Yozgat bölgesi için önemli tarımsal faaliyetlerden biri olmaktadır. Yozgat, özellikle karasal iklimin etkisi altında, bağcılığa elverişli toprak ve iklim koşullarına sahiptir. Bölgede üretilen üzüm çeşitleri, hem yerel tüketim hem de ticari üretim açısından değerlendirilmektedir. Bağcılık, bölge ekonomisine katkı sağlarken, aynı zamanda istihdam imkanı sunmaktadır. Üzüm, sofralık olarak tüketilmesinin yanı sıra pekmez, şarap ve

¹ Öğr. Gör. Dr., Yozgat Bozok Üniversitesi, Boğazlıyan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, aysun.sehit@yobu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1968-9325.

özellikle sıcaklık, yağış, güneşlenme süresi ve su dengesi gibi unsurlar, üzümün fizyolojik gelişimini, büyüme döngüsünü, fenolojisini, verimliliğini ve sonuç olarak şarap kalitesini belirlemektedir. Örneğin, sıcaklık artışları meyve olgunlaşmasını hızlandırabilmekte, bu da şeker içeriğinin artmasına ve asitliğin düşmesine yol açarak şarap kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Tonietto ve Carbonneau 2004, Vyshkvarkova ve ark. 2020, Wang ve ark. 2018). Bağcılık için en uygun iklim koşulları, sıcaklıkların büyüme mevsimi boyunca 12°C ile 22°C arasında olduğu bölgelerde bulunmaktadır. Bu sıcaklık aralığı, salkımın büyümesi ve gelişmesi için ideal olup kalite üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Tanelerin olgunlaşması ve şeker birikimi için ise gündüz sıcaklıklarının 20°C ile 35°C arasında olması optimum olmaktadır. Ancak, sıcaklıkların 35°C'nin üzerine çıkması, bitkide stres yaratıp fotosentezin azalmasına, tanelerin küçülmesine ve kalite kaybına yol açmaktadır (Droulia ve Charalampopoulos 2022, Van Leeuwen ve ark. 2019). Ayrıca, bağcılık yapılan bölgelerdeki yağış oranları ve su dengesi, verim ve kalitesi üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Yeterli su, salkımların olgunlaşma sürecini dengelerken, aşırı su kalitesini düşürebilmektedir (Han ve ark. 2021, Tonietto ve Carbonneau 2004). Bağcılık için uygun iklim koşulları, bölgedeki güneşlenme süresi, gece sıcaklıkları ve toprak nemi ile de yakından ilişkili olmaktadır. Gece sıcaklıklarının düşük olduğu dönemler, salkımlarda aroma ve renk bileşenlerinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Öte yandan, aşırı sıcaklıklar ve kuraklık, üzümlerde kalite kaybına yol açabilmektedir (Han ve ark. 2021, Wang ve ark. 2018).

Yozgat'ın farklı ilçeleri arasında iklimsel çeşitlilik, tarımsal faaliyetleri doğrudan etkilemektedir. Yozgat ilçelerinin 1991-2021 yılları arasındaki iklim verileri analiz edilerek, aylara göre minimum ve maksimum sıcaklıklar, yağış miktarı, nem oranı, yağışlı gün sayısı ve güneşli saatler değerlendirilmiştir

(Climate Data, 2023). Buna göre, Akdağmadeni, Çayıralan ve Kadışehri gibi yüksek rakımlı ilçelerde iklim daha serin ve nemli olup, bu durum özellikle bağcılık ve meyvecilik için avantaj sağlamaktadır. Özellikle Akdağmadeni, yağış miktarının nispeten fazla olduğu ilçelerden biri olmaktadır. Buna karşılık, Boğazlıyan, Saraykent, Sarıkaya ve Sorgun gibi düşük rakımlı ve daha kurak bölgelerde, tarımsal üretim yoğun olarak sulama gerektirmektedir. Bu ilçelerde, sıcak yaz ayları ve daha düşük yağış miktarları nedeniyle, su yönetimi ve verimli sulama teknikleri büyük önem kazanmaktadır. Yerköy ve Yenifakılı gibi ilçelerde ise karasal iklim koşulları daha belirgin olmaktadır. Bu bölgelerde kışlar oldukça soğuk, yazlar ise kurak geçmektedir. Dolayısıyla, özellikle yaz aylarında etkili su yönetimi ve toprağın nemini koruyacak tarımsal yöntemlerin uygulanması önem taşımaktadır. Saraykent, Şefaati ve Çekerek gibi bölgeler ise daha dengeli iklim koşullarına sahip olup, tarımsal çeşitlilik açısından uygun bölgeler olarak öne çıkmaktadır. Bu bölgelerde bağcılık, tarla bitkileri ve meyve üretimi yaygın olmaktadır. Bu ilçelerdeki tarımsal verim, doğru sulama ve iklime uyumlu ürün çeşitliliği ile artırılabilir. Genel olarak, Yozgat'ın iklimsel farklılıkları, her ilçenin tarımsal ürün desenini ve üretim stratejisini şekillendirmektedir. Serin ve yağışlı bölgelerde bağcılık gibi dayanıklı tarım ürünleri yetiştirilirken, kurak ilçelerde su yönetimi ve iklim dostu tarımsal tekniklerin uygulanması gerekmektedir. Bu iklimsel farklılıklar, Yozgat'ın tarımsal çeşitliliğine katkı sağlarken, aynı zamanda yerel tarım politikalarının ilçelere göre optimize edilmesini gerektirmektedir.

3. YOZGAT İLÇELERİNİN BAĞCILIK VERİMLİLİĞİ VE ÜRETİM FARKLILIKLARI

Bağ üretim alanı, üretim miktarı ve verim analizi, farklı bölgelerdeki bağcılığın dinamiklerini anlamak için kritik öneme

sahip olmaktadır. Araştırmalar, bağ performansını optimize etmede çevresel faktörlerin, bölgelendirmenin ve teknolojik gelişmelerin önemini vurgulamaktadır (Bonfante ve ark. 2015, Dougherty 2011, Hall ve Wilson 2013, Moral ve ark. 2016). Yozgat ilçelerinde, 2019-2023 yılları arasında üretim alanları, üretim miktarları ve verimlilikleri incelenmiştir. Bu süreçte, ilçelerdeki bağ üretim performansına ilişkin veriler detaylı olarak analiz edilmiştir (Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3).

Üretim alanları incelendiğinde, Merkez, Sorgun ve Şefaati ilçeleri en geniş bağ üretim alanlarına sahipken, 2019-2023 yılları arasında bu ilçelerde ciddi bir alan kaybı yaşanmıştır (Tablo 1). Merkez ilçesinde bağ üretim alanları %24,82 oranında azalmış, 6649 dekardan 5000 dekara düşmüştür. Benzer şekilde, Sorgun ilçesi %21,74'lük bir azalma ile 9200 dekardan 7200 dekara gerilemiştir. En büyük düşüş ise Şefaati ilçesinde görülmüş, burada bağ alanı %42 oranında küçülerek 4050 dekardan 2349 dekara düşmüştür. Boğazlıyan, Kadışehri, Sarıkaya, Çandır, Çayıralan ve Çekerek gibi ilçeler daha küçük bağ üretim alanlarına sahiptir ve bu ilçelerde de genel olarak azalma eğilimi görülmektedir. Örneğin, Boğazlıyan ilçesi 1310 dekardan 900 dekara düşerek %31,29 oranında azalmıştır. Kadışehri ve Sarıkaya ilçeleri de %22-45 arasında değişen oranlarda bağ üretim alanı kaybına uğramıştır. Ancak Yerköy ilçesi, bu genel azalma eğiliminin dışında kalarak üretim alanını korumuştur. 2019-2023 döneminde Yerköy ilçesi, 1865 dekar bağ alanını sabit tutmuştur. Bu durum, ilçenin iklimsel ve tarımsal avantajları sayesinde bağcılık faaliyetlerinde daha istikrarlı bir yapı sergilediğini göstermektedir.

Tablo 1. Yozgat ilçeleri bağ üretim alanı ısı haritası

	Alan (Dekar)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Akdağmadeni	499	500	500	400	400
Aydıncık	311	311	325	350	320
Boğazlıyan	1310	1201	1193	850	900
Kadıışehri	930	930	765	720	720
Merkez	6649	6649	6649	5000	5000
Saraykent	867	867	800	800	800
Sarıkaya	1000	600	600	550	550
Sorgun	9200	9000	9100	8100	7200
Yenifakılı	276	396	390	188	188
Yerköy	1865	1865	1865	1865	1865
Çandır	1430	1430	1430	1200	1200
Çayıralan	970	970	970	700	700
Çekerek	1367	1368	1368	1300	1040
Şefaati	4050	3211	2857	2600	2349

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Eylül, 2024.

Yozgat ilçelerinde üzüm veriminde önemli farklılıklar bulunmaktadır (Tablo 2). Sorgun, Merkez ve Şefaati ilçeleri bağcılık faaliyetlerinde en yüksek verime sahip ilçeler olarak öne çıkmaktadır. Sorgun ilçesi, 2019 yılında 382 kg/dekar verime sahipken, 2023 yılında bu verim %59,69 oranında artarak 610 kg/dekara yükselmiştir. Merkez ilçesinde ise üzüm veriminde kademeli bir düşüş gözlemlenmiş olup, 2019 yılında 767 kg/dekar olan verim 2023 yılında %34,3 oranında azalarak 504 kg/dekara düşmüştür. Şefaati ilçesi ise 2023 yılında 600 kg/dekar verime ulaşmış ve %2,04 oranında düşük bir artış göstermiştir. Diğer ilçelerde de dikkate değer farklılıklar gözlemlenmiştir. Çayıralan, beş yıllık süreçte %61,6 oranında verim kaybı ile en büyük düşüşü yaşamış olup, 2023 yılında sadece 220 kg/dekar verime sahiptir. Buna karşılık, Yerköy ilçesi istikrarlı bir performans sergileyerek 2023 yılında 601 kg/dekar ile verim kaybı yaşamayan nadir ilçelerden biri olmuştur.

Tablo 2. Yozgat ilçeleri bağ verim ısı haritası

	Verim (Kg/Dekar)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Akdağmadeni	573	574	452	523	515
Aydıncık	572	572	452	443	541
Boğazlıyan	573	529	471	491	500
Kadışehri	573	580	519	521	519
Merkez	767	744	526	591	504
Saraykent	419	420	404	441	450
Sarıkaya	573	500	448	522	536
Sorgun	382	360	323	606	610
Yenifakılı	417	571	508	559	324
Yerköy	573	573	538	529	601
Çandır	373	380	261	317	345
Çayıralan	573	574	453	521	220
Çekerek	484	484	434	514	570
Şefaattli	588	666	493	553	600

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Eylül, 2024.

Merkez, Sorgun ve Şefaattli ilçeleri, en yüksek üretim miktarına sahip ilçeler olarak öne çıkmaktadır (Tablo 3). Özellikle Sorgun, 2019-2023 yılları arasında üretim miktarında %24,97’lik bir artışla dikkat çekmektedir. 2019 yılında 3514 ton olan üzüm üretimi, 2023 yılında 4392 tona yükselmiştir. Buna karşılık, Merkez ilçesinde üretim miktarı aynı dönemde %50,6 oranında azalarak, 2019’daki 5102 ton seviyesinden 2023’te 2520 tona gerilemiştir. Şefaattli ilçesinde de benzer bir düşüş gözlemlenmiş olup, 2019’daki 2380 tonluk üretim, 2023 yılına gelindiğinde %40,8 oranında azalmıştır. Diğer ilçelerden Çayıralan, beş yıllık süreç içerisinde en büyük düşüşü yaşamış ve üretim miktarında %72,3 oranında bir azalma kaydedilmiştir. Boğazlıyan ve Kadışehri ilçelerinde de üretim miktarlarında önemli düşüşler görülmüştür. Buna karşın, Yerköy ilçesi, üretim miktarını büyük ölçüde koruyarak 2019’daki 1069 ton seviyesinden 2023 yılında 1121 tona yükselmiştir.

Tablo 3. Yozgat ilçeleri üzüm üretim miktarı ısı haritası

	Üretim Miktarı (Ton)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Akdağmadeni	286	287	226	209	206
Aydıncık	178	178	147	155	173
Boğazlıyan	751	635	562	417	450
Kadıışehri	533	539	397	375	374
Merkez	5102	4947	3500	2955	2520
Saraykent	363	364	323	353	360
Sarıkaya	573	300	269	287	295
Sorgun	3514	3240	2938	4907	4392
Yenifakılı	115	226	198	105	61
Yerköy	1069	1069	1003	987	1121
Çandır	534	543	373	380	414
Çayıralan	556	557	439	365	154
Çekerek	661	662	594	668	593
Şefaati	2380	2139	1409	1437	1409

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Eylül, 2024.

Yozgat ilçelerindeki bağcılık faaliyetlerini analiz eden üç tablo incelendiğinde, ilçeler arasında hem üretim alanı, hem verim, hem de üretim miktarlarında belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Merkez, Sorgun ve Şefaati ilçeleri, başlangıçta en yüksek bağ üretim alanlarına sahip olmasına rağmen, yıllar içinde üretim alanlarının daralması ve verimlilikteki değişiklikler bu ilçelerde bağcılık faaliyetlerinin sürdürülebilirliği üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır. Özellikle Merkez ilçesinde, %34,3'lük verim kaybı ve üretim alanındaki %24,82'lik azalma bağcılık açısından önemli bir gerilemeye işaret etmektedir. Benzer şekilde, Çayıralan ilçesinde üretim alanlarındaki küçülmeye paralel olarak ciddi verim kayıplarının olması, %61,6 oranındaki verim kaybı ve üretim miktarındaki %72,3'lük azalma, ilçenin bağcılık faaliyetlerini sürdürebilmesi için daha etkili tarım politikalarına ihtiyaç duyduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Yozgat, karasal iklimin etkisi altında olduğu için bağcılık faaliyetleri sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle bölgede bağcılık, daha

çok yerel ihtiyaçları karşılamaya yönelik sürdürülmektedir. Filoksera zararı, yaşlı bağlar, iklim değişikliği, su kaynaklarına erişim zorlukları ve sulama problemleri, tarımsal girdilerin yüksek maliyetleri, genç nüfusun azalması ve kırsaldan kente göç, pazarlama ve ekonomik koşullar gibi etmenler bağ alanlarının daralmasındaki nedenlerden olabilir (Daler ve Cangi 2023).

Öte yandan, Sorgun ilçesi %21,74 oranında üretim alanı kaybı yaşamasına rağmen, verimlilikte %59,69 oranında artış göstermiştir. Sorgun'un verim artışı, bağcılıkta sürdürülebilirlik açısından bir başarı örneği olarak değerlendirilebilir ve bu başarı, diğer ilçeler için bir model teşkil edebilir. Bu şekilde, bağcılık faaliyetlerinin sürdürülebilirliği artırılabilir ve bölge ekonomisine olan katkısı güçlendirilebilir.

4. YOZGAT İLÇELERİNİN ETKİLİ SICAKLIK TOPLAMI (EST)

Etkili Sıcaklık Toplamı (EST), bitkilerin büyüme ve gelişim süreçlerini tamamlaması için ihtiyaç duyduğu sıcaklık birikimini ifade eder. Bu hesaplama, sürgünlerin sürmeye başlamasından salkımların olgunlaşmasına kadar geçen sürede, 1 Nisan ile 31 Ekim tarihleri arasında günlük ortalama sıcaklıkların 10°C'lik eşik sıcaklığından çıkarılmasıyla elde edilir. Genellikle bağcılıkta kullanılan bu yöntem, bir salkımın olgunlaşma dönemine ne zaman ulaşacağını tahmin etmek ve o bölgenin üzüm üretimi için uygunluğunu belirlemek amacıyla kullanılır (Cantürk ve ark. 2023, Odabaşoğlu ve Gürsöz 2021). Üzüm çeşitlerinin hasat olgunluğuna erişmesi için farklı EST değerleri gerekebilir; örneğin, erken olgunlaşan üzümler için bu değerler 900-1100 gün derece arasında değişirken, geç olgunlaşan çeşitler için 1700 gün dereceye kadar çıkabilir (Şensoy ve ark 2009). Tablo 4'de yer alan 2019 - 2023 yıllarına ait Yozgat ilçeleri etkili

sıcaklık toplamı (gün derece - gd), ilçeler arasındaki iklimsel farklılıkların bağcılık üzerindeki potansiyel etkilerini göstermektedir. Buna göre, etkili sıcaklık toplamı değerlerine göre gruplandırıldığında benzer iklim özellikleri gösteren ilçeler şunlardır:

1. Düşük EST Değerlerine Sahip İlçeler: Aydıncık, Merkez, Saraykent, Sarıkaya, Sorgun, Yerköy, Çekerek ve Şefaathli gibi serin bölgeler düşük sıcaklık toplamına (1415,88 gd) sahiptir. Bu ilçelerde geç olgunlaşan üzüm çeşitlerinin yetiştirilmesi zor olabilir. Bu ilçelerde genel olarak üretim alanları daralmış olsa da verim artışı sağlayan ilçeler (özellikle Sorgun) dikkat çekmektedir.

2. Orta EST Değerlerine Sahip İlçeler: Boğazlıyan, Yenifakılı, Çandır ve Çayıralan gibi ilçeler 1256,50-1686,00 gd aralığında orta sıcaklık toplamına sahiptir. Bu bölgeler hem erken hem de orta olgunlaşan üzüm çeşitlerine uygun olabilir. Bu bölgelerdeki sıcaklık değerleri üzüm üretimi için daha dengeli koşullar sunmaktadır.

3. Yüksek EST Değerlerine Sahip İlçeler: Akdağmadeni ve Kadışehri gibi daha sıcak ve kurak ilçeler 1877,20-2366,20 gd arasında yüksek etkili sıcaklık toplamına sahiptir ve üzüm üretimi için daha uygun iklim koşulları sağlar. Yüksek sıcaklık koşulları, verimliliği artırabilse de üretim alanının sürdürülebilirliğini sağlamak için daha etkili tarım politikalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Tablo 4. Yozgat ilçeleri etkili sıcaklık toplamı (gd)

	2019	2020	2021	2022	2023	Ortalama
Akdağmadeni	2080,95	2366,20	1881,90	1922,60	1877,20	2025,77
Aydıncık	1541,80	1657,50	1228,25	1312,10	1339,75	1415,88
Boğazlıyan	1615,15	1686,00	1454,30	1633,70	1256,50	1529,13
Kadıışehri	2080,95	2366,20	1881,90	1922,60	1877,20	2025,77
Merkez	1541,80	1657,50	1228,25	1312,10	1339,75	1415,88
Saraykent	1541,80	1657,50	1228,25	1312,10	1339,75	1415,88
Sarıkaya	1541,80	1657,50	1228,25	1312,10	1339,75	1415,88
Sorgun	1541,80	1657,50	1228,25	1312,10	1339,75	1415,88
Yenifakılı	1615,15	1686,00	1454,30	1633,70	1256,50	1529,13
Yerköy	1541,80	1657,50	1228,25	1312,10	1339,75	1415,88
Çandır	1615,15	1686,00	1454,30	1633,70	1256,50	1529,13
Çayıralan	1615,15	1686,00	1454,30	1633,70	1256,50	1529,13
Çekerek	1541,80	1657,50	1228,25	1312,10	1339,75	1415,88
Şefaati	1541,80	1657,50	1228,25	1312,10	1339,75	1415,88

Kaynak: meteostat.net, Eylül, 2024.

5. YOZGAT İLÇELERİ ÜZÜM ÇEŞİTLERİ VE GELENEKSEL ÜZÜM ÜRÜNLERİ

Yozgat, bağcılık açısından zengin bir çeşitliliğe sahip olup, bölgeye özgü birçok üzüm çeşidi yetiştirilmektedir. Daler (2021) tarafından, bu çeşitlerin ampelografik ve moleküler yöntemlerle yapılan araştırma sonucunda, Yozgat'ta yetişen 50 farklı üzüm çeşidi tespit edilmiştir. Bu çeşitler arasında Dimrit, Cafer Üzümlü, Çiğitsiz, Hevenk, Kuş Üzümlü, Kara Bulut, Mis Üzümlü, Yerli Kara, Ekşi Kara, Parmak Üzümlü, ve Kirpi Üzümlü gibi yerel çeşitler öne çıkmaktadır. Özellikle Dimrit üzümlü, yapılan moleküler analizlerde genetik olarak diğer çeşitlerden farklılık göstermiştir.

Yozgat yöresi, üzüm üretiminde önemli bir yere sahip olmakla birlikte, bu üzüm çeşitlerinden elde edilen çeşitli gıdalar da yöresel gastronomi kültürünün önemli bir parçasıdır. Yozgat'ın coğrafi işaretli ürünleri arasında yer alan pekmez, üzüm suyu, pestil, ve köfter, üzümün başlıca değerlendirilme yollarındandır. Özellikle üzüm pekmezi, Yozgat'ta geleneksel yöntemlerle üretilmekte olup, yüksek besin değeri ve doğal

tatlandırıcı özelliğiyle öne çıkmaktadır. Pekmez üretimi, üzüm suyu elde edilmesinden başlayarak uzun bir kaynatma sürecini içerir ve yörede sıkça tüketilen bir enerji kaynağıdır. Ayrıca, Yozgat'ta pestil ve köfter gibi ürünler de üzümde yapılan diğer geleneksel lezzetlerdir. Pestil, üzüm suyunun un ve şekerle karıştırılarak ince tabakalar halinde kurutulmasıyla elde edilirken, köfter ise nişasta eklenerek yapılan tatlı bir üzüm ürünüdür. Bu üzüm bazlı gıdalar, Yozgat'ın gastronomik kimliğinde önemli bir yer tutmakta ve bölgenin gastronomi turizmine katkıda bulunmaktadır (Canbolat ve ark. 2017, Diker ve ark. 2017).

KAYNAKLAR

- Bonfante, A., Agrillo, A., Albrizio, R., Basile, A., Buonomo, R., De Mascellis, R., ... & Terribile, F. (2015). Functional homogeneous zones (fHZs) in viticultural zoning procedure: an Italian case study on Aglianico vine. *Soil*, 1(1), 427-441.
- Canbolat, E., Akbaş, Y. Z., & Keleş, Y. (2017). Yozgat'ın coğrafi işaretli yemeklerinin gastronomi turizmi açısından değerlendirilmesi. II. Uluslararası Bozok Sempozyumu: Yozgat'ın Turizm Potansiyelleri ve Sorunları, Bildiri Kitabı III. Cilt, 04-06 Mayıs 2017.
- Cantürk, S., Tangolar, S., Tangolar, S., & Ada, M. (2023). Bazı Erkenci Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Adana İli Ova ve Yayla Ekolojisi Koşullarında Fenolojik Özellikleri İle Etkili Sıcaklık Toplamı İsteklerinin Karşılaştırılması. *Bahçe*, 52(Özel Sayı 1), 325-331.
- Climate Data. (Eylül 2024). Yozgat ilçelerinin iklim verileri. Erişim adresi: <https://tr.climate-data.org>
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (20.09.2024). İlimiz coğrafyası. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Yozgat İl Müdürlüğü. <https://yozgat.csb.gov.tr/ilimiz-cografyasi-i-2341>
- Daler, S. (2021). *Yozgat ilinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin klasik ve moleküler yöntemlerle tanımlanması* (Doktora tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Daler, S., & Cangi, R. (2023). Yozgat İlinde Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bahçe*, 52(Özel Sayı 1), 122-137.
- Diker, O., Yıldırım, H. M., & Sünnetçioğlu, S. (2017). Yozgat ilinin gastronomik kimliği ve ürün çeşitliliğinin

incelenmesi. II. Uluslararası Bozok Sempozyumu: Yozgat'ın Turizm Potansiyelleri ve Sorunları, Bildiri Kitabı, 04-06 Mayıs 2017.

Dougherty, P. H. (2011). Introduction to the geographical study of viticulture and wine production. In The geography of wine: regions, terroir and techniques (pp. 3-36). Dordrecht: Springer Netherlands.

Droulia, F., & Charalampopoulos, I. (2022). A review on the observed climate change in Europe and its impacts on viticulture. Atmosphere, 13(5), 837.

Hall, A., & Wilson, M. A. (2013). Object-based analysis of grapevine canopy relationships with winegrape composition and yield in two contrasting vineyards using multitemporal high spatial resolution optical remote sensing. International journal of remote sensing, 34(5), 1772-1797.

Han, X., Xue, T., Liu, X., Wang, Z., Zhang, L., Wang, Y., ... & Li, H. (2021). A sustainable viticulture method adapted to the cold climate zone in China. Horticulturae, 7(6), 150.

Koçak, S. (2023). *Yozgat ili bağcılığının değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahe Bitkileri Anabilim Dalı.

Meteostat. (2024, Eylöl). Meteostat. <https://meteostat.net>

Moral, F. J., Rebollo Castillo, F. J., Paniagua Simón, L. L., & García Martín, A. (2016). A GIS-based multivariate clustering for characterization and ecoregion mapping from a viticultural perspective.

Odabasioglu, M. I., & Gürsöz, S. (2021). Determination of effective heat summation (EHS) requirements of table grape varieties grafted onto different rootstocks in

- şanlıurfa ecological condition. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 26 (3):746-758,
- şensoy, R.İ.G., Balta, F., & Cangı, R. Bazı sofralık üzüm eřitlerinin Van ekolojik koşullarındaki etkili sıcaklık toplamı değerlerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Dergisi, 13(3): 49 – 59.
- T.C. Millî Savunma Bakanlığı Harita Genel Müdürlüğü. (20.09.2024). Yozgat fiziki il haritası. <https://www.harita.gov.tr/urun/yoztat-fiziki-il-haritasi/312>
- Tonietto, J., & Carbonneau, A. (2004). A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. Agricultural and forest meteorology, 124(1-2), 81-97.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2024, Eylül). [Bitkisel Üretim İstatistikleri]. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://www.tuik.gov.tr>
- Van Leeuwen, C., Destrac-Irvine, A., Dubernet, M., Duchêne, E., Gowdy, M., Marguerit, E., ... & Ollat, N. (2019). An update on the impact of climate change in viticulture and potential adaptations. Agronomy, 9(9), 514.
- Vyshkvarkova, E. V., Rybalko, E. A., Baranova, N. V., & Voskresenskaya, E. N. (2020). Favorability Level Analysis of the Sevastopol Region's Climate for Viticulture. Agronomy, 10(9), 1226.
- Wang, X., Xie, X., Chen, N., Wang, H., & Li, H. (2018). Study on current status and climatic characteristics of wine regions in China. Vitis, 57(1).

BAHE BİTKİLERİ YETİŞTİRME VE İSLAHİ

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