

ZİRAAT ALANINDA TARLA VE BAHÇE ARAŞTIRMALARI

EDİTÖRLER

Doç. Dr. Volkan GÜL

Doç. Dr. Fırat SEFAOĞLU



IKSAD
Publishing House

ZİRAAT ALANINDA TARLA VE BAHÇE ARAŞTIRMALARI

Editörler:

Doç. Dr. Volkan GÜL
Doç. Dr. Fırat SEFAOĞLU

Yazarlar:

Prof. Dr. Ramazan ÇAKMAKÇI
Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK
Doç. Dr. Volkan GÜL
Doç. Dr. Fırat SEFAOĞLU
Dr. Erol AYDIN
Dr. Reyhan AYDIN
Dr. Halit KARAGÖZ
Dr. Berrin DUMLU
Dr. Dilara KAYNAR
Uzman İkrım BAĞCI
Doktora Öğrencisi Hilal ANGIN
Yüksek Lisans Öğrencisi Gamze BETÜL ÜNAL
Hilal KOŞAK

Copyright © 2024 by İksad publishing house All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording, or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. Institution Of Economic Development And Social Researches Publications®

(The Licence Number of Publication: 2014/31220)

TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E-mail: iksadyayinevi@gmail.com

kongreiksad@gmail.com

www.iksad.net

www.iksad.org.tr

www.iksadkongre.org

It is the responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2024©

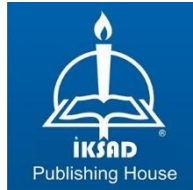
ISBN: 978-625-378-098-2

Cover Design: Volkan GÜL

December/2024

Ankara / Türkiye

Size = 16 x 24 cm



İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....1

BÖLÜM 1

KÜLTÜR BİTKİLERİNİN ÖN BİTKİ DEĞERİ 5

Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK, Doktora Öğrencisi Hilal ANGIN

BÖLÜM 2

CUMHURİYET TARİHİNDEN GÜNÜMÜZE DEĞERLİ BİR ENDÜSTRİ
BİTKİSİ OLAN ŞEKER PANCARI TARIMI VE EKONOMİYE KATKISI:
ERZİNCAN İLİ ÖRNEĞİ 23

Uzman İkram BAĞCI, Doç. Dr. Volkan GÜL

BÖLÜM 3

VANİLYA (*Vanilla planifolia*): “DÜNYANIN EN TATLI BAHARATI 55

Doç. Dr. Fırat SEFAOĞLU, Yüksek Lisans Öğrencisi Gamze BETÜL ÜNAL

BÖLÜM 4

VIŞNE YETİŞTİRİCİLİĞİ 75

Dr. Erol AYDIN

BÖLÜM 5

KURU FASULYE YETİŞTİRİCİLİĞİ 95

Dr. Reyhan AYDIN

BÖLÜM 6

ENDEMİK BİR TÜR OLAN KEKİK (*Origanum acutidens*) (HAND.- MAZZ.)
İETSWAART POPÜLASYONLARININ ÖNEMİ VE ENDEMİK OLARAK
YETİŞTİĞİ KUZEY DOĞU ANADOLU BÖLGESİNDEKİ FENOLOJİK
DAĞILIMI 121

Dr. Halit KARAGÖZ, Dr. Berrin DUMLU, Prof. Dr. Ramazan ÇAKMAKÇI,
Hilal KOŞAK

BÖLÜM 7

YEREL BUĞDAY KAYNAKLARININ ÖNEMİ; KIRIK ÖRNEĞİ 141

Dr. Berrin DUMLU, Dr. Halit KARAGÖZ

BÖLÜM 8

YEM BEZELYESİ (*Pisum sativum arvense* L) YETİŞTİRİCİLİĞİ 153

Dr. Dilara KAYNAR

ÖNSÖZ

Değerli okuyucularımız;

Tarım insanlığın geçmişten günümüze vazgeçemeyeceği temel alanlardan bir tanesini oluşturmaktadır. Özellikle tarımsal üretimin bir sonucu olarak gıda üretiminin yanı sıra tarımda çevresel sürdürülebilirlik, ülkenin ekonomik kalkınma ve toplumsal refah gibi çok geniş alanlarda doğrudan etki etmektedir. Tarımsal üretimlerde dinamik ve yenilikçi alanların başında tarla ve bahçe bitkileri alanı gelmektedir.

Tarla ve bahçe bitkileri alanında yapılan çalışmalar, tarımsal üretimin kalkınmasında, tarımsal sistemlerin, doğal kaynakların ve bitki çeşitliliğinin korunmasında küresel ısınmaya bağlı olarak iklim değişikliği göz önüne alınarak tarımsal sürdürülebilirliğinin sağlanmasını da destekler. Bu alandaki çalışmalar tarımda modern teknolojilerinin, genetik bilimin ve biyoteknolojinin gelişimine katkı sağlayarak verime ve sürdürülebilirliğe büyük katkılar sağlar.

Bu kitapta bulunan kitap bölümleri tarım ve bahçe bitkileri alanında dikkat çekici bilgiler vererek bilime değerli katkılar sunmaktadır. Alanında uzman araştırmacılar ve akademisyenlerin değerli katkıları ile hazırlanan bu eser, tarımsal üretim ve kaliteyi artırma adına siz değerli okuyuculara rehberlik edecek niteliktedir. Tarımsal üretimde sürdürülebilirlik, verimin artırılması, çevre dostu yöntemlerin benimsenmesi bilinciyle, bu eserin tarım ve bahçe bitkileri alanına büyük katkı sağlayacağını temenni ediyoruz.

Esere katkılarından dolayı kıymetli yazarlarımız Prof. Dr. Ramazan ÇAKMAKÇI, Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK, Doç. Dr. Volkan GÜL, Doç. Dr. Fırat SEFAOĞLU, Dr. Erol AYDIN, Dr. Reyhan AYDIN, Dr. Halit KARAGÖZ, Dr. Berrin DUMLU, Dr. Dilara KAYNAR, Uzman İkrâm BAĞCI, Doktora Öğrencisi Hilal ANGIN, Yüksek Lisans Öğrencisi Gamze BETÜL ÜNAL ve Hilal KOŞAK ‘a kitabın hazırlanma aşamasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Sayın Sefa Salih BİLDİRİCİ’ ye, yayınlanma aşamasında desteği ve emeği geçen İksad Yayınevi çalışanlarına teşekkürlerimizi sunar, kitabın tarım ve bahçe bitkileri alanına faydalı bir kaynak olmasını diliyoruz.

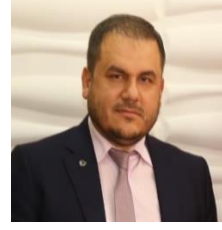
YAYIN EDİTÖRLERİ

Doç. Dr. Volkan GÜL
Doç. Dr. Fırat SEFAOĞLU

Doç. Dr. Volkan GÜL

(volkangul@bayburt.edu.tr)

Bayburt Üniversitesi, Bayburt/Türkiye



23.05.1979 yılında Samsun'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Samsun'da tamamladı. Lisans eğitimini 2002 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümünde tamamladı. 2005-2017 yılları arasında Emniyet Genel Müdürlüğü'ne bağlı Taşra Teşkilatı'nda Polis Memuru olarak görev yaptı. Yüksek Lisans eğitimini 2008 yılında Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda tamamladı. Doktora unvanını 2013 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'ndan aldı. 2017 yılında Bayburt Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Organik Tarım İşletmeciliği Bölümüne Dr. Öğr. Üyesi olarak atandı. 2020 yılında Bayburt Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü'nde Doçent oldu. 2022 yılında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Sosyoloji bölümünden mezun oldu. Halen Bayburt Üniversitesi Aydıntepe Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Bölümü'nde Bölüm Başkanı olarak görev yapmaktadır.

Yurt içi ve yurt dışında birçok toplantı ve kongrelere katıldı. Hem SCI-SCI-Expanded kapsamında hem de ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde makaleleri bulunmaktadır. Kongre bildirileri, bilimsel araştırma projesi ve uluslararası dergi hakemliği bulunmaktadır. Endüstri Bitkileri, Organik Tarım, İyi Tarım Uygulamaları, Yağ Bitkileri, Bitki Stres Faktörleri, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler temel olmak üzere birçok ders vermiştir. Bayburt bölgesi ve dünyada bu bölgenin iklim ve çevre şartlarına uygun olabilecek başta organik tarım, yağ bitkileri ve tıbbi ve aromatik bitkiler gibi birçok alanda çalışmalar yürütmektedir. Halen Bayburt Üniversitesi'nde akademik çalışmalarına, eğitimlerine ve projelerine devam etmektedir.

Araştırma Alanları: Endüstri Bitkiler, Organik Tarım ve Organik Bitki Besleme, Yağlı Tohumlu Bitkiler, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Bitki Stres Fizyolojisi

Doç. Dr. Fırat SEFAOĞLU

(fsefaoglu@kastamonu.edu.tr)

Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu/Türkiye



11.11.1979 yılında Erzurum'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum'da tamamladı. Lisans eğitimini 2003 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde tamamladı. 2008 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda tamamlandı. 2008-2011 yılları arasında Tarım Kredi Kooperatiflerine Bağlı Mersin ve Erzurum Bölge Müdürlüğünde, 2011-2017 yıllarında ise Tarımsal Araştırmalar Genel müdürlüğüne bağlı Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünde Ziraat Yüksek Mühendisi olarak görev yaptı. Doktora unvanını 2017 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'ndan aldı. 2018 yılında Kastamonu Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümüne Dr. Öğr. Üyesi olarak atandı. 2023 yılında Kastamonu Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümünde Doçent oldu.

Yurt içi ve yurt dışında birçok toplantı ve kongrelere katıldı. Hem SCI-SCI-Expanded kapsamında hem de ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde makaleleri bulunmaktadır. Kongre bildirileri, bilimsel araştırma projesi ve uluslararası dergi hakemliği bulunmaktadır. Bitki Doku Kültürü, Tarımsal Biyoteknoloji, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, temel olmak üzere birçok ders vermiştir. Doğu Anadolu bölgesi ve dünyada bu bölgenin iklim ve çevre şartlarına uygun olabilecek başta, yağ bitkileri ve tıbbi ve aromatik bitkiler gibi birçok alanda çalışmalar yürütmektedir. Halen Kastamonu Üniversitesi'nde akademik çalışmalarına, eğitimlerine ve projelerine devam etmektedir.

Araştırma Alanları: Endüstri Bitkiler, Yağlı Tohumlu Bitkiler, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Bitki Stres Fizyolojisi

BÖLÜM 1

KÜLTÜR BİTKİLERİNİN ÖN BİTKİ DEĞERİ

Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK¹, Doktora Öğrencisi Hilal ANGIN¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14549342>

¹Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye
E-mail: erozturk@atauni.edu.tr, ORCID ID 0000-0001-8746-3005
E-mail: hilalangin.25@gmail.com.tr, ORCID ID 0000-0002-9518-0133

GİRİŞ

İyi tarım uygulamalarının temel taşlarından biri olan ekim nöbeti, sürdürülebilir bir tarım politikasında açık bir rol oynamaktadır. Ürün rotasyonu, farklı ürünlerin aynı tarlaya dönüşümlü olarak sırayla ekildiği bir yetiştirme yöntemini ifade eder. Sadece çiftçilerin üretim maliyetlerini düşürmekle kalmaz, suyun korunması, toprak kalitesinin iyileştirilmesi, hastalıklar, zararlılar ve yabancı otlar azaltılabilir, iklim değişikliğinin azaltılmasına katkıda bulunulması ve girdi bağımlılığının azaltılması gibi birçok faydası vardır. Önemli bir tarımsal teknik önlem olan ekim nöbeti, tüm dünya ülkeleri tarafından yaygın olarak benimsenmekte ve dünyanın tarımsal gelişiminde önemli bir yer tutmaktadır.

Farklı bitki türleri besin maddelerini farklı miktarlarda alır ve bırakır. Bazıları azot, bazıları fosfor veya potasyum açısından daha isteklidir. Ürün rotasyonunun amacı toprağı zenginleştirmek ve gerekli besin içeriğine sahip olmasını sağlamak için verimliliği optimize etmektir. Örneğin çok fazla azotlu gübre gerektiren mısır ve buğdaydan önce yem, baklagiller ve protein bitkileri gibi toprağı zenginleştiren ürünler ekilir. Çok fazla P ve K gerektiren kolza tohumu, az P ve K gerektiren tahıllardan sonra yetiştirilebilir.

Bazı bitkiler (örneğin pancar, yulaf, keten, bezelye, kolza, haşhaş ayçiçeği gibi), aynı tarlada yıllarca ardı ardına ekildiklerinde verimlerinde belirgin bir düşüş yaşanabilir. Ancak, bazı bitkilerde ise aynı tarlada sürekli olarak yetiştirilmeleri durumunda verim kaybı, belirli bir sınırdan kalmaktadır. Asıl olan, kültür bitkileri her zaman kendi yetiştikleri alanda yeniden yetişmeye uygun olmayıp, kendilerinden hoşlanmazlar. Başka bir deyişle, hasat edildikleri tarlada tekrar ekildiklerinde, gelişimleri zorlaşır ve verim ile kaliteleri belirgin şekilde düşer. Bu nedenle, tarlada uyumlu bitkilerin arka arkaya ekilmesi birçok açıdan avantaj sağlar. Ekim nöbetlerinin iyi planlanması durumunda, ön bitkilerin ardından gelen bitkilerin uygulanan gübrelere daha iyi yararlanmasına yardımcı olur. Ekim nöbetinin sağladığı diğer faydalar da göz önüne alındığında, monokültürlere kıyasla bu üretim sisteminde bitkilerin veriminde artış gözlemlenir. Azotlu gübrelere yeterince desteklenmeler bile monokültür tarımda bitkilerin verimleri genellikle ekim nöbeti uygulamaları ile yetiştirilenlerden %10-40 daha düşüktür.

Bitkiler arasındaki uyum ilişkileri etki ettikleri durumlara göre toprak yorgunluğu sinerjizm, ön bitki etkisi ve allelopatiler olarak incelenebilmektedir.

Doğal ve ekonomik koşullara uygun ekim nöbeti uygulamaları yüksek verim elde etmek ve istenilen tarımsal başarıya ulaşmak için bitkisel üretimde gereklidir. Bu süreçte ekim nöbeti içerisinde yer alacak bitkilerin ön bitki değeri ve ön bitki isteklerinin dikkate alınması en önemli unsurlarından biridir. Aynı zamanda, doğal kaynakların korunması ön planda tutulmalı ve uygun bitki dizilimleri belirlenmelidir (Pratley, 1992; Kara ve ark., 2005).

Tahıllar için en uygun ön bitkiler arasında kolza, patates, şeker pancarı, baklagiller, çapa ve yazlık yağ bitkileri ile tüm yazlık tahıllar yer almaktadır (Könnecke, 1976). Uzun yıllar süren uygulamaların sonucunda, bu ön bitkilerin ardından ekilen tahılların doğrudan verimi üzerindeki etkileri ve toprağa sağladıkları dolaylı katkılar göz ardı edilemez. Dolayısıyla, etkili bir ekim nöbeti uygulaması hem verimliliği artırır hem de tarımsal sürdürülebilirliği destekler.

1. ÖN BİTKİ ETKİSİ

Ekim nöbetinde bir bitkiden önce yetiştirilen bitkiye **ön bitki**, ardından ekilene ise **izleyen bitki** denir. İki ana bitkinin birbirini izlemesine de **ekim nöbeti çifti** adı verilir.

Ön bitki etkisi, kendisinden sonra ekilen bitkiler üzerinde oluşturduğu etkileri tanımlar. **Ön bitki değeri** ise, aynı kültür bitkisi (yani aynı izleyen bitki) üzerine farklı ön bitkilerin etkilerinin ölçülmesiyle belirlenebilir. Herhangi bitkinin ön bitki özellikleri de yalnızca müteakip bitkiler üzerinde gözlemlenen etkilerin sebeplerini içerir. Her bitkinin, kendisinden sonra ekilen bitkiler için, yetiştirme koşulları ve ekim zamanı bakımından gerekli ön bitki ihtiyaçları vardır (Kara, 2012).

Değişik bitkiler aynı tarlada belirli bir ekim nöbeti sistemi içerisinde uzun süre yetiştirildiklerinde, yani uzun süre uygulanan ekim nöbetlerinde, giderek biriken bir ekim nöbeti etkisi ortaya çıkar. Bu etki, izleyen bitkiler üzerinden ölçülen ön bitki etkisinden ayrı olarak değerlendirilmelidir. Bu durum, uzun süreli ekim nöbeti denemelerinde, ön bitki etkisinin denemenin ilk yıllarında daha sağlıklı olarak belirlenebileceğini ortaya koymaktadır. Çünkü, belirli bir yıldan sonra verim düzeylerini ve toprak özelliklerini yalnızca belirli bir ön bitki değil, bir bütün olarak uygulanan ekim nöbeti sisteminin kendisi etkilemektedir.

Bitkilerin ön bitki etkisi ve ön bitki değeri, yalnızca bitkinin türüne değil, aynı zamanda bulunduğu bölgenin iklim koşulları, toprak yapısı, su durumu ve diğer çevresel faktörlere de bağlı olarak değişkenlik gösterir. Her bölge, kendine özgü çevresel koşullara sahip olduğundan, bir bölgede yapılan ekim nöbeti denemelerinin sonuçları, başka bir bölgeye doğrudan aktarılmamalıdır. Bu sebeple, farklı iklim ve toprak koşullarında yapılan araştırmaların sonuçları, yalnızca o bölgeye özgü geçerliliğe sahip olmalı, her bölge için aynı etkileri göstereceği düşünülmemelidir (Sefaoglu 2023; Kara, 2012).

Tahılların ardından tekrar tahıl ekimi yapılabileceği gibi, tahıllar için en uygun ön bitkilerin geniş yapraklı bitkiler olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, geniş yapraklı bitkiler arasında da tahıllar için ön bitki olma açısından önemli farklılıklar bulunmaktadır (Könnecke, 1967).

Tahıllar için yağışlı bölgelerde ve sulanan alanlarda, yonca ve çayır üçgülü hasatlarının zamanında yapılması şartıyla çok iyi ön bitkiler olarak değerlendirilmektedir. Ancak, kendine katlanamayan bitki olan yoncanın ikinci defa aynı tarlaya tekrar ekilmeden önce ekim molası ile mümkün verilmesi gerektiği belirtilmektedir. Öte yandan, tahıllar açısından yağışın az ve sulama yapılmayan bölgelerde yonca ve çayır üçgülünün uygun ön bitkiler olmadığı belirtilmiştir (Sencar ve ark., 1994; Açıköz, 2001).

Farklı serin iklim tahıllarının ön bitki olması, izleyen mısırın verimini genellikle etkilememektedir. Mısır, küçük taneli tahıllara, küçük taneli tahılların kendisinden daha iyi bir ön bitkidir. Küçük taneli tahıllar nadasa, mısırdan daha iyi tepki verirler.

Soya, kışlık kolza, mısır, bezelye ve çeşitli sebzeler, yulaf, patates ve şeker pancarı kışlık buğday için uygun ön bitkiler arasında yer alır. Ancak, özel olarak erkenci patates kullanıldığında, kışlık buğday için patatesin ön bitki etkisi, bezelye ile benzer seviyelere ulaşabilir hatta bazı durumlarda bezelyeden daha iyi sonuçlar verebilir.

Gevşek ve havadar bir toprak bırakması ve özellikle uygulanan azotun önemli bir kısmını yetiştirdiği toprağa aktarması yönünden patates, ardında ekilecek kışlık buğday veya diğer tahıllara uygulanacak N miktarının azaltılmasını gerekli kılmaktadır. Aksi takdirde, fazla N nedeniyle bitkilerde yatma sorunu yaşanabilir, bu da verim kaybına yol açar. Şeker pancarının vejetasyon süresinin uzun olması da ön bitki değerini kışlık tahıllar için

azaltmaktadır. Erken başlayan kış soğuklarının olduğu bölgelerde şeker pancarının hasadının geç yapılması toprak hazırlığının yapıp kışlık tahıl ekimi için yeterli zamanın kalmaması sonucunu doğurur. Bu durum, ekim için gereken doğru koşulların sağlanamaması ve kışlık tahılın zamanında ekilememesi anlamına gelir. Bununla birlikte çoğu bölgede ekim ve kasım aylarında genellikle yağışlı havalara hâkim olduğu göz ardı edilmemelidir.

Şeker pancarına uygun ön bitkiler arasında çavdar, keten, patates ve mısır gibi bitkiler yer almaktadır. Şeker pancarı yetiştiriciliğinin yapılan alanlarda yetiştirilecek ön bitki ve izleyen bitkilerin, nematod ve zararlılarına karşı etkili olması gerekmektedir. Bu tür bitkiler arasında buğday, yonca, mısır, arpa, çavdar, fiğ, patates, keten, korunga ve nohut gibi bitkiler bulunmaktadır.

Toprağa fazla oranda azot ve organik madde sağlayan baklagiller yem bitkileri, gevşek ve havadar bir toprak ile bolca azot talep eden patates için en ideal ön bitkiler konumundadırlar. Patatese çayır üçgülü, yonca, üçgül ve çim karışımları, bezelye ve şeker pancarı en uygun ön bitkiler arasındadır. Yapılan araştırmalar, bu bitkilerin patatesin verimini %34 oranında artırdığını göstermektedir.

Bezelye, hardal ve kanola erken olgunlaşan ürünlerdir ve bunların ardından çoğunlukla tanesi için yetiştirilen buğday ve arpa gibi birçok başka ürün ekilebilir. Ayçiçeği ve yemeklik tane baklagillerden kaçınılmalıdır. Bezelye, çavdar ve taş yoncası gibi yeşil gübre bitkileri küçük taneli tahıllar ve mısırın verimini artırır. Küçük taneli tahıllar ve mısır, toprağa erken karıştırılan yeşil gübrenin ardına ekilmelidir.

Aspir ve ayçiçeği, geç olgunlaşan, derin köklü ve alt toprak katmanını kurutarak kurak koşullara dayanıklı bitkilerdir. Bu nedenle, bu bitkiler küçük taneli tahılların ardından ekilmelidir. Özellikle kurak geçen yıllarda, topraktan kaldırılan suyun yerine gelmesi sınırlı olduğunda, ayçiçeği ve aspir ekimi yerine arazinin nadasa bırakılması daha uygun olacaktır. Keten ise küçük taneli tahıllardan sonra ekilmelidir. Ancak ekim geç yapılırsa, ketenin ardından mısır ekilmesi ya da arazinin nadasa bırakılması gereklidir.

Yemeklik tane baklagiller, ekim nöbetinde çapa bitkilerinin yerini alabilecek uygun alternatiflerdir. Ancak yemeklik tane baklagiller aynı hastalıkların etkisi altında kaldıkları için patates veya ayçiçeğinden sonra ekilmemelidir.

2. ÖN BİTKİ DEĞERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Ekim nöbeti planlamasında yer alacak bitkilerin ön bitki etkisini ve değerini belirleyen bazı önemli faktörler aşağıda verilmiştir (Kara ve ark., 2011).

2.1. Morfolojik Benzerlik ve Genetik Akrabalık

Ön bitki değeri, genetik ve morfolojik benzerlik faktöründen önemli derecede etkilenmektedir. Benzer özellikteki türlerin ön bitki değeri toprakta benzer ve tek yönlü besin maddesi tüketimi nedeniyle düşmektedir. Bu şekilde toprakların sömürülmesi toprak yorgunluğuna yol açabileceği gibi, bu topraklarda yeniden üretilen benzer bitkilerin verimleri de kayda değer şekilde azalmaktadır (Gökkuş ve ark., 1998; Sencar ve ark., 2004). Toprakta farklı derinlikleri kullanabilen saçak ve kazık köklü bitkiler çoğunlukla daha yüksek ön bitki değerine sahiptirler.

Genelde, diğer azot bağlayıcılarla ve kendileri ile baklagiller az ya da çok uyumsuzluk gösterir. Aynı tarlada kısa aralıklarla art arda ekildiklerinde, verdikleri zarar artar. Ancak, bazı baklagillerin birbirleriyle uyumlu olduğu durumlar da mevcuttur; örneğin, baklanın kendi ardına ekilmesi genellikle sorun oluşturmaz. Kışlık mercimek ile buğday ekiminde, kazık köke sahip mercimek toprağın derinlemesine biyolojik işlenmesini sağlayarak suyun sızma ve tutma kapasitesini artırır; bu etki, sonraki yıllarda da devam edebilir (Könnecke, 1976; Tosun, 1986).

Kendi ardından ekilen tahıl türlerinin genel olarak verimleri azalmaktadır. Genetik ve morfolojik benzerlik gösterenler benzer hastalıklara maruz kalabildikleri gibi bunları teşvik de edebilmektedirler. Tahıllar için çavdar iyi bir ön bitki olarak kabul edilirken, yulaf nematodlara karşı dayanıklı tahıl türleri için uygun bir seçenek olarak öne çıkar.

2.2. Bitkinin Vejetasyon Periyodu

Ön bitki değerini, bitki türüne bağlı olarak vejetasyon süresinin uzunluğu veya kısalığı etkileyebilmektedir. Baklagiller fazlaca organik madde ve azot ihtiva ederek toprağı ıslah ettikleri için vejetasyon süresinin uzun olması önemlidir. Bu şekilde baklagillerin ön bitki değeri de o kadar artmaktadır. Vejetasyon süresinin kısa olması özellikle topraktan fazlaca besin elementi kaldıran bitkilerde istenen bir durumdur. Toprağı fazla sömüren ve suyu fazla

tüketen genel olarak vejetasyon süresi uzun olan bitkilerin ön bitki değeri düşüktür. Örneğin, kısa vejetasyon süreleri nedeniyle yüksek miktarda N gübresi uygulanan patateslerden erkenci çeşitler bu gübrenin bir kısmını sonraki bitkiye aktarabildikleri için ön bitki değerleri daha fazladır.

Ön bitki değerleri, besin maddelerini topraktan fazla miktarda kaldıran mısır gibi bitkilerde daha düşük olurken, kurak geçen yıllarda topraktan fazla besin elementi kaldırmayan ve verimi düşük olan şeker pancarında artış göstermektedir (Drury ve Tan, 1995; Doğan ve ark., 1999).

2.3. Humus ve Organik Madde İçeriğinin Topraktaki

Durumu

Toprak verimliliği ile uygulanan ekim nöbeti arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Yıllarca mono kültür tarımın yapıldığı ve düzenli olarak ekim nöbeti yapılmayan alanlardaki verim, düzenli olarak ekim nöbetinin tatbik edildiği alanlardakinden daha düşük olmaktadır. Ön bitki değeri bitkilerin toprağı organik maddece zenginleştirme oranlarına göre değişmekte olup, bu amaç için en uygun bitkilerin başında baklagiller gelmektedir. Organik maddece patates, pancar, pamuk ve tahıllar daha fakirdir. Ön bitki değeri toprak organik maddesini artıran bitkilerde daha fazladır (Kreuz ve Kratzch, 1981; Gökkuş ve ark., 1998; Tiryaki ve ark., 2004; Kurt ve ark., 2024).

2.4. İklim Koşulları ve Toprak Yapısı

Toprak ile iklim koşulları, ön bitki değerini büyük ölçüde etkiler. Toprak şartlarının uygun olması durumunda yüksek ön bitki değerine sahip bitkiler, olumsuz koşullarda ekildiğinde bu değerlerini kaybedebilir. Özellikle küçük tohumlu bitkiler için gevşek özelliğe sahip topraklar istenmemektedir. Dolayısıyla, bu tür topraklar tohumları küçük kolza bitkisinin ön bitki değerinde azaltıcı bir etki yapmaktadır.

İklim faktörleri, ön bitki değerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. İklim koşullarına bağlı olarak vejetasyon süresi uzayan bazı bitkilerin ön bitki değeri azalabilmektedir. Örnek olarak, normal koşullarda kışlık buğday ve arpa için şeker pancarı uygun bir ön bitki olarak kabul edilse de iklim nedeniyle hasadın geciktiği durumlarda bu durum değişir. Yağışlar, tohum yatağı hazırlığını yeterince yapmayı engellediği için ekim süreci gecikmektedir. Bir çalışmada, soya öncesi çavdarın ekildiği az yağışlı bir yılda,

çavdarın biçim tarihinin soya verimini olumsuz etkilediği belirtilmiştir (Wagner-Riddle ve ark., 1997).

2.5. Uygulanan Gübre Miktarı

Ön bitkilerin bir ekim nöbeti sisteminde takip eden bitkiler üzerinde etkileri organik gübreden kaynaklanabilir. Şöyle ki, azotlu gübreleme ön bitkinin özelliğine göre değişiklik gösterebilmektedir. Bu durumda toprağı azotça zenginleştiren baklagillerin ön bitki değeri yüksek olmaktadır. Önemli bir nişasta ve protein bitkisi olan patates organik gübreleri iyi değerlendirmektedir (Gül ve Sefaoğlu, 2022). Örneğin çiftlik gübresi uygulanarak yetiştirilen ve gübreyi iyi kullanan patates başta olmak üzere çapa bitkilerinin ön bitki değeri fazladır. Diğer taraftan tahılların bu gübreyi kullanan bitkilerin ardından yetiştirilmesinde de kalite olumlu yönde etkilenmektedir. Bitkiye uygulanan gübrenin kalıcı etkisinin sonradan yetiştirilecek ürüne olumlu etkisi, o bitkinin ön bitki değerini artırmaktadır (Clark ve ark., 1997).

2.6. Allelopatik Etkisi

Allopati, bazı bitkilerin salgıladıkları zararlı sekonder kimyasallar aracılığıyla hem kendi türlerini hem de diğer türleri olumsuz etkilemesi olayıdır. Bu etki kendini, tohumlarının çimlenmesinde engelleme, gelişim ve büyüme yetersizliği veya bitki türlerinin azalması şeklinde kendini gösterebilmektedir. Allopati zaman içinde bitki gruplarının değişimini, türlerin ortamdaki uzaklaştırılmasını ve toprakta mikroorganizma oranını da etkileyebilmektedir. Allelopatik etkinin bitkilerin salgıladığı veya bitki artıklarıyla ortaya toksik maddelerin belirli konsantrasyona sahip olması gerekir ki ortaya çıkabilsin. Buğday artıkları çürürken asetik asit gibi toksik maddeler açığa çıkabilmesi, ancak çoğu zaman bu maddelerin miktarı etkili konsantrasyonun altında kalması örnek olarak verilebilir. Allelopatik etki gösteren kimyasal maddelerin zarar oluşturma dereceleri bitki çeşidine göre de değişiklik göstermektedir. Belirli konsantrasyonlarda bazı bitki veya tohumlar zarar görürken, başka bitkiler veya tohumlar zarar görmeyebilir. Ekim nöbeti planlamasında allopati etkilere de diğer faktörlere ilave olarak dikkat edilmelidir (Rose ve ark., 1984; Wu ve ark., 1999; Weiner, 2001; Sencar ve Gökmen, 2004).

2.7. Yabancı Otlarla Rekabet Etme Gücü

Yabancı otlar ile kültür bitkilerinin mücadele etme yeteneği toprak verimliliği ve ön bitki değeriyle doğru orantılıdır. Yabancı otlarla etkili bir şekilde rekabet eden kültür bitkileri, ışıktan, su ve besin maddelerinden daha iyi yararlanarak gelişir. Bu durum, sonraki bitkiler için de önem taşır. Özellikle kenevir, ayçiçeği, mısır ve sorgum gibi tarla bitkileri, yüksek büyüme hızı ve uzun boyları sayesinde yabancı otların gelişimini engeller (Doucet ve ark., 1999; Sencar ve Gökmen, 2004). Ayrıca, yabancı ot mücadelesi açısından yılda birden fazla çapalanan çapa bitkileri etkili bir ön bitki olarak öne çıkar (Kırtok, 1989).

2.8. Hastalık ve Zararlı Durumu

Ön bitki değerini etkileyen önemli faktörlerden biride, üretimi yapılan bitkilerin hastalıklar ve zararlı durumudur. Eğer bir bitki, yetiştirilmesi sırasında hastalık ve zararlılarla mücadele edemiyor ve bu unsurlar bitkiyi olumsuz etkiliyorsa o bitki iyi bir ön bitki olarak kabul edilmediği gibi, tersi durumlarda da iyi bir ön bitki olarak değerlendirilir. Örneğin, yonca, çavdar, mısır, keten ve korunga şekerpancarı nematodunu engellemektedirler (Doupnik ve Boosalis, 1980; Rovira, 1986; Bockus ve Claassen, 1992).

3. ÖN BİTKİNİN KALİTE ETKİSİ

İklim, toprak, gübreleme ve ön bitkinin verim teşekkülündeki etkilerini birbirinden kesin olarak ayırabilmek zordur. Hasat edilen ürünün kalitesi ise, çok daha büyük ölçüde doğal şartlara bağlı kalmaktadır. Örneğin; hububatta olgunlaşma zamanının başlamasına doğru havaların serin ve yağışlı gitmesi; iyi bir verim alınmasını, yani karbonhidrat birikimini engellemekle birlikte, ham protein oranını oldukça düşürmektedir. Çoğu kez, ham protein oranı ile verim seviyesi arasında ters bir orantı bulunmaktadır. Aynı durum, patatesin nişasta oranı ve şekerin şeker pancarının kökünde depolanması için de geçerlidir. Ön bitki olarak kullanılan baklagiller tüm hububat türlerinin ham protein içeriğini artırmaktadır. Baklagillerin görülen etkisi, geriye bıraktıkları azotla ilgilidir. Öte yandan baklagillerin ardından ekilen hububatın bitki sıklığı genellikle yükseldiği için, dane büyüklüğü biraz düşmektedir. Keten, kışlık buğday veya

geç aktarılan üçgül-çimin ardına ekilen buğdayda, tanelerin (iyi gelişmedikleri için) protein içeriği yükselmektedir. Yine tarla baklası, fiğ-yulaf karışımı, mısır ve kara nadas gibi ön bitkilerin peşine ekilen buğdayın kalite özelliklerini olumlu yönde etkilemektedirler. Genellikle yem olarak değerlendirilmek üzere ekilen hububat türlerinden kışlık arpa ve yulaf, ön bitki olarak alınan baklagillerin veya patatesin ardına ekildikleri zaman, dane büyüklükleri düşmekle birlikte birim alandan en yüksek ham protein verimlerini kaldırmaktadırlar. Bu sayede yem bitkilerinin içeriğindeki protein ve fitokimyasal gibi değerli bileşiklerin artışı hayvan beslenmesi, dolaylı olarak sıcaklık stresi, yerleşim sıklığı gibi sağlık sorunları açısından da fayda sağlamaktadır (Bayraktar ve ark., 2020; Tekce ve ark., 2020). Şeker pancarı veya dane mısırın ardına ekilen biralık arpanın kalitesi çok yüksek olmaktadır; buna karşılık patatesin ardına ekilen biralık arpa çoğu kez yatmakta ve böylece kalitesi bozulmaktadır (Kara, 2012).

Değişik ön bitkilerin kendilerinden sonra ekilen bitkilerin verim ve kalitelerini etkiledikleri birçok araştırmayla da ortaya konmuştur (Kara ve ark., 2011). Kara ve ark. (2005) fiğ ve fasulye sonrası ekilen buğdaylarda en yüksek protein oranı elde ettiklerini ve fiğ, ayçiçeği, arpa ve şekerpancarının buğday için en uygun ön bitki olabileceklerini belirtmişlerdir. Gül ve ark. (2008) ön bitkinin baklagil olması halinde mısırın kuru madde verimini artırdığını ve azot ihtiyacını azalttığını bildirmişlerdir. Ayrıca bu ve benzer araştırmalarda da (Kılıç ve ark., 1999; Turgut ve ark., 1999) baklagillerin çok iyi ön bitki oldukları ifade edilmiştir.

Uzun ve ark. (2005) kışlık ara ürün olarak baklagil yem bitkilerinden sonra gelecek mısırdaki ekimi zamanı gecikmeyeceği gibi, tek yıllık baklagillerden sonra yapılacak ekimde verim artışının fazla olmamasına rağmen uzun yıllarda verim artışının daha belirgin olacağını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Tisdale ve Nelson (1982), adi fiğin yer almadığı ekim nöbetinde mısırın dekara verimi düşük olurken, mısırdan önce adi fiğin yer alması ile verimin arttığını bildirmişlerdir. Çukurova'da bakla bitkisinden sonra hiç azotlu gübre verilmeksizin üretilen mısırın tane veriminin daha yüksek olduğu ifade edilmiştir (Anlarsal ve ark., 1996).

Doğan ve ark. (1999), değişik ön bitkilerin buğdayın kalite ve tane verimini olumlu etkilediğini, ön bitki açısından kolza-yem bezelyesi-ayçiçeği-

buğday ve ayçiçeği-kolza-buğday ekim nöbeti sisteminin buğday için uygun olduğunu tespit etmişlerdir. Heenan (1995), buğday veriminde yem bezelyesinin ön bitkinin olması halinde %84, kolza olmasında ise %86 artış belirlemiştir. Bunlara ilave olarak tahılların bazı baklagillerden sonra ekilmesinin kardeş sayısında artışa ve buna bağlı olarak da tane iriliğinde azalamaya neden olduğu tespit edilmiştir (Forbes ve Watson, 1992; Aydın ve Tosun, 1993; Drury ve Tan, 1995).

4. KISA VE UZUN SÜRELİ ÖN BİTKİ ETKİSİ

Ön bitkilerin neden oldukları etkileri kısa ve uzun süreli olmak üzere iki kısma ayırmaktayız. **Kısa süreli ön bitkisi** denilince, bir bitkinin kendisini doğrudan izleyen müteakip bitkiler üzerine olan etkilerinin tümünü anlamaktayız.

Kısa süreli ön bitki etkisi aşağıdaki faktörlere bağlıdır:

- Toprak ve iklim şartlarına
- Kültür bitkilerinin vejetasyon sürelerinin uzunluğuna
- Toprakta artakalan kök ve hasat artıklarına
- Toprağın su varlığının zorlanmasına
- Organik ve mineral gübrelemeye
- Toprağın sağlığının korunmasına (fitopatolojik açıdan)
- Toprağın gölgelenme duruma ve yabancı otlanmaya
- Ön bitkinin verimine
- Yetiştirme tekniği ile iş ekonomisinin özelliklerine

Kısa süreli ön bitki değerini etkileyen değişik faktörlerin incelenmesinden de açık bir şekilde anlaşılacağı üzere, ön bitki değerleri çeşitli faktörlerin etkisiyle oldukça değişebilmektedir. Mevcut ön ve müteakip bitki türlerinden şartlara en uygun olanlarının seçilebilmesi de çiftçinin becerisine bağlıdır.

Tarla sebzeleri ile tıp ve baharat bitkileri botanik açıdan çok değişik familyalardan oluştuğu için, bu grupların ön bitki etkileri ile ön bitki isteklerinin tek bir kalemde açıklanması mümkün değildir. **Uzun süreli ön bitki etkisi** denilince de herhangi bir ön bitkinin, kendisinin veya belirli bitkilerin uzun veya kısa zaman aralıklarıyla ardı ardına ekilmesine, yaprak bitkisi, buğdaygiller ekim oranına ve bitkilerin tarla arazisindeki ekim

oranlarına bağılı olarak gösterdiği etkileri anlamaktayız. Biriken münavebe etkisi ise her şeyden önce devamlı olarak değişik bitkiler ekilmesinin ve münavebe kısımlarının eşleştirilmesinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

Uzun süreli ön bitki etkileri olarak da şunları sıralayabiliriz:

- Belirli kültür bitkilerinin bir münavebe rotasyonu içinde öngörülen ekimlerinin sayısı (aynı rotasyonda kaç kez yer aldıkları)
- Yaprak bitkisi: buğdaygiller oranı
- Bitkilerin tarla arazisindeki ekim oranları (Kara, 2012).

5. SONUÇ

Bitki yetiştiriciliğinde, toprak verimliliğini artırmak, hastalık ve zararlıları kontrol altına almak, toprak yapısını iyileştirmek ve bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin alımını ve dengelenmesini sağlamak gibi birçok faydaları bulunan ekim nöbeti planlamasında yer alan ön bitki uygulaması daha sonraki ekimlerde bitkilerin gelişimini doğrudan etkileyebilmektedir.

Ön bitkiler (baklagiller gibi azot bağlayan bitkiler), toprakta azot düzeyini artırarak, bir sonraki ekilen bitkilerin daha verimli olmasına katkı sağlayabilmektedir. Diğer yandan, ekim nöbetinin doğru planlanması durumunda, bazı bitkiler doğağ olarak hastalıkların ve zararlıların azaltılmasında, toprak yapısının (toprağı havalandırmak, su tutma kapasitesini artırmak gibi) iyileştirilmesinde ve yabancı otlarla olan mücadelede yardımcı olabilmektedirler.

Bitkisel üretimde en yüksek miktarda verimliliğin sağlanabilmesi ve istenilen tarımsal başarıya ulaşılabilmesi için, doğağ ve ekonomik koşullara uygun bir ekim nöbeti planının uygulanması ve planlamaya mutlaka birbirini destekleyici uygun ön bitki türlerinin dahil edilmesi büyük önem arz etmektedir. Sonuç olarak, ekim nöbetinde toprak sağlığı, verimlilik, hastalık yönetimi ve çevresel faktörlerin kontrolü açısından etkileri olan ön bitkilerin doğru şekilde kullanılması, sürdürülebilir tarım uygulamaları için temel bir strateji sunabilmektedir.

KAYNAKÇA

Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, 584 s.

- Anlarsal, A.E., Ülger, A.C., Gök, M., Yücel, C., Çakır, B., Onaç, I. 1996. Çukurova’da Tek Yıllık Baklagil Yembitkisi+Mısır Üretim Sisteminde Baklagillerin Ot Verimleri ile Azot Fiksasyonlarının Saptanması ve Mısır Üretiminde Azot Kullanımını Azaltma Olanakları. Türkiye III. Çayır-Mer’a ve Yem bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Erzurum, 362-368.
- Aydın, İ. ve Tosun, F. 1993. Ön Bitki Olarak Yetiştirilen Adi Fiğ+Tahıl Karışımlarının Mısırın Sap ve Tane Verimine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 8(1): 174-186.
- Bayraktar, B., Tekce, E., Kaya, H., Karaalp, M., Turunc, E. 2020. The impact of dietary tarragon (*Artemisia dracunculoides*) on serum apelin, brain-derived neurotrophic factor, cardiac troponin concentrations and histopathology of liver tissue in laying hens housed at different stocking densities. *Vet Med-Czech* 65: 269-279.
- Bockus, W.W., Claassen, M.M. 1992. Effects of Crop Rotation and Residue Management Practices on Severity of Tan Spot of Winter Wheat. *Plant Dis* 76:633-636.
- Clark, J., Decker, M., Meisinger, J., McIntosh, M.S. 1997a. Kill Date of Vetch, Rye, and a Vetch-Rye Mixture: I. Cover Crop and Corn Nitrogen. *Agronomy Journal* 89(3): 427-433.
- Doğan, R., Yağdı, K., Uzun, A., Çakmak, F., Turgut, İ., Yürür, N. 1999. Bursa Kuru Koşullarında Buğday İçin En Uygun Ekim Nöbeti Sistemlerinin Belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana 252-257.
- Doucet, C., Weaver, S.E., Zhang, Z. 1999. Separating the Effects of Crop Rotation from Weed Management on Weed Density and Diversity. *Weed science* 47:729-735.
- Doupnik, B., Boosalis, M.G., 1980. Ecofallow-A Reduced Tillage System-and Plant Disease. *Plant Dis* 64:31-35.
- Drury, C.F., Tan, C.S. 1995. Long-term (35 years) Effect of Fertilization, Rotation and Weather on Corn Yields. *Canadian Journal of Plant Science* 75(2):355-362.
- Forbes, J., Watson, R.D., 1992. *Plants in Agriculture*. Cambridge Uni. Pres, New York 355 p.

- Gökkuş, A., Kantar, F., Karadoğan, T., Koç, A., 1998. Tarla Bitkileri. Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:188, 190 s. Erzurum.
- Gül, İ., Yıldırım, M., Akıncı, C., Doran, İ., Kılıç, H., 2008. Response of Silage Maize (*Zea mays* L.) to Nitrogen Fertilizer After Different Crops in a Semi Arid Environment. *Turk J Agric For* 32: 513-520.
- Gül, V., Sefaoğlu, F. 2022. Determining the Yield and Yield Components of Some Local Potato Genotypes Grown in the North Eastern Anatolia Region. *Journal of Agricultural Production* 3(2): 124-130.
- Heenan, D.P., 1995. Effect of Brood Leaf Crops and Their Sowing Time on Subsequent Wheat Production. *Field Crops Research*, 43(1):19:29.
- Kara, K., 2012. Ekim Nöbeti Teknikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Lisansüstü Ders Notları.
- Kara, K., Çaldar, Ö., Doru, Ü., Öztürk, E., Polat, T., 2005. Sulu Şartlarda Buğday İçin Uygun Olan Ön Bitkilerin Belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya Cilt I, Sayfa 143-148.
- Kara, B., Kara, N., Akman, Z., Balabanlı, C., 2011. Tarla bitkilerinde ekim nöbetinde ön bitki değeri ve etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi 28(1): 12-24.
- Kılıç, H., Gül, İ., Baytekin, H., 1999. Diyarbakır Sulu Koşullarında Bazı Ön Bitkilerin İkinci Ürün Mısırdaki Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana 423-428.
- Kırtok, Y., 1989. Genel Tarla Bitkileri. Ç.Ü.Z.F Yayın No: 39, 114 s., Adana.
- Könnecke, G., 1976. Münavebe. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayın No: 207. VEB Alman Tarım Yayınevi. Berlin :29-31.
- Kreuz, E., Kratzch, G., 1981. Studies on the Influence of Weather, Crop Rotation and Fertilization on Grain Yield and Yield Structure of Winter Wheat. *Archiv für Acker und Pflanzenbau und Bundenkunde* 25(1): 43-49.
- Kurt, G., Ozturk, E., Sefaoğlu, F., Gul, V., Toktay, Z., Mosber, G. 2024. Performance of organic manures alone or combined with chemical fertilizers in increasing growth, yield, and nutritional quality of potatoes in the Eastern part of Türkiye. *Journal of Plant Nutrition* 1-13.

- Pratley, J.E., 1992. Principles of Field Crop Production. Sydney Univ. Pres. 233 s.
- Rose, S.J., Burnside, O.C., Specht, J.E., Swisher, B.A., 1984. Competition and Allelopathy Between Soybeans and Weeds. *Agronomy Journal* 76: 523–528.
- Rovira, A.D., 1986. Influence of Crop Rotation and Tillage on Rhizoctonia Bare Patch of Wheat. *Phytopathology*, 76:669-673.
- Sefaoglu, F. 2023. “Investigation on the genotype and environmental relationships on yield and its components in sunflower *Helianthus annuus L* in eastern region of Türkiye,” *Indian Journal Of Genetics And Plant Breeding* 83(1): 77–87.
- Sencar, Ö., Gökmen, S., Kandemir, N., 1994. Tarla Bitkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 3, 302 s, Tokat.
- Sencar, Ö., Gökmen, S., 2004. Tarımsal Ekoloji. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 8, 241 s, Tokat.
- Tekce, E., Çınar, K., Bayraktar, B., Takma, Ç., Gül, M. 2020. Effects of an essential oil mixture added to drinking water for temperature-stressed broilers: performance, meat quality, and thiobarbituric acid-reactive substances. *Journal of Applied Poultry Research* 29(1): 77-84.
- Tosun, O., 1986. Probleme des Regenfeldbaues in der Türkei und Massnahmen zu ihrer Lösung. Ergebnisse Deutsch–Türkischer Partnerschaften im Agrarbereich–Göttingen Symposium, 17-19 Marz 1986, s. 75-82.
- Turgut, İ., Uzun, A., Çakmak, F., Doğan, R., Yürür, N., 1999. Bursa Koşullarında Farklı Ekim Nöbeti Sistemlerinde Yetiştirilen Mısırın Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Türkiye III.Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, 258-262, Adana.
- Tiryaki, M. K., Akman, Z., Kara, B., 2004. Birlikte Ekim Sistemlerinde Mısır (*Zea mays L.*) ve Fasulye Çeşitlerinin (*Phaseolous vulgaris L.*) Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 10(1): 85-92.
- Tisdale, L.S., Nelson, W.L., 1982. Soil Fertility and Fertilizers. Macmillan Publishing Co inc., Çeviren: N. Ginel, Çukurova Üni. Zir. Fak. Yayın No: 168, Ders Kitabı:18, Adana.
- Uzun, A., Karasu, A., Turgut, İ., Çakmak, F., Turan, Z.M., 2005. Bursa Koşullarında Ekim Nöbeti Sistemlerinin Mısırın Verim ve Verim Öğeleri

Üzerine Etkisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 19(2): 61-68.

Wagner-Riddle C., Gillespie, T. J., Hunt, L.A., Swanton, C. J., 1997. Modeling a Rye Cover Crop and Subsequent Soybean Yield. Agronomy Journal 89: 208-217.

Weiner, J., 2001. Plant Allelochemical Interference or Soil Chemical Ecology? Perspec. Plant Ecol. Evol. System 4:3-12.

Wu, H., Pratley, J., Lemerle, D., Haig, T., 1999. Crop Cultivation with Allelopathic Activity. Weed Res. 39:171-180.

BÖLÜM 2

CUMHURİYET TARİHİNDEN GÜNÜMÜZE DEĞERLİ BİR ENDÜSTRİ BİTKİSİ OLAN ŞEKER PANCARI TARIMI VE EKONOMİYE KATKISI: ERZİNCAN İLİ ÖRNEĞİ

Uzman İkram BAĞCI¹, Doç. Dr. Volkan GÜL¹,

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14549348>

¹Bayburt Üniversitesi, Aydıntepe Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Aydıntepe,
Bayburt, Türkiye
E-mail: ikrambagci@bayburt.edu.tr, ORCID ID 0000-0002-8069-1555
E-mail: volkangul@bayburt.edu.tr, ORCID ID 0000-0003-4899-2822

GİRİŞ

İnsanların günlük hayatında yaşamlarına devam etmek için gereksinim duyduğu enerji ihtiyacını gidermek için gereken temel besin maddesinden bir tanesi de şekerdir. Şeker; sakkaroz içeriğine şeker pancarı ile şeker kamışından, nişasta içeriğine (glikoz ve früktoz) sahip mısır şurubundan elde edilmektedir. Bu ürünlerden üretilen sakkaroz doğal bir ürün olmasına rağmen glikoz ve früktoz mısır şurubundan modifiye edildiğinden özellikle kalite ve sağlık açısından önemli derecede zararlı olduğu bilinmektedir.

Eskiye dayanan insanlık tarihinde tatlı ihtiyacı yüksek şeker oranlı meyvelerden ve bitkilerden ayrıca yaban arılarının yaptığı baldan karşılanırsa da daha sonra bu ihtiyaç şeker kamışından karşılanmaya başlanmıştır (Atalık, 2024). Yapılan araştırmalar sonucu şeker kullanımına ait belgelerin MÖ 510 yılı dayandığı bilinmektedir. Şeker kamışından şeker ticareti de ilkel zamanlara kadar dayanmaktadır. Gıda ve hayvan yemi olarak üretilen şeker pancarı bir tesadüf sonucu kaynatılması ile tatlı bir şurup elde edilmiş ancak çalışma daha fazla ileriye götürülmemiştir. Şeker pancarı, 1700'lerin başında değerli tatlandırıcı olarak değerlendirilmiştir. Sonrasında 1747 yılında şeker pancarından tıpkı şeker kamışından üretilen şeker gibi şeker üretilebileceği tespit edilmiştir. Böylelikle ilk şeker fabrikası 1802 yılında kurulmuştur (Atalık, 2024). 1914 yıllarında şeker pancarının üretim artış hızı oldukça fazla artmıştır. Bu artışla şeker kamışı ile rekabet edecek seviyeye gelmiştir. Türkiye ise şeker pancarı üretimi ilk kez 1926 yılında yapılmıştır (Kayseri Şeker, 2024a). Türkiye kuruluşundan günümüze kadar şeker politikaları açısından birçok yasal düzenleme geçirmiş olup bunlar bu düzenlemeler şeker fabrikaları ve şeker kurulu aracılığıyla gerçekleşmiştir.

Dünyada şeker üretiminin ortalama %78,8'i şeker kamışından elde edilirken, ortalama %21,2'si şeker pancarından elde edilmektedir. Ülkemizde şeker kamışı ihtiyacı karşılayacak düzeyde yetişmediğinden şeker üretiminde ağırlıklı olarak şeker pancarından elde edilmektedir (Alan, 2024). Şeker pancarı ilk yıl şeker üretimi için yumru oluşumu, ikinci yıl ise tohumluk üretimi için tohum gelişimi sağlanan iki yıllık önemli bir bitkidir. Şeker pancarı, gıda maddelerinin tatlandırılmasının ötürü üretim sonucu ortaya çıkan ikincil ürünleri ile tarımsal üretime ve hayvancılığa büyük katkı sağlayan önemli tarım ürünüdür. Ülkemiz gibi tarımsal sanayisi gelişmiş ülkelerde ekonomik

etkilerinin ötesinde, istihdama ve bölgesel kalkınmaya katkıları sebebi ile sosyal etkileri de içinde barındıran endüstriyel bir bitkidir. Bu nedenle tüm şeker ihtiyacını şeker pancarından elde eden ve dünyada Rusya ABD Almanya Fransa'dan sonra üretim miktarında 5. sırada olan ülkemiz şeker pancarı bitkisinin önemini ve geleceğini göz ardı etmemek zorundadır (Eştürk, 2018). Şeker endüstriyel anlamda önemli bir araç olmakla birlikte, iş imkânı ve ekonomiye katkısı bakımından Türkiye bölgeleri arasında refah düzeylerindeki uçurumu kapatarak bu bitkinin üretim sıralamalarında ön sıralarda olmasını sağlamaktadır (Fedai, 2016).

Şeker pancarından elde edilen sakaroz gıda ve hayvancılık için yem takviyesi olarak; şeker pancarı işlemeden elde edilen melas yan ürünleri, alkol, ilaç ve ekmek mayası endüstrilerinde atık kireç, toprak pH seviyelerini artırmak için mükemmel bir toprak düzenleyici yaygın olarak kullanılmaktadır (Cattanach ve ark., 1991). Türkiye'de jeopolitik konumu nedeniyle görülen iklim koşulları altında üretilen şeker pancarının besleyici özelliği arpanın 2 katı, buğdayın ise 2,5 katı olduğu tespit edilmiştir. Şeker pancarının besin değeri bakımından önemli olmasıyla birlikte istihdama ve tarımsal ekonomiye sağladığı katkı çok önemlidir. Şeker pancarı ekim yapılan tarlalarda münavebe sisteminin uygulanması ve ülkemizde çok kullanılan sulu tarımın yaygın olarak kullanılmasında büyük bir öneme sahiptir (Tosun, 2017). Ayrıca güneş enerjisini kullanarak kimyasal enerjiye dönüştürebilen ve farklı iklim koşullarına adapte olma yeteneğine sahip endüstri bitkisidir (Sefaoğlu, 2019). Şeker pancarı tarımında son yıllarda şeker oranı ve verimi yüksek çeşitlere göre fiyat randımanı belirlenmesi bölgesel bazlı yüksek verimli ve şeker oranına sahip şeker pancarı çeşitlerinin belirlenmesini mecbur duruma getirmiştir. Her ne kadar bölgeler için şeker pancarı şirketlerinin belirlediği çeşitler olsa da yüksek ve ekonomik verim elde edilebilmesi için çeşitler bazında çevre ce ekolojik faktörler göz önüne alınarak adaptasyon çalışmalarına hız vermek gerekmektedir. Bu tür çeşitlerin geliştirilmesi hem üreticilerin gelir seviyesini hem de fabrikaların ihtiyaçları önemli ölçüde karşılanmış olacaktır (Özcan, 1993).

1. ŞEKER PANCARININ ÖNEMİ VE KULLANIM ALANLARI

1.1. Önemi

Türkiye, dünya çapında mevcut olan 7 büyük tarım ülkelerinden biri olarak gösterilmekte olup (OECD, 2011), birden fazla sektörde yapılan kamu politikalarında başarı konusunda üstünlük sağlasa da tarım politikası konusunda tartışma yaratmıştır. Tarım amaçlı destekleme yapılan politikadaki değişimlere bağlı olarak devlet tarafından destekleme yapılan ürünlerin sayılarında azalma meydana gelmiş; şeker pancarı ise uzun yıllardan beri bu istikrar tedbirlerine rağmen devlet tarafından desteğini kaybetmemiş bir ürün olarak karşımıza çıkmıştır. Dünyada şeker üretimi yapan toplamda 133 ülkenin müdahale edici politikalarla alanı şekillendirdiği bilinirken; şeker, bu bağlamda uluslararası piyasada korumaya alınan ve anlaşmalarla düzenlenen ürünlerden bir tanesidir. Türkiye'nin dünya ile tarımsal kapsamda rekabete girebileceği tek ürün şeker pancarıdır. Şeker pancarının ortaya çıkardığı katma değer, diğer tarım ürünlerinden fazla olmasıyla beraber şeker; planlı ve münavebeli (ekim nöbeti) olarak üretimi yapılan ürünlerden birisidir. Şeker pancarı, aynı zamanda işçiliği fazla olduğu için istihdam alanında önemli fayda sağladığı bu kesimlerin refah seviyesini ve gelir düzeyini yükseltmekte kalmayıp; bölgeler arasında gelişmişlik farkını indirgeyen ve bölgesel ekonomik kalkınmayı sağlayan endüstri bitkisidir. İmalat sektörlerine de oldukça önemli katkı sağlamaktadır. Şeker pancarı tarım alanında alt ve yan sanayi kollarıyla birlikte milyonlarca insanın gelir kapısı olmasından dolayı önemli iş kollarını oluşturmaktadır. Türkiye dünyadaki şeker üretimi bakımından 4. sırada (%8), Avrupa da ise 3. sırada (%10) yer almaktadır. Orta Doğu'da şeker üretiminin %65'i Türkiye ye aittir. Şeker üretiminin yanında, hayvancılık sektöründe de önemli girdi kaynağı olan şeker pancarının ispiroto üretimiyle alkol sanayisinde hammadde olarak önemli bir konuma sahiptir. 2030 yıllarında şeker pazarının 100 milyon ton şeker ihtiyacı olacağı tahmin edilmektedir. Bu yüzden şeker piyasalarında %50 oranında genişleme yaşanırken Türkiye'nin izleyeceği politikalar bu piyasada ki konumunu belirlemede önemli rol oynayacaktır.

Şeker pancarı ülke ekonomisinde tarım endüstrisinde ön sıralarda yer almaktadır. Bu endüstri kollarından biri olan gıda alanında aşırı derecede değerlendirilen, glikoz şuruplara karşın sağlık açısından daha güvenli ve

kullanışlı olan doğal ürünlerden bir tanesidir. Şeker pancarı üretim potansiyeli olarak Avrupa’da yoğun bir şekilde üretilir iken yağışların fazla olduğu tropikal bölgelerde şeker pancarı yerine şeker kamışı üretilmektedir. Dünya genelinde şeker ihtiyacının %77’si Güney Amerika kökenli şeker kamışından edilmektedir. Aşırı yağışların olmadığı ülkelerde yoğun bir şekilde şeker pancarı ham şeker üretiminde bu endüstriyi desteklemektedir (Kayseri Şeker, 2024b).

1.2. Kullanım Alanları

Şeker, üretimi yapılan fabrikalarda ekstra ürün olarak melas ve küspe ile beraberinde üretilmektedir. Küspe, melas ile karışımı sağlanarak veya hiç karışım yapılmadan hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Üretim ölçüsü işlenen pancar ölçüsü ile paralellik göstermektedir. %50 oranında şeker içeren melas;

- Fermantasyon işleminin ana ürünü olarak,
- Etil alkol sanayisinde,
- İçilebilen düzeyde üretimi yapılan ve damıtma işlemi yapılabilen alkollü içeceklerde,
- İçilmeyecek düzeyde endüstri ve ilaç sanayisinde,
- Günlük kullanılan sirke, ekmeklerde kullanılan hamur mayasında,
- İnşaat için kullanılan Briket üretiminde, kömür üretiminde,
- İnşaatlarda kullanılan harçlarda,
- ve kozmetik üretim sanayisinde kullanılmaktadır (Ünsal, 2022).

Türkşeker’in 2017 verilerine göre 2016 yılında melas üretimi şeker sanayisinde 843 bin ton olarak gerçekleşirken Türkşeker’de 503 bin ton olarak üretimi gerçekleşmiştir.

Bazı şeker fabrikalarında ekstra ürün olarak üretimi yapılan melastaki şekerde yer alan enzimler vasıtasıyla mayalanmaya (fermantasyon) uğratılarak karbondioksit ve alkole parçalanması yöntemi ile etil alkol üretimi yapılmaktadır. Alkol üretim sonucunda atık olarak çıkan şlempenin, doğal çevre kirliliğine etkisinin çok büyük olması sebebiyle; Eskişehir Alkol Üretim fabrikasına Şlempe Arıtma fabrikası kurulmuş olup, bu fabrikanın dışındakiler çalıştırılmamaktadır. Ayrıca Amasya Şeker Fabrikasında bulunan etil alkol fabrikası melastan Etil Alkol üretimi yapılmak üzere yıllık ortalama 10 milyon

litre alkol üretim kapasitesi vardır. Kullanım alanlarının kısıtlı olması ve buna paralel olarak talebin az olması nedeniyle alkol üretimi düşük seyirde gerçekleşmektedir. Türkşeker'in 2017 verilerine göre 2016 yılında işlenen melas, üretilen alkol miktarına bakılırsa işlenen melas 18650 ton olarak gerçekleşirken buradan üretilen alkol miktarı ise 6785 litre olarak gerçekleşmiştir. Son yıllarda; petrol krizlerine karşı önlem olarak motorlu araçlarda kullanılan yakıtlara, bazı tarımsal ürünlerden elde edilen yakıt alkolünün karıştırılması önem kazanmıştır. Türkşeker tarafından TAPDK'dan gerekli izinler alınması sonucunda benzine belirli ölçüde karıştırılan biyoetanol üretimi ve ürün çeşitliliği artırmak için Eskişehir Şeker Fabrikasında 15 milyon litre kapasiteye sahip olan "Alkol Susuzlaştırma Tesisi", kurulmuştur. Ayrıca, Çumra Şeker fabrikasında da biyoetanol üretim tesisi bulunmaktadır (Tosun, 2017). Şeker pancarında vitamin olarak A, B, C ve P vitaminleri bulunur. Şeker pancarı lifli bir bitkidir. Bünyesinde sodyum, brom, çinko, magnezyum, kalsiyum, potasyum, demir ve fosfor gibi madensel tuzlar vardır. Ayrıca enerji verici bir bitki olma özelliğine sahiptir. Şeker pancarı betain, pektin ve selüloz gibi etken maddeler taşır. Şeker pancarının insan sağlığına faydalarını özetleyecek olursak;

- Verem ve Şeker hastalığına karşı vücut direncini artırır.
- Diğer bitkilere nazaran daha çok oksijen üretimi yapar.
- Kansızlık hastalığına karşı çok faydalıdır.
- Mide ve sindirim sistemini düzenli çalışmasını sağlar.
- Böbrek sağlığını korumada etkisi çoktur. Dolayısıyla idrar söktürmeye yardımcı olur (Yemek, 2022).

Beslenme, verim parametresini etkileyen önemli etmenlerden birisidir (Paksoy ve Daş, 2013). C ve E vitaminleri içeriklerinde yüksek antioksidan nedeniyle stresin olumsuz etkilerini azaltılmasında önemli etkisi bulunmaktadır (Kaya, 2023). Şeker pancarı hayvanlarda canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma, olası stres etmenlerinin azaltılmasında hayvan türlerine göre önerilen oranlarda tüketilmesi nedeniyle de önemli bir besin maddesidir (Park, 2000).

2. TÜRKİYEDE ŞEKER PANCARI ÜRETİMİ

2.1. Türkiye’de Şeker Pancarı Yetiştiriciliği

Türkiye’de şeker sektörü bünyesinde toplam 20 şirket faaliyet göstermektedir. Bunların 15 tanesi pancar şekeri üretimi, 5 tanesi ise nişasta bazlı şeker üretimi yapmaktadır. Nişasta bazlı şeker üretimi yapan bu 5 şirketin kota sınırlaması bulunmamakla beraber sadece ihraç amaçlı üretim yapmaktadır. Bu 5 şirketin yıllık ortalama 350 bin ton üretiminin tamamı ihraç edilmektedir. Ülkemizde şeker pancarı üretimi belirlenen kotalara bağlı kalarak firmalar tarafından düzenlenmektedir. Şeker pancarı üretiminde kota sistemi ülkemizin kaynaklarının maksimum seviyede verimli ve etkili kullanmayı sağlamaktadır (Türkşeker, 2022). Ülkemizde şeker üretimi yapan şeker fabrikalarının asıl hedefleri ülkemizin şeker talebini karşılamasıyla beraber çiftçiyi kalkındırmaktır. Ülkemizin sosyoekonomik yaşantısında önemli bir yeri olan pancar tarımının gelişmesiyle şeker üretimi önemli oranda artmıştır. Sanayi hammaddesi ile sınırlı kalmayıp bitki artıkları ve posası besicilikte kullanılmaktadır. Bu ürün nakliyecilik, tarım alet ve ekipmanları, makine sistemi, gübre, ilaç gibi ürünlerin kullanılması endüstriyel sektörün gelişmesine destek olmaktadır. Ayrıca, şeker pancarı ekimi yapılan alan ile aynı orman alanı karşılaştırma yapıldığında daha fazla oksijen üretimi yapmaktadır. Pancarı ekimi yapılan tarım arazilerinde hasattan sonra ekim yapılacak ürünlerde verim artışı sağladığından (münavebe) ve iş istihdamı sağladığından çok faydası olmaktadır. Çiftçiyi köye bağlayarak ekim yapan ailenin tüm bireylerine iş imkânı sağlayarak ve köyden kente göçün azalmasında önemli rol oynamaktadır. Şeker pancarı bir münavebe (ekim nöbeti) bitkisi olduğundan bölgesel özelliklere ve iklim şartlarına göre ekimi yapılmaktadır (Türkşeker, 2022).

2.2. Şeker Üretimi

Tablo 1 bakıldığında 2021-22 döneminde 2.632.500 ton kota uygulanırken 2.469.299 ton üretim gerçekleşmiştir. Buda uygulanan kotanın %94’ünü karşıladığını göstermektedir.

Tablo 1: Türkiye Şeker Kotası ve Şeker Üretim Değerleri (Türkşeker, 2022)

PY	Türkşeker			Özel Fabrikalar			Genel Toplam		
	Kota (Bin Ton)	Üretim (Bin Ton)	Üretim/ Kota (%)	Kota (Bin Ton)	Üretim (Bin Ton)	Üretim/ Kota, (%)	Kota (Bin Ton)	Üretim (Bin Ton)	Üretim/ Kota (%)
2012/13	1.239.500	1.169.900	94	960.500	942.081	98	2.200.000	2.111.981	96
2013/14	1.230.500	1.230.500	100	985.400	976.660	99	2.215.900	2.207.160	100
2014/15	1.261.800	1.079.800	86	998.100	975.173	98	2.259.900	2.054.973	91
2015/16	1.251.000	988.495	79	999.000	902.462	90	2.250.000	1.890.957	84
2016/17	1.361.700	1.361.700	100	1.023.300	1.021.780	100	2.385.000	2.383.480	100
2017/18	1.500.100	1.488.844	99	1.036.400	1.036.400	100	2.536.500	2.525.244	100
2018/19*	901.350	682.096	76	1.663.650	1.523.409	92	2.565.000	2.205.505	86
2019/20	934.000	893.027	96	1.698.500	1.564.541	92	2.632.500	2.457.568	93
2020/21	935.100	935.100	100	1.697.400	1.697.263	100	2.632.500	2.632.363	100
2021/22	939.900	869.050	92	1.692.600	1.600.249	95	2.632.500	2.469.299	94

Türkiye’de halihazırda yıllık ortalama 3 milyon 151 bin ton pancar şekeri, ortalama 990 bin ton nişasta bazlı şeker ile toplamda 4 milyon 141 bin ton şeker üretimi mevcuttur. Firmaların pancardan şeker üretimi günlük pancar işleme kapasitesi toplam 191 bin 500 tondur. (Türkşeker, 2022). Türkiye de toplam pancar şekeri üretim miktarları Tablo 2’de verilmiştir. Bu verilere göre 2021/22 dönemine bakılırsa toplamda 17.432.766 ton şeker pancarı işlenmiş ve 2.519.549 ton şeker üretimi gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda ortalama polar oranı ise %16,93 olarak kayıtlara geçmiştir.

Tablo 2: Türkiye’de Yıllar İtibari ile Toplam Pancar Şekeri Üretimi (Türkşeker, 2022)

Yıllar	Kampanya Süresi (Gün)	İşlenen Pancar (Ton)	Üretilen Şeker (Ton)	Bedele Esas Polar Şeker Varlığı (%)
2012/13	82	14.515.831	2.129.278	16,93
2013/14	94	16.036.402	2.389.845	17,32
2014/15	95	16.188.752	2.057.895	15,24
2015/16	90	15.418.923	1.976.124	15,37
2016/17	112	18.715.614	2.559.122	16,42
2017/18	115	20.467.586	2.769.588	16,08
2018/19	95	17.049.102	2.273.263	15,88
2019/20	99	17.751.820	2.535.602	16,69
2020/21	70-177	22.291.911	3.069.306	16,53
2021/22	43-132	17.423.766	2.519.549	16,93

2.3 Tükiye de Şeker Pancarı İhracat ve İthalat Durumu

Şeker Kanununa (4634 sayılı) göre üretilmesi amaçlanması nedeniyle destekleme alım sistemine son verilmiştir. Türkiye şeker fabrikaları çiftçilere verilen talepten fazla olarak üretimi yapılan şeker pancarlarını düşük fiyattan alımını yaparak şeker ihracatı yapan ihracatçılara “Dahilde İşleme İzin Belgesine” kaydı yapılan satışlar sebebiyle oluşan zararı minimum seviyeye düşürülmeyi hedeflemiştir (Ünsal, 2022). Pancar şekerinin 2021 yılında ithalatı 49 bin ton olarak gerçekleşirken ihracatı 296,6 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Nişasta bazlı şekerin ise 2021 yılında gerçekleşen ithalatı 22,5 bin ton olarak gerçekleşirken ihracatı ise 326 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Tabloya 3’e genel olarak bakıldığında pancar şekerinin ihracat ve ithalatında yıllara göre dağılımında büyük değişkenlikler görülmektedir. Bazı yıllar ihracat ithalattan fazla iken bazı yıllar ithalat ihracattan fazladır. Yine aynı tabloya bakıldığında nişasta bazlı şekerde ise bu durum stabildir. Bütün yıllarda ihracat ithalattan fazla olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 3: Türkiye’nin Yıllara Göre Nişasta Bazlı Şeker ve Pancar Şekerinin İthalat ve İhracat Verileri (Ünsal, 2022)

Yıllar	Pancar Şekeri		Nişasta Bazlı Şeker	
	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat
2012	5,5	33,4	11,0	104,3
2013	9	63,8	11,2	85,5
2014	4,6	15,8	13,2	105,9
2015	170*	9,8	15,7	167,2
2016	780**	16,3	32,4	192,8
2017	230***	3,8	56,2	193,4
2018	201	68,2	28,3	232,1
2019	169	30,3	22,7	232,0
2020	221	12,6	26,1	268,0
2021	49	296,6	22,5	326,0

(*) 165,9 bin tonu DİR kapsamında şekerli mamul bünyesinde ihraç edilen şekerdir.

Geriye kalan 3,7 bin ton şeker ise yurtdışında üretimi yapılamayan özel amaçlı (ilaç, laboratuvar v.b.) şekerlerdir.

(**) 240 bin tonu Dahilde İşleme rejimi (DİR) kapsamında şekerli mamul bünyesinde ihraç edilen şekerdir. 39,5 tonu ise doğrudan ithalat lisansı ile yapılan ithalat olup, kalan 0,4 bin ton şeker yurtdışında üretimi yapılmayan özel amaçlı şekerdir.

(***) Bu miktarın 227,6 bin tonu Dahilde İşleme rejimi (DİR) kapsamında şekerli mamul bünyesinde ihraç edilen şekerdir. 2 bin tonu ise yurtdışında üretimi yapılamayan özel amaçlı (ilaç, laboratuvar v.b.) şekerlerdir.

Kaynak: Türkşeker, 2022

3. ŞEKER PANCARI TARIMI

3.1 Şeker Pancarı Bitkisinin Fenolojik ve Morfolojik Özellikleri

Şeker pancarı ekim yapılan toprakların fiziki yapıları ile doğal dengenin iyileşmesine olanak sağlamaktadır. Şeker pancarı yoğun işgücü ve makinalı tarım imkânı sağlamaktadır (Hortiturkey, 2022). Şeker pancarı morfolojik, fizyolojik ve patolojik özellikleri farklı olan 7 tip içermektedir:

- E Tipi Pancarlar: Kırmızı topraklarda iyi gelişen ve gelişme süresi uzun olan kuraklıklardan fazla etkilenmeyen şeker oranı düşük gövde verimi yüksektir.
- Z Tipi Pancarlar: Kuraklığa dayanıklı olmayıp gelişme süreleri kısa olan yaprakları az, gövdeleri küçük, şeker oranı yüksek ve gövde verimi düşüktür.
- N Tipi Pancarlar: Şeker oranı ve gövde verimi bakımından E ve Z tipleri arasında kalmaktadır. ZN, NZ, NE ve EN olmak üzere ara tipleri de mevcuttur.
- ZZ tipi pancarın şeker oranı çok yüksek,
- EE tipi pancarın kök-gövde verimi çok yüksek,

CR Cercospora hastalığına ve RI-Rhizomanya hastalığına karşı toleranslı gibi tipler de geliştirilmiştir (Tosun ve ark., 2019). Ekimi yapılan bir şeker pancarı tohumunun, çimlenmesiyle beraber toprak altında kök-gövde oluşumu meydana gelirken toprak üzerinde ise yaprakları, sap, çiçek, meyve ve tohumlarını oluşturmaktadır. Bu nedenle şeker pancarı iki kısımda incelenmesi gerekmektedir (Hortiturkey, 2022).

3.1.1. Toprak Altı Organları

3.1.1.1. Baş (epikotil)

Bu kısım birinci yıl yaprakların, ikinci yıl ise sapın meydana çıktığı kısımdır. Pancar gövdesinin en üst kısmı olup yaprak diplerinden oluşur. Şeker oranı düşük olduğundan başı hasat sırasında kesilir. Taze, silolayarak veya kurutulmuş haliyle hayvan yemi olarak değerlendirilebilmektedir.

3.1.1.2. Boyun (hipokotil)

Şeker pancarının başı ile gövdesini birleşiminden oluşan kısımdır. Bu kısım pürüzsüz olup yaprak hücreleri bulunmadığı gibi kılcak köklerde bulunmaz.

3.1.1.3. Gövde

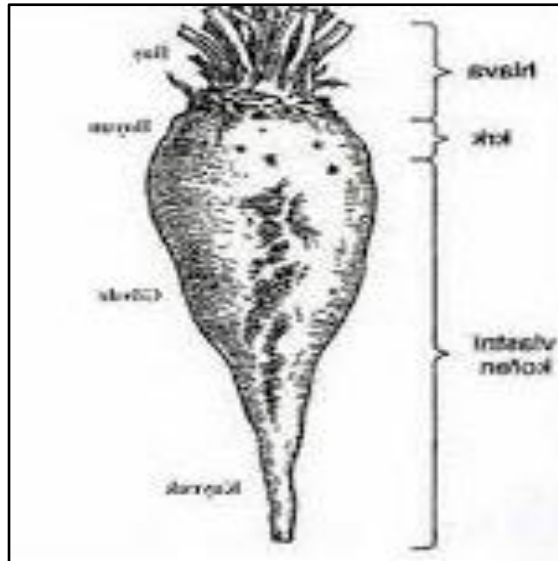
Şeker pancarının boyundan kuyruk kısmına kadar uzayan kısımdır. Şekeri bünyesinde bulunduran kısımdır. En ağır kısımdır.

3.1.1.4. Kuyruk

Şeker pancarında kuyruk kısmı, kök gövdesi uç kısmından başlayıp 3-4 mm'ye kadar incelen kısımdır. Uzunluğu 10-25 cm arasındadır. Şeker pancarının kuyruk kısmı toprak yapısı ve suya göre dallanır. Çok ince olduğu için hasat sırasında koparak toprak altında kalır.

3.1.1.5. Kılcal-tali Kökler

Şeker pancarında yer alan bu köklerin bir kısmı pancarın gövdesinde yer alan iki oluktan çıkarak pancarın yan kısımlarına doğru 15-30 cm uzar iken çoğunluğu 75-150 cm arasında aşağıya doğru uzar. Kılcal kökler su ve bitki besin maddelerini alımını sağlamaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Pancarın bölümleri (Koçak, 2024)

3.1.2. Toprak Üstü Organları

3.1.2.1. Yaprak

Şeker Pancarı tohumunun filizlenmesi sırasında oval şeklindeki iki çenekli yaprağı meydana gelir. Bu yaprak kuruyarak kaybolarak yerine yetiştirme boyunca yaşamlarını sürdürecektir asıl yapraklar ortaya çıkar.

Bir şeker pancarının yaprak demetinde bulunan dış yapraklar ilk yıl ve yaşlı, iç yapraklar ise yeni yıl ve genç olanlardır. Bir şeker pancarında ortalama 30-60 kadar yaprak olabilmektedir. Bu yapraklar şekil olarak elips, sap kısmı uzun, etrafı zikzaklıdır. Bir şeker pancarının yaprağı alan olarak 105–120 cm² arasında değişim göstermektedir. Şeker pancarının ilk çıkan yaprakları dik çıkar geliştikçe ve yaşlandıkça yanlara doğru salınır.

3.1.2.2. Sap ve Dallar

Şeker pancarının sapı gelişme aşamasında pancarın baş kısmından bir veya birkaç filiz şeklinde çıkmaktadır. Meydana gelen bu sapın kalınlığı 1-2 cm, içi nadiren boş, az köşeli, gevşek bir dokuya sahiptir. Bu sapların üzerinde dallar meydana gelir. Sapların ilk gelişme dönemlerinde yaprak oranı fazla olup tohum ve meyve evresi, çiçek açma evrelerinde ise yaprak oranı az dallanma çoktur.

3.1.2.3. Çiçek

Şeker pancarının 2. Yılında yaz aylarında (Temmuz-Ağustos) çiçekleri oluşur. Bu çiçeklerin 2-3 adeti tek bir arada veya tek olarak görülmektedir. Eğer tohum tek çiçekten oluşmuşsa monogerm, 2-3 çiçekten oluşmuşsa poligerm tohum denilmektedir. Şeker pancarında çiçeklenme dönemi 4-6 hafta arası sürmektedir. Beşli yapıda olup çanak ve taç yaprakların birleşimiyle beşli perigon yaprak oluşmuştur. Çiçek içerisinde 5 tane erkek, 1 tane dişi organdan oluşmaktadır. Döllenme şekli yabancı olup, tozlanması böcek ve rüzgarla olmaktadır. Şeker pancarında çiçeklenme ortalama 30-40 gün sabahdan akşama kadar sürmektedir. Döllenme 36 saat sürüp, 25-30 gün sonra tohum olgunluk seviyesine erişir.

3.1.2.3. Meyve (tohum)

Şeker pancarında oluşan bu çiçekler döllenme sonucunda tohum teşkil eder. Şeker pancarında bulunan tohum topraklarına glomerül adı verilir. Bu

tohumların kabukları sert, kahverengi renğinde olup 1000 tane tohum ağırlığı yaklaşık 25 gramdır. Şeker pancarının içeriğinde %15-18 şeker, %1,0-1,6 organik maddeler ve %0,8 inorganik tuzlar bulunmaktadır (Vikipedi, 2024a).

Şeker pancarının çeşitli özelliklerine göre kök yapısı ve büyüklükleri genetik olarak farklılıklar olduğu gibi kök şekillerinde oluşan değişikliğin iklim ve toprak faktörünü etkisi oldukça fazladır (Hortiturkey, 2022).

3.2 Şeker Pancarı Bitkisinin İklim ve Toprak İstekleri

Şeker pancarı üretimi yönünden en fazla İç Anadolu Bölgesinde yetiştirilmekte olup, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde sulama yetersizliğinden dolayı yeterli üretim gerçekleştirilememektedir. Ülkemizin kıy kesimlerinde yer alan ovalar ise ekonomik anlamda değerli tarım ürünleri yetiştirildiği için şeker pancarı tarımı yapılmamaktadır. Şeker pancarı yetiştirme dönemi boyunca ortalama 25-30 °C sıcaklığa ve çimlendikten sonra ilk gelişme zamanlarında 4 °C'nin altında seyrettiğinde zarar gördüğü için şeker pancarının ılıman-serin iklim bitkisi olduğu anlaşılmaktadır. Ancak büyüme ve gelişme dönemlerini tamamlamış hasat zamanı gelmiş olan şeker pancarları -5 °C'ye dayanabilmektedir (Hortiturkey, 2022).

Şeker pancarı tarımı yapılacak olan arazilerdeki toprakların suyu ve içerdiği besin maddelerini barındırma kapasitelerinin yüksek olması gereklidir. Toprak derinliği ne kadar iyi olursa şeker pancarı o kadar iyi kök ve gövde gelişimi göstermektedir. Şeker pancarı için en verimli toprak organik maddece zengin, derinliği fazla, kolay ısınabilen, tınlı topraklardır. Bunun dışında ağır ve taşlı topraklarda derine doğru gelişme gösteremediğinden çatallanma olabilmektedir. Toprağın pH derecesi en uygun seviyesi 7'dir (Hortiturkey, 2022).

Bütün bu özelliklerin yanında Şeker pancarı tarımında verim ve kalite unsuru için en önemlisi uygun çeşit seçimidir. Şeker pancarı çeşidi seçilirken aşağıdaki özelliklere dikkat edilmelidir.

- Şeker pancarı ekimi yapılan bölge iklimine adapte olabilmelidir.
- Hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşit seçilmelidir.
- Ekim yapıldığında filizlenme gücü yüksek olmalıdır.
- Bölgesel şartlarında kök-gövde verimi ve şeker oranı yüksek, işlenmesi kolay olan, günümüzde çok yaygın olarak kullanılan makineli hasada uygun çeşitler seçilmelidir (Hortiturkey, 2022).

3.3 Şeker Pancarının Ekim Zamanı ve Ekim Şekli

Şeker pancarı ekimi ülkemizdeki her bölgenin iklim şartlarına göre farklılık göstermektedir. Ekim işlemi şubat ayının sonunda başlayıp 45-60 günlük sürede bitirilmesi gerektiğinden nisan ayının ortalarına doğru bitmektedir. Şeker pancarı uzun vejetasyon süresine sahip olduğu için ne kadar erken ekim yapılırsa ve ne kadar sürede ekim işlemi erken bitirilirse verim, kalite ve şeker oranı yönünde o kadar olumlu etki yaratmaktadır. Bu nedenle sıcaklığın 8 °C ve üstünde olduğu don riskinin olmadığı dönemlerde toprağın tavını uygun olduğunu görür görmez ekim yapılmalıdır. Ekim için diğer önemli faktör ise ekim yapacak olan mibzerlerin özellikleri ve ayar ve bakımlarının iyi olmasıdır. Ekim mesafeleri az veya çok olursa verimi olumsuz etkilemektedir. Şeker pancarı tarımında makineli ekimde sıra arası mesafenin 45-55 cm, sıra üzeri mesafe ise 20-25 cm olması gerekmektedir (Hortiturkey, 2022).



Şekil 2. Mibzerle sıralı şeker pancarı ekimi

Şeker pancarında kaliteyi etkileyen hususlardan birisi de ekim hızı olup hassasiyet ayarlı mibzerle saatte 4 km hızla yapılmalıdır. Aşırı hızlı olunca tohumların zikzaklı dökülmesine ve makine ile çapalama yapıldığında zarar vermesine, makinenin tohumu döktüğü derinlik ayarlarının bozulmasına, makinenin tohumu bıraktıktan sonra üzerini toprakla kapatan parçanın düzgün işlev görmemesi böylelikle tohumların açıkta kalmasına neden olur. Şeker pancarında ekim derinliği 2-5 cm derinliğe ekim yapılmalıdır. Şeker pancarı

ekimi düzgün yapılması çapalama ve hasat işlemlerine büyük kolaylık sağlamaktadır (Şekil 2), (Hortiturkey, 2022).

3.4. Şeker Pancarında Bakım, Sulama ve Gübreleme

Şeker pancarının diğer tarım bitkilerine göre su isteği fazladır. Şeker pancarının kök-gövdesinin sürekli büyümesi gerektiği için suya ihtiyacı fazladır. Çimlenme olabilmesi için toprakta yeterli nem olmalıdır. Ancak şeker pancarının Mayıs aylarında hafif susuz bırakılması köklerinin daha derine inmesinin sağlanması ve böylece kök-gövde veriminin artırılması, bitkinin su ve besin olarak daha iyi beslenmesine olanak sağlar.

3.4.1. Çıkış (intaş) Sulaması

Şeker pancarı ekimi yapıldıktan sonra yağışların olmaması durumunda daha iyi çimlenmesi için yapılan sulamadır (Şekil 3).



Şekil 3. Şeker pancarı ekim sonrası sulama işlemi

3.4.2. Gelişme Dönemi Sulaması

Şeker pancarının gelişmeye başladığı dönemden düzenli yağışların başladığı döneme kadar sürmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Gelişme dönemi sulaması

3.4.3. Hasat Öncesi Sulaması

Şeker pancarında yapılan hasat öncesi sulamanın yapılması pancarın topraktan kolay çıkmasını sağlanması ve kök kırılmalarını en az düzeyde olmasını sağlamaktadır.



Şekil 5. Şeker pancarının hasat öncesi sulanması

Şeker pancarı 2 şekilde sulama yapılmaktadır. Birincisi salma sulama, bu sulama türünde drenajı iyi olmayan arazilerde çoraklaşma meydana gelmektedir. Salma sulamanın maliyeti az olup, su kullanımı yüksektir. Zira

aşırı su kullanımı şeker pancarında kök çürüklüğü gibi hastalılara neden olmaktadır. İkinci sulama ise yağmurlama sulama, bu sulama türü su motorları ile yapılmakta olup şeker pancarı için ideal sulama türüdür. Aşırı su olayı olmayıp drenaj gerektirmeyen sulama türüdür. Salma sulamaya göre maliyetlidir (Şekil 5), (Hortiturkey, 2022).

3.4.4. Gübreleme

Bitkinin ihtiyacı olan besin maddelerinin toprakta var olup olmadığını bilinmelidir. İhtiyaç varsa gereken gübreleme işlemi yapılmalıdır. Aşırı gübreleme yapmak şeker pancarında verim düşüklüğü olacağından bu işlemden kaçınılmalıdır (Şekil 6).



Şekil 6. Şeker pancarında gübreleme

Şeker pancarı üretiminde amonyum sülfat, amonyum nitrat, kireçli amonyum nitrat ve üre kullanılmaktadır. Bu gübrelerin en uygun kullanım şekli 3'te 2'si ekim yapılmadan, 3'te 1'i ise ilk çapalamadan önce kullanılmasıdır. Şeker pancarında kullanımı için en iyi gübrelere birisi de şüphesiz ahır gübresidir. Ahır gübresi toprağın yapısını iyileştirici özelliğe sahip olmakla beraber azot, fosfor, potasyum gibi önemli besin maddeleri ihtiva eder (Hortiturkey, 2022).

3.4.5. Şeker Pancarında Seyreltme ve Tekleme

Şeker pancarı ekiminde hassas ekim mibzeri olmadığında manuel pancar ekim makinesi kullanıldığında sık ekim oluşmaktadır. Böyle durumda şeker pancarı 4-5 yaprağa ulaştığında seyreltme ve tekleme işlemi yapılmalıdır. Bu işlem yapılırken iki pancarın arası 20-25 cm olması yeterlidir (Şekil 7).



Şekil 7. Şeker pancarında seyreltme ve tekleme işlemi

3.4.6 Şeker Pancarında Çapalama

Şeker pancarında çapalama yapılmasının en önemli nedeni yabancı otlarda mücadele edilmesidir. Zira yabancı ot mücadelesi ilaçlama ile yapılıyorsa çapalama işlemi ekim yapılan alanın toprağın havalandırılması ve hızlı ısınması için gerçekleştirilmektedir. Çapalama işlemi insan gücü veya makine ile yapılmaktadır. Şeker pancarı için ekimden hasadına kadar iki çapalama işlemi yapmak yeterlidir (Şekil 8).



Şekil 8. Şeker pancarı çapa işlemi

3.5. Şeker Pancarında Hastalık ve Zararlılarla Mücadele

Şeker pancarının ekiminden hasadına kadar en büyük düşmanı yabancı otlar diyebiliriz. Toprakta aldığı besin maddelerini yabancı otlarda kullandığı için yeterli besin alamayınca istenilen verim alınamamaktadır. Dolayısıyla

ekiminden hasadına kadar bu otlarla mücadele edilmesi gerekmektedir. Bu mücadele 2 şekilde yapılır. Çapalama ve ilaçlamadır. Şeker pancarında ilaçlama ekim öncesi ve sonrası şeklinde 2 dönemde yapılır. Yabancı ot mücadelesinde kullanılan ilaçlara Herbisit (yabancı ot ilacı) denir. İlaçlama işleminin maliyeti az olduğundan daha çok kullanılmakta olup şu hususlara dikkat edilmelidir;

- Ekim yapılacak olan tarlanın iyi hazırlanmış olması ve tavında olması,
- İlaçlama yapılacak zamanı iyi ayarlanması (yağmurlu, rüzgârlı olmaması)
- Tarlada yetişen yabancı otları iyi bilinmesi
- İlaçlama yapılacak pülverizatörün temiz olması, temiz su kullanımı, püskürtme tipi Tijet olmalı ve püskürtme ayarları iyi yapılmalıdır.

Şeker pancarında istenilen üretimi gerçekleştirebilmek için sağlıklı bir şekilde yetişmesi gerekmektedir. Bu nedenle ekim yaptıktan sonra takibini sık sık yapmalı, hastalık veya zararlılar görülünce beklenmeden müdahale edilmesi gerekmektedir. Şeker pancarında genel olarak görülen hastalıklar; Yaprak lekesi, Mildiyö, Külleme, Sarılık, Kıvrıkcık baş virüsü, Pas, Kök çürüklüğü gibi hastalıklar görülmektedir. Bu hastalıklarla mücadele etmenin en sağlam yolu dayanıklı pancar çeşidinin seçilmesi, münavebe ve doğru gübreleme işlemleridir.



Şekil 9. Şeker pancarında yabancı ot ve küsküt otu mücadelesi

Şeker pancarı tarımında yabancı ot olarak sıklıkla karşılaşılan küsküt otu mücadelesi zor bir bitki türüdür. Parazit özelliği olan ot emeçleri ile bitkiye tutunarak beslenmektedir. Küsküt otu şeker pancarının verim, kalite ve besin

değerlerinde önemli oranda değer kaybettirmektedir. Küsküt otunun diğer bir zararı ise şeker pancarında çatallanmaya yol açmaktadır (Üstüner ve Öztürk, 2018). Küsküt otu görüldüğünde derhal koparılarak tarladan uzaklaştırılması ya da ilaçla mücadelesi yapılması gerekmektedir (Şekil 9).

3.6. Şeker Pancarında Hasat

Şeker pancarı hasat, yetiştirme dönemini tamamladıktan sonra köklerinin topraktan çıkarılması, üzerinde ki yaprakların kesilerek temizlenmesi işlemidir. Ülkemizde şeker pancarı hasadı eylül-kasım aralığında yapılmaktadır. Hasat günümüzde tarım makineleri ile yaygın olarak yapılmaktadır ancak ülkemizde el ile hasat işlemi daha yaygındır. Şeker pancarı hasadının makineli yapılması el ile yapılan hasada göre pozitif yönleri vardır. Makineli hasat hızlı sökülen, temizlenip depolanabilen ve istenilen bir yere silolayabilen böylelikle hızlı bir şekilde iş yapılabilen bir sistem olduğu için çiftçilerin tercihidir. Ancak bazı bölgelerde bu makinelerin elde edilmesi zor olduğundan elle hasat yapılmaktadır.



Şekil 10. Şeker pancarında hasat işlemi

Hasat sırasında makinenin ayarsız veya uyumsuz olması, makine operatörünün bilinçsiz veya beceriksiz, tarlanın tav durumunun uygun olmaması ve tarlada yabancı ot olması durumunda sağlıklı sökümlenmeyip çok şeker pancarı kırılması meydana gelmektedir. Bu durumda verimde kayıp söz konusu olmaktadır. Makine veya el ile yapılan şeker pancarı hasat işleminde

yaprakların derinden kesilmesi veya kök ucu kırılması ile büyük verim kaybı oluşabilir (Sefaoğlu ve ark., 2016).

Şeker pancarı tarımı yapılan arazilerde münavebe yapılmasının asıl sebebi şeker pancarı hasadı yapıldığında pancara yapışık olan toprağın çok değerli olmasıdır. Pancar üzerinde yer alan 1 cm kalınlığında ki bu toprağın normal şartlarda oluşabilmesi için 100 yıl beklenmesi gerekmektedir. Bu nedenle şeker pancarı hasat işleminin titizlikle yapılmalı, sökülen pancarlar iyice temizlenmeli ve fabrikaya taşınması engellenip bu verimli ve değerli toprağın tarlada bırakılmasına olanak sağlanmalıdır (Şekil 10), (Kayseri Şeker, 2024a).

4. ERZİNCAN BÖLGESİ VE TARIM POTANSİYELİ

Doğu Anadolu Bölgesinin Yukarı Fırat Bölümünde yer alan Erzincan İli, Doğuda Erzurum, Batıda Sivas, Güneyde Tunceli, Kuzeyde Gümüşhane, Bayburt İlleri ile çevrilidir. Yüz ölçümü 11.816 km² olan Erzincan İli genellikle dağlar ve platolarla kaplıdır. Erzincan İlinde ovalar dağ sıraları arasındaki çöküntü alanlarında yer alır. Erzincan ovası doğu-batı yönünde uzanır. Denizden yüksekliği 1.185 m olan ovanın uzunluğu 40 km, alanı ise 500 km²'dir. Ovada sulu tarım yapılmaktadır. İlin en büyük ve en önemli akarsuyu Fırat'ın ana kolu olan Karasu nehridir.

Erzincan Ovası, tarımsal faaliyetler ve potansiyel bakımından Doğu Anadolu Bölgesi'nde dikkat çekici özelliklere sahiptir. Elverişli su kaynakları ve sulama tesisleri sayesinde günümüzde tarım arazilerinin %90'a yakını sulanmaktadır. Bu sebeple sulu tarım yapılan arazilerde daha fazla gelir sağlayan şeker pancarı ve fasulye yetiştiriciliği büyük oranda artış sağlamıştır. Erzincan Ovası tarımında, %90'lık oranla tarla tarımı hakimdir. (Hayli, 2002).

Ülkemizin büyük ölçüde tarım yapılan bölgelerden biri olan Kuzeydoğu Anadolu tarım bölgesi, tarım arazilerinde daha fazla kimyasal ürün kullanılmadığı için ve bunun sonucunda toprağın doğal yapısının fazla bozulmamış olması nedeniyle tarım için önemli bir konuma sahiptir. Yine bu bölgede bulunan Erzincan ilinin mikro klima özelliğe sahip olması, ilde çeşitli tarım ürünleri yetiştiriciliği için önem arz etmektedir (Öztürk ve Dursun, 2021).

Erzincan'da topraklarının %40'ı tarıma elverişli olmasına rağmen kullanılmamaktadır. Bölgedeki mevcut tarım arazisi potansiyelinin verimli bir

şekilde değerlendirilmediğini ve bu kaynakların etkin kullanımının sağlanamadığını göstermektedir (Öztürk ve Dursun, 2021).

Cumhuriyetten önce Erzincan ilinde sanayi yok denecek kadar azdı. Ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. Ülkemizde yaşanan en büyük deprem olma özelliğini hala koruyan 1939 depremi ile Erzincan ili büyük yıkıma uğramıştır. Yaşanan bu deprem yapılan ve yapılması planlanan tüm kalkınmaları olumsuz yönde etkilemiştir.

4.1. Erzincan'ın Coğrafi ve İklim Özellikleri

Doğu Anadolu bölgesinde yer alan Erzincan'ın Kuzeyinde Gümüşhane ve Bayburt, Güneyinde Tunceli, Doğusunda Erzurum ve Batısında Sivas illeri bulunmaktadır. Dağlar ve pilotalar ile kaplı olan Erzincan ilinin rakımı 1185 m ve yüz ölçümü 11816 km² olup, dağ sıraları arasında doğu batı yönünde oluşan çöküntü alanlarda verimli 500 km²'lik ovalara sahiptir. Bu verimli ovalardan geçen Fırat akarsuyu ve Fırat'ın kolu olan Karasu nehirleri sayesinde sulu tarım yapılmaktadır.

Bölgede bulunan ovaları ve etrafı dağlarla çevrili olduğu için yer yer farklı karakterlere sahip iklimler görülmektedir. Erzincan ili karasal iklime sahip olsa da dağlar ile çevrili çöküntü ova içerisinde bulunmasından dolayı mikro klima iklim özelliği nedeniyle yazları daha ılıman bir iklime sahiptir. Buna karşın Sibiryaya soğuklarına maruz kaldığı için kış mevsimi ser geçmektedir (Vikipedi, 2024b).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 1929-2023 yılları arasında Erzincan ilinde gerçekleşen iklim verileri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4: Erzincan İli Yıllık İklim Verileri (1929-2023)

Aylar/ Değerler	O.S (°C)	O.E.Y.S (°C)	O.E.D.S (°C)	O.G.S (Saat)	O.Y.G.S (Adet)	A.T.Y.M.O (mm)
Ocak	-2.9	1.7	-6.9	2.9	9.52	27.8
Şubat	-1.2	3.7	-5.3	4.0	9.01	30.2
Mart	4.1	9.5	-0.7	5.0	11.67	42.8
Nisan	10.7	16.8	4.8	5.9	12.83	53.4
Mayıs	15.5	22.3	8.8	7.5	13.99	53.4
Haziran	19.9	27.1	12.2	9.8	8.95	30.8
Temmuz	23.8	31.5	15.6	10.9	3.33	12.2
Ağustos	24.0	32.1	15.5	10.2	2.47	6.9

Eylül	19.2	27.5	10.9	8.7	4.21	15.6
Ekim	12.5	20.0	5.9	6.5	8.24	39.0
Kasım	5.7	11.7	0.8	4.5	8.45	35.6
Aralık	-0.1	4.5	-3.9	2.9	9.42	28.5
Ort.	10.9	17.4	4.8	6.6	102.1	376.2

O.S: Ortalama Sıcaklık; **O.E.Y.S:** Ortalama En Yüksek Sıcaklık; **O.E.D.S:** Ortalama En Düşük Sıcaklık; **O.G.S:** Ortalama Güneşlenme Süresi; **O.Y.G.S:** Ortalama Yağışlı Gün Sayısı; **A.T.Y.M.O:** Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması

Bu verilere göre Erzincan ilinde yıllık sıcaklık ortalaması 10,9 °C dir. Uzun yıllar ortalamasına göre sıcaklıklar yaz ortalarında yükselir iken, kış ayının ortalarında en düşük sıcaklıklar görülmektedir. Yağış miktarına bakılırsa Erzincan ilinin aylık toplam yağış miktarı ortalaması 376,2 mm olurken, aylık toplam yağış miktarı en yüksek bahar aylarında görülürken, en düşük yağış ise yaz ortalarında meydana gelmiştir. Bu verilere dayanarak Erzincan ilinde en fazla yağış miktarı ilkbahar mevsiminde görülürken en kurak mevsim ise yaz mevsimi olduğu açıkça görülmektedir.

4.2. Erzincan'da Tarımsal Üretim

Erzincan ili, sınırlı tarımsal alanlara sahip olup, tarım faaliyetleri büyük ölçüde iklim, sulama imkânları ve toprak yapısı ile belirlenmektedir. Erzincan ve Tercan ovaları, ilin en verimli tarım alanlarını oluşturur; Erzincan Ovası tektonik kökenli, Tercan Ovası ise akarsu boyu ova olup, her iki ova da alüvyon topraklar ve uygun sıcaklık koşullarına sahip olması nedeniyle yüksek tarımsal potansiyele sahiptir. Ancak, ilin diğer bölgelerinde arazilerin topografik zorluklar nedeniyle tarıma elverişliliği sınırlıdır. Erzincan'da işlenen tarım alanlarının %43'ü tarla tarımı için kullanılırken, tarıma elverişli toprakların %40'ı kullanılmamaktadır. Tarım alanlarının %14'ü, meyve, sebze ve bağcılık alanlarının toplamda %3'ü nadasa bırakılmaktadır. İlde kullanılmayan toplamda arazi oranı ise %54 dür. Bu da mevcut tarım potansiyelinin verimli kullanılmadığını göstermektedir. Erzincan ve Tercan ovalarında sulama imkânları sayesinde sulu tarım yaygınken, diğer bölgelerde kuru tarım daha fazla yayılmaktadır.

Tablo 5'te verilen verilere bakılırsa Erzincan'da tarla tarımı hâkim olup, en fazla ekilen ürünler arasında şeker pancarı dördüncü sırada yer almaktadır. Genel olarak, Erzincan'daki tarımsal faaliyetlerin büyük kısmı tarla bitkileri

üretimine dayalıdır, ancak mevcut tarım alanlarının etkin kullanımı sınırlıdır (Polat, 2020).

Tablo 5: Erzincan’da 2019 yılında yetiştirilen ürünlerin toplam ekim ve üretim değerleri (Polat, 2020)

İl Genel	2019 Yılı Toplam Ekiliş (da)	2019 Yılı Toplam Üretim (ton)
Buğday	311.639	74.381
Arpa	265.833	65.131
Yonca	108.390	210.723
Şekerpancarı	40.400	158.000
Elma	9.686	14.716
Üzüm	9.503	5.064
Kayısı	4.380	4.178

4.3. Erzincan’da Şeker Pancarı Üretimi

Erzincan ilinde şeker pancarı tarımı çiftçilerle yapılan sözleşme ile başlamaktadır. Sözleşme işlemleri bittikten sonra gübre ve tohum tedariki sağlanmaktadır. Sert bir kış mevsimi geçiren Erzincan ilinde ilkbaharda karların erimesiyle çiftçilerin şeker pancarı ekimi için mesailer başlamaktadır. Şeker pancarının iyi çimlenme yapabilmesi için toprağın hafif nemli ve hava sıcaklığının ortalama 10-15 °C olması gerekmektedir. Ekimlerden sonra bitkinin gelişim sürecine göre, mevsimsel koşullara göre 1 veya 2 defa çapalama ve 1 defa da seyreltme işlemi yapılmaktadır. Hassas ayarlı ekim mibzeri ile ekim yapılan tarlalarda seyreltme işlemine ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu işlemlerden sonra şeker pancarının 180-200 günlük olgunlaşma dönemini tamamlayana kadar gerekli sulama yapılmaktadır. Tüm bu çalışmalar tamamlandıktan sonra şeker pancarı söküm işlemi yapılarak işlenmek üzere şeker fabrikalarına gönderilmektedir. Erzincan Şeker Fabrikası, özelleşme öncesinde üreticilere belirli şeker pancarı tohumları temin etmekteydi. Ancak özelleşme sonrası, üreticiler daha yüksek verim ve şeker oranına sahip tohumları tercih ederek üretimlerini bu doğrultuda şekillendirmiştir. Şeker pancarı üretiminin artırılmasına yönelik olarak çeşitli desteklemeler sağlanmış, fabrikaların günlük işleme kapasiteleri yükseltilmiş ve hasat edilen pancarların taşınmasında kolaylıklar getirilmiştir. Ayrıca, şeker

pancarnn ekonomik getiri sağlaması, üreticilerin memnuniyetini artırmıştır. Bu bağlamda, Erzincan Şeker Fabrikası'nın günlük işleme kapasitesi 1800 ton seviyesinden 2200 ton seviyesine çıkarılmıştır.

5. ŞEKER PANCARI ÜRETİMİNİN İL VE EKONOMİYE KATKISI

Türkiye'de sanayileşme, şeker fabrikalarının kurulumu ile başlamış ve bu gelişim, şeker pancarı tarımının yaygınlaşmasıyla hız kazanmıştır. Şeker pancarı üretimi, Türk tarımının modernleşmesine katkı sağlarken, ekonomiye önemli faydalar sunmuştur. Bugün ülke ekonomisi ve istihdamı açısından kritik bir rol oynayan şeker pancarı üretiminde ortalama üç milyon insan çalışmaktadır. Ayrıca, yüksek kaliteli şeker pancarı, şeker üretim sektörünü beslerken, şeker üretiminden geriye kalan artık maddeler diğer sektörlerle hammadde temin etmektedir (Kayseri Şeker, 2020a).

Şeker pancarı endüstriyel ürünler bakımından Türkiye ekonomisine stratejik katkılar sunmaktadır. Erzincan ilinde önemli bir ürün olan şeker pancarı, üretiminin teşvik edilmesi çiftçilerin ve yerel ekonominin kalkınmasında önemli unsurlardan bir tanesidir. Erzincan'da, tarımsal ürünler arasında katma değer yaratma açısından şeker pancarı ilk sıralarda yerini almaktadır. 2022 itibarıyla Erzincan ilinde 186,400 ton şeker pancarı üretimi ile ülkemiz üretim sıralamasında 15. sırada bulunmaktadır (Pansek, 2024).

Erzincan şeker fabrikasından alınan ve tablo 6'da verilen verilere göre şeker pancarı son 3 yılda giderek arttığı görülmektedir. 2021 yılında 182 bin ton şeker pancarı üretimi yapılırken 2022 yılında 186 bin tona çıkmıştır. Yine 2023 yılında 232,625 ton şeker pancarı üretimi yapılarak son yılların rekor seviyesine ulaşmıştır.

Tablo 6: Erzincan Şeker Fabrikasında İşlenen Şeker Pancarı Miktarı (2021-2023), (Pansek, 2024)

Yıl	İşlenen Pancar (Ton)
2021	182,000
2022	186,400
2023	232,625

5.1. Şeker Pancarı Üretiminin Ekonomik Önemi

Türkiye'de şeker pancarı tarımı, yaklaşık 600 bine yakın çiftçinin ve yaklaşık 4 milyon insanın geçim kaynağı olup, birçok endüstriyel alanla entegre bir yapıya sahiptir. Bu üretim süreci, tarım, sanayi ve istihdam gibi çeşitli alanlarda önemli bir ekonomik bütünlük oluşturur. Şeker pancarı üretimi hem bitkisel hem de hayvansal üretimin gelişimine katkı sağlamakta, ekolojik dengeyi iyileştirmekte ve sonraki ekimlerde verimliliği artırmaktadır. Alternatif tarım ürünlerine göre daha fazla istihdam yaratmakta ve makineli tarım olanaklarını artırmaktadır. Türkiye genelinde şeker sanayii, GSMH'de %0,2 paya sahipken, imalat sanayiindeki payı ise %0,8'dir. Şeker sanayii, verimlilik, kârlılık ve katma değer açısından alternatif ürünlere göre üstünlük göstermektedir. Şeker fabrikaları, özellikle gelişmekte olan bölgelerde ve Doğu Anadolu'da bölgesel gelişmişlik farklarını azaltma, kırsal kesimde istihdam yaratma ve sosyal fayda sağlama açısından büyük bir öneme sahiptir. Fabrikada ortalama 35 bin işçi ve taşımacılık sektörü yıllık 25-30 milyon tonluk bir iş hacmi yaratmaktadır. Şeker sanayii, ülke ekonomisine yaklaşık 1,2 milyar dolar katkı sağlamaktadır. Ayrıca şeker pancarı üretiminin sosyal ve ekonomik olarak bölgeye büyük katkısı bulunmaktadır (Ereğli Pancar Ekicileri Kooperatifi, 2024).

5.2. Erzincan Bölgesinde Şeker Pancarı Üretiminin Ekonomiye Katkısı

Erzincan'ın bölgesi ekonomik olarak tarım ve hayvancılığa bağlıdır. Bu nedenle Erzincan şeker fabrikası, bölge için hayati öneme sahiptir. Şeker pancarı bölge çiftçisine büyük gelir sağlamanın yanında bölgedeki çok sayıda kişinin istihdamını sağlamaktadır. Şeker pancarı üretimi tarım sektörünün yanında ulaşım, sanayi ve hayvancılık gibi yan sektörlerde de önemli iş imkânları yaratmaktadır. Şeker pancarının işlenmesiyle elde edilen şeker, katma değeri yüksek bir ürün olup, bölge ekonomisini güçlendirmektedir. Ayrıca, şeker pancarının yan ürünleri olan küspe ve melas, hayvancılıkta yem olarak kullanılmakta ve bu da hayvancılığı desteklemektedir. Şeker pancarı, tarımda münavebe sisteminin uygulanmasına ve sulu tarımın yaygınlaşmasına öncülük etmektedir. Bu uygulamalar, toprağın verimliliğini artırarak sonraki yıllarda ekilen ürünlerin verimini yükseltmektedir. Şeker pancarı üretimi,

Erzincan'daki kırsal kalkınmaya önemli katkılarda bulunmakta; ailelere iş imkânları sağlamaktan, köyden kente göçü engellemektedir. Şeker pancarı tarımı, toprağın biyolojik aktivitelerini artırarak ekolojik dengeyi olumlu yönde etkilemekte, aynı zamanda iş gücünün yoğun kullanıldığı bir üretim biçimi sunmaktadır. Erzincan Şeker Fabrikası, yalnızca şeker üretimi değil, aynı zamanda bölgedeki ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınma için kritik bir rol oynamaktadır. Şeker pancarı üretimi, kota uygulaması ile sınırlı tutulmaktadır. Fabrikaların yıllık üretim kapasitesine göre belirlenen kota, aşılması durumunda pancarların bozulmasını önlemek amacıyla uygulanmaktadır. Bu, fabrikanın verimli çalışmasını sağlarken, aynı zamanda şeker pancarının değer kaybetmesini engellemektedir. Sonuç olarak, Erzincan'da şeker pancarı yetiştiriciliği, bölgesel kalkınmayı destekleyen önemli bir tarım faaliyetidir (Koday ve Yıldırım, 2021).

6. SONUÇ

Ülkemizde sadece şeker pancarı tarımı yapan 600 bine yakın çiftçinin yani daha geniş anlamıyla yaklaşık 4 milyona yakın insanla kalmayıp endüstriyel sektör ile de büyük oranda bütünleşik durumdadır. Dünya nüfusunun giderek arttığı bugünümüzde insanların ve hayvanların gıda sektöründe temel ihtiyaçların arttığı, işsizliğin büyük oranda çoğaldığını açıkça görmekteyiz. Bu durum ilerde gerek ekonomik gerekse yoksulluk ve açlık krizleri gibi felaketlerle sonuçlanacağı öngörülmektedir. Bu nedenle şeker pancarı tarımının önu açılmalı ve devlet tarafından şeker pancarı üretimi yapan çiftçilere teşvik verilmelidir. Bölgesel bazda var olan şeker fabrikalarının üretim kapasitelerinin artırılması veya yeni fabrika yatırımlarının yapılması gerekmektedir. Şeker pancarında uygulanan kota sınırlamasında gerekli esnekliğin yapılması çiftçilerin daha çok şeker pancarı üretmesi böylelikle daha fazla şeker üretimi yapılıp daha fazla ihracat yapılarak ülke ekonomisine önemli katkıları olmaktadır. Zira şeker pancarı tarımını işçi gerektiren bir tarım olduğu için istihdam bakımından da ülke ekonomisine katkısı büyüktür.

KAYNAKÇA

- Alan, A. 2024 Şeker Üretimi Dünya ve Türkiye Ekonomisindeki Yeri. <https://www.ihracat.co/2018/04/seker-uretimi-dunya-ve-turkiye.html> (Erişim Tarihi: 15 Ekim 2024).
- Atalık, A. 2024. Şekerin ve Şeker Sanayisinin Tarihçesi. <https://www.zmo.org.tr/icerik/sekerin-ve-seker-sanayinin-tarihcesi-esi-karasaban-7451> (Erişim Tarihi: 15 Ekim 2024).
- Cattanach, A., Dexter, A., Oplinger, E. 1991. Sugarbeets. Field Crops Manual 08 17: 2022.
- Ereğli Pancar Ekicileri Kooperatifi. 2024. Şeker Pancarının Önemi. <https://124.im/qEGm0Pc> (Erişim Tarihi: 16 Kasım 2024)
- Eştürk, Ö. 2018. Türkiye’de şeker sektörünün önemi ve geleceği üzerine bir değerlendirme. Anadolu İktisat ve İşletme Dergisi 2(1): 67-81.
- Fedai, R. 2016. Bir Politika Alanı Olarak Şeker ve Şeker Pancarı. Tarih Okulu Dergisi 9(28): 455-471.
- Hayli, S. 2002. Erzincan Ovasında Genel Arazi Kullanımı. Journal of Social Science 12(1): 1-24.
- Hortiturkey. 2022. Şeker Pancarı Yetiştiriciliği. <https://www.hortiturkey.com/bitki-yetistiriciligi/seker-pancari-yetistiriciligi>(Erişim Tarihi: 10 Kasım 2022).
- Kaya, H. 2023. The Effect of Vitamin C and E Supplementation into Drinking Water on Carcass Characteristics, Meat Quality and Intestinal Microflora During Pre-Slaughter Feed Withdrawal in Broiler Chickens. *Journal of Agricultural Production* 4(1): 47-55.
- Kayseri Şeker. 2024a. Bilgi Bankası (Şeker ve Şeker Pancarı Hakkında Merak Edilen Sorular). <https://www.kayseriseker.com.tr/bilgi-bankasi/seker-nedir-nasil-uretilir-ve-tarihi/13> (Erişim Tarihi: 10 Ekim 2024).
- Kayseri Şeker. 2024b. Şeker ve Şeker Pancarı Hakkında Merak Edilen Sorular.<https://www.kayseriseker.com.tr/bilgi-bankasi/seker-ve-seker-pancari-hakkinda-merak-edilen-sorular/12> (Erişim Tarihi: 10 Ekim 2024).

- Koçak A.E. 2024. Şeker Pancarının Yapısı ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. https://evrimagaci.org/seker-pancarinin-yapisi-ve-insan-sagligi-uzerindeki-etkileri-9125?srsltid=AfmBOor2N-_JB4iq6crmYlc-Ud6tViyfDiATnFOWr1D8ZtjEb5jExvnT (Erişim Tarihi: 10 Ekim 2024).
- Koday, Z., Yıldırım, K. 2021. Erzurum ve Çevresinde Şeker Pancarı Tarımı ve Şeker Sanayi. *Doğu Esintileri* (15): 121-147.
- OECD. 2001. Decoupling: A Conceptual Overwiev, Paris.
- Özcan, E. 1993. Trakya Bölgesinde Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin verim ve Verim unsurları Üzerinde Araştırmalar. Trakya Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi, 65 s.
- Öztürk, H., Dursun, A. 2021. Erzincan İlinde Organik Sebzeçiliğin Mevcut Durumu, Potansiyeli ve Geliştirme Önerileri. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi* 4(4): 33-37.
- Paksoy, Z., Daş, H. 2013. Nonsteroid anti-inflammatory drugs to improve fertility in cows. *Success in Artificial Insemination: Quality of Semen and Diagnostics Employed* 73: 141.
- Pansek. 2024. Şeker Pancarı Üretimi. <https://pansek.org.tr/seker-pancari-uretimi/> (Erişim Tarihi: 15 Kasım 2024).
- Park, J., Rush, I.G., Weichenthal, T., 2000. Sugar beet pulp corn silage for growing yearling steers. *Nebraska Beef Cattle Reports* 36-37.
- Polat, P. 2020. Erzincan İli Arazi Kullanımının (2000-2018 Yılları Arası) Corine Sistemi ile Değerlendirilmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi* 25(44): 125-150.
- Sefaoğlu, F., Kaya, C., Karakuş, A. 2016. Farklı Tarihlerde Hasat Edilen Şeker Pancarı Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 25(ÖZEL SAYI-2): 61-66.
- Sefaoğlu, F. 2019. Evaluation of Yield And Yield Components of Some Sugar Beet Varieties (*Beta Vulgaris* L.) in Erzurum Ecological Conditions. *Feb-Fresenius Environmental Bulletin* 28(6): 4903-4908.
- Tosun, F. 2017. Şeker Pancarı Ürün Raporu. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Tosun, B., Karadoğan, T., Şanlı, A. 2019. Değişik zamanlarda hasat edilen farklı tipteki şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.)

- çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 23: 1-8.
- Türkşeker. 2022. Sektör Raporu (2021). Ankara.
- Ünsal, Y. 2022. Şeker Pancarı Ürün Raporu. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara.
- Üstüner, T., Öztürk, E. 2018. Şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) tarımında küskütün (*Cuscuta campestris* Yunc.) verim ve kaliteye etkisi. Plant Protection Bulletin 58(1): 38-39.
- Vikipedi. 2024a. Şeker pancarı. <https://124.im/Wxurn> (Erişim Tarihi: 08.11.2024)
- Vikipedi. 2024b. Erzincan. <https://w.wiki/BwkQ> (Erişim Tarihi: 08.11.2024)
- Yemek. 2022. Şeker Pancarı <https://yemek.com/sozluk/seker-pancari/> (Erişim Tarihi: 15 Kasım 2022).

BÖLÜM 3

VANİLYA (*Vanilla planifolia*): “DÜNYANIN EN TATLI BAHARATI”

Doç. Dr. Fırat SEFAOĞLU¹

Yüksek Lisans Öğrencisi Gamze BETÜL ÜNAL¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14549361>

¹Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, Kastamonu, Türkiye

E-mail: fsefaoglu@kastamonu.edu.tr, ORCID ID 0000-0002-8485-6564

E-mail: gbetulunal@gmail.com.tr, ORCID ID: 0009-0000-2318-2466

GİRİŞ

Meksika kökenli vanilya, *Orchidaceae* (orkide) familyasına ait tropikal bir bitkidir. Bu familya içinde yaklaşık 110 tür tanımlanmış olsa da yalnızca üç tür ticari olarak önemli görülmektedir: *Vanilla planifolia* Andrews, *Vanilla pompona* Schiede, ve *Vanilla tahitensis* JW Moore (Adams ve Müller, 2021). Bu üç tür arasında, özellikle *V. planifolia*, aroma ve lezzet kalitesi açısından en çok tercih edilen türdür ve gıda katkı maddelerinin üretiminde yaygın olarak kullanılır (Smith, 2020).

Vanilya meyvesi tam olarak olgunlaştığında fasulye veya bakla olarak adlandırılır ve karakteristik aromatik özelliklerini "kürleme" adı verilen işlemlerle kazanır. Bu süreç sonunda, kürlenmiş vanilya çekirdeklerine "vanilya" adı verilir (Davis ve ark., 2019). Vanilya özleri, gıda, içecek ve şekerleme ürünlerinde doğal tatlandırıcı olarak yaygın bir şekilde kullanılırken, aynı zamanda parfümeride de önemli bir bileşen olarak yer alır (Lee, 2018).

Vanilyanın geleneksel yetiştirilmesi oldukça zahmetlidir, çünkü çiçeklerin elle tozlaştırılması gerekir. Bu iş gücü yoğun süreç, çiftçilerin vanilya yetiştirme konusunda isteksiz olmalarına yol açmaktadır (Jones ve Garcia, 2022). Bu nedenle, biyoteknolojik yöntemler kullanılarak vanilya üretim süreçlerinin iyileştirilmesi yönünde çalışmalar devam etmektedir. Hücre kültürü sistemleri, vanilya bitkisinin ürettiği metabolitlerin analiz edilmesine olanak tanıyan bir çözüm sunabilir (Tan ve Wei, 2020). Bu teknoloji, bitki veya mikrobiyal hücreler biyokatalizör olarak kullanılarak ucuz gıda ürünlerinin biyolojik olarak dönüştürülmesini sağlayabilir (Chen ve Zhao, 2021).

1. VANİLYA

1.1. Vanilyanın Tarihi

Vanilya için kullanılan 'Tlilxochitl', Aztek dilinde 'siyah bakla' anlamına gelir. MS 1500'den önce Aztekler, Meksika yerlileri vanilya yetiştiriyor ve içeceklerine tat katmak için kullanıyorlardı (Rodríguez, 2018). 1500 yılında İspanyollar Meksika'yı işgal etti ve bu baharatı tanıyıp, bal ile tatlandırılan öğütülmüş kakaodan yapılan içecek olan 'xocolatl' ya da sıcak çikolatada kullanmayı öğrendiler (Gomez ve ark., 2020). Vanilya, 1510 civarında Avrupa'ya tanıtıldı ve sonraki 350 yıl boyunca Meksika, vanilya üretiminin tek merkezi olarak kaldı (López, 2019).

1733'ten itibaren Avrupa'da vanilya yetiştirme girişimleri olmuştu, ancak doğal tozlayıcıların eksikliği nedeniyle çiçekler açıyor, fakat meyve vermiyordu (Smith ve Lee, 2021). 1841'de Liège'li Profesör Charles Morren, vanilya çiçeklerinin yapay tozlaşması için bir yöntem geliştirdi ve bu, Meksika dışındaki ilk vanilya üretimidir (Davis, 2022). Beş yıl sonra, Hindistan Okyanusu'ndaki Reunion Adası'nda çalışan Edmond Albins, bambu çubuk kullanarak elle tozlaşmanın pratik bir yöntemini geliştirdi. Bu yöntem, vanilyanın ticari üretimini mümkün kıldı ve Fransızlar, kısa süre sonra Hindistan Okyanusu'ndaki adalarda vanilya üretmeye başladılar (Martinez, 2020).

Vanilyanın en önemli üretim bölgelerinden biri, Madagaskar'ın doğu kıyısıydı ve burada yetiştirilen vanilya 'Bourbon' vanilyası olarak bilinir hale geldi (Huang ve Zang, 2019). 1890'lara gelindiğinde, Java, Tahiti, Madagaskar, Seyşeller, Komor Adaları, Mauritius, Reunion ve Zanzibar gibi tropik bölgelerde vanilya başarıyla yetiştirilmeye başlanmıştı (Tan ve Miller, 2021).

1.2. Vanilyanın Botanik Tanımı

Vanilya, ticari açıdan önemli tatlandırıcı maddeler üreten tek orkide ailesi türüdür. Vanilya bitkisi sıcak, nemli ve tropik bölgelerde yetişir; yıllık yağışın eşit dağıldığı ve ortalama yağış miktarının 190 ile 230 cm arasında olduğu iklimlerde en iyi şekilde gelişir. Bitkinin gelişebilmesi için gereken minimum ve maksimum sıcaklıklar ise yaklaşık 24°C ile 30°C arasındadır (Smith ve Chen, 2019). Vanilya, genellikle vejetatif üreme ile çoğalır (López ve Garcia, 2021).

Asma formundaki bitkinin yumuşak ve sulu bir gövdesi, 10-23 cm uzunluğunda ve 4-6 cm genişliğinde, dikdörtgen ve sivri uçlu, parlak yeşil yaprakları bulunur. Her yaprağın karşısında, bitkiye tutunmasını sağlayan kıvrımlı hava kökleri gelişir. Vanilyanın sarı renkli çiçekleri kümeler halinde bulunur ve bitki dikildiği andan itibaren 2-3 yıl içinde çiçek açmaya başlar (Hernández ve Alvarez, 2020). Çiçekler yaklaşık 10 cm çapında ve 4-5 cm uzunluğunda saplar üzerinde yer alır. Çanak yapraklar ve taç yapraklar doğrusal, dikdörtgen şeklindedir ve soluk yeşil renkte olup, yaklaşık 5 cm uzunluğundadır. Çiçeğin kapalı yapısı nedeniyle, kendi kendine tozlaşması neredeyse imkansızdır (Adams, 2018).

Vanilya çiçekleri yalnızca 24 saatten kısa bir süre açık kalır, bu nedenle tozlaşma için en uygun zaman sabah 8-11 saatleri arasındadır. Bu süre içinde doğru şekilde tozlaşma olmazsa, dölllenme ve meyve gelişimi gerçekleşmez (Jones ve Torres, 2021). Yapay tozlaşma genellikle bambu çubuklarla yapılır ve başarılı bir döllenenin ardından, fasulyelerin olgunlaşması için yaklaşık 10-12 ay gereklidir (Morales, 2019).

Olgunlaşan vanilya baklaları yeşilimsi sarı renkte olup, doğal olarak silindirik, üç yüzlü ve 10-25 cm uzunluğunda, 1-1,5 cm genişliğindedir. Taze baklalar başlangıçta hoş olmayan acı bir kokuya sahipken, kürlenme sürecinden sonra hoş bir aroma ve çikolata rengini alır (Müller ve Reed, 2022). Hasat zamanı, yetiştirildiği bölgeye göre değişiklik gösterir; örneğin, Madagaskar'da hasat Mayıs-Temmuz aylarında, Komor Adaları'nda Nisan-Haziran aylarında, Reunion Adası'nda Haziran-Ağustos aylarında ve Tahiti gibi diğer adalarda ise Nisan-Temmuz ayları arasında yapılır (Lee ve Kwan, 2020). Genellikle bir vanilya plantasyonu, optimum verim için 6-8 yıl boyunca üretim yapabilir (Zhang ve Ortiz, 2021).

1.3. Doğal Vanilya Aroması

Doğal vanilin (4-hidroksi-3-metoksibenzaldehit), geniş bir yelpazede kullanılan en yaygın kimyasallardan biridir. Vanilya çekirdeği, kilogram başına 20 gram düzeyinde vanilin içermekte olup, yıllık tüketim yaklaşık 12.000 ton civarındadır (Smith ve Li, 2020). Ancak, doğal vanilya çekirdeklerinden sadece 20 ton vanilin elde edilebilmekte; geri kalan kısmı genellikle guaiacol ve lignin gibi petrokimyasallardan sentetik olarak üretilmektedir (Brown ve Miller, 2019).

Son yıllarda, doğal vanilyadan vanilin üretimine yönelik ticari ilgi önemli ölçüde artmıştır (Zhang ve ark., 2021). Bu süreçte biyokatalizörler kullanılmaktadır. Vanilin, stilbenler, öjenol ve ferulik asit gibi doğal ürünlerin metabolik bozunma süreçlerinde bir ara madde olarak yer almaktadır (Garcia ve Lee, 2020).

Doğal vanilya, *V. planifolia* ve *V. tahitensis* türlerinden elde edilen, karmaşık bir lezzet karışımını içermektedir. Vanilya aromasının başlıca bileşenleri arasında vanilin, vanilik asit, vanilil alkol, p-hidroksibenzaldehit ve

p-hidroksibenzoik asit bulunmaktadır. Bu bileşenlerin yapıları, ilgili literatürde ayrıntılı bir şekilde gösterilmektedir (Miller ve Thompson, 2022).

Saf doğal vanilin aroması kilogram başına yaklaşık 4000 ABD doları iken, sentetik eşdeğerinin maliyeti ise yaklaşık 12 ABD dolarıdır (Johnson ve Smith, 2023). Doğal lezzetlerin sınırlı arzı ve yüksek fiyatları, biyoteknolojik araştırmalara yönelik ilgiyi artırmakta ve bu alandaki ikame ürünlerin geliştirilmesine teşvik etmektedir (Rao ve Patel, 2021).

1.4. Vanilya Çekirdeğinin Kimyası

Vanilya bileşenlerinin bağıl konsantrasyonlarının belirlenmesi, bitki türü, yetiştirme koşulları, toprak beslenmesi, hasat olgunluğu ve kürlenme yöntemleri gibi çeşitli faktörlerin dikkate alınmasını gerektirir. İşlenmiş vanilya fasulyeleri, çeşitli bileşenler içermektedir; bunlar arasında proteinler, şekerler, lignoselülozik lifler, selüloz, organik asitler, vanilin, diğer monohidroksi fenoller, sabit yağlar, balmumu, reçine, sakız, pigmentler, mineraller, uçucu aromatik bileşenler ve uçucu yağlar yer almaktadır (Martínez ve ark., 2019).

Vanilyanın başlıca bileşenleri, aroma ve lezzet açısından kritik öneme sahip olan uçucu maddelerdir. Bu maddeler arasında karboniller, aromatik alkoller, aromatik asitler, aromatik esterler, fenoller, alifatik alkoller, laktonlar, aromatik ve alifatik hidrokarbonlar ile terpenoidler bulunmaktadır. Ayrıca, uçucu olmayan bileşenler arasında tanenler, polifenoller, reçineler ve serbest amino asitler, vanilyanın karakteristik aromasını sağlamaktadır (Singh ve Gupta, 2021).

Vanilya çekirdeklerinin yağ içeriği %45 ile %50 arasında değişmekte ve bu yağlar genellikle oleik ve palmitik asitleri içermektedir (Jackson ve White, 2021). Kuru fasulyelerdeki şeker içeriği ise 70 ile 200 gram arasında değişmektedir; glikoz ve fruktoz bu şekerler arasında en önemli bileşenlerdir ve eser miktarda sakkaroz da bulunur (Martinez ve Lewis, 2020). Bu bileşenler, vanilyaya zengin ve hoş bir tat kazandırırken, baharatlı, odunsu ve balzamik notalarla birleşerek karakteristik bir aroma oluşturur (Lopez, 2019).

2. VANİLYA BİTKİSİ VE ÜRETİMİ

Orkide ailesi (*Orchidaceae*), yaklaşık 700 cins ve 20.000 kadar türe sahip geniş bir bitki grubunu kapsar (Umamaheswari ve Mohanan, 2011). Bu

aileye dahil olan vanilya cinsinin ise 110'dan fazla türü bulunmaktadır. Ticari anlamda önemli türler arasında *Vanilla planifolia*, *Vanilla tahitensis* ve *Vanilla pompona* sayılabilir; özellikle doğal vanilya aroması üretimi için tercih edilmektedir. Üreticiler genellikle, aromatik özellikleri daha üstün olan *Vanilla planifolia* türünü tercih etmektedir (Palama ve ark., 2010). *Vanilla planifolia*, tropik bölgelerde yetişen tırmanıcı bir orkide olup, bu aile içinde yenilebilir meyve veren tek bitki türüdür. Vanilya bitkisinin meyveleri, uzun ve ince yapıda, parlak siyaha çalan rengiyle dikkat çeken kapsül benzeri bir formdadır. Çiçekleri ise beyaz-krem renginde olup bitkinin estetik yönünü de ortaya çıkarır (Naturland, 2000). Vanilya, Madagaskar, Java, Antiller, Tahiti, Haiti ve Endonezya gibi tropik bölgelerde doğal olarak yetişir ve aynı zamanda bu bölgelerde ticari olarak da üretilmektedir (Naturland, 2000; Umamaheswari ve Mohanan, 2011). Güneybatı Meksika'da doğal ortamında gelişen bu bitki, 10-15 metreye kadar uzayabilmekte ve çevresindeki ağaçlara sarılarak büyümektedir (Melo ve ark., 2020). Ticari yetiştiricilik yapılan yerlerde ise bitkinin kontrollü bir şekilde yetişebilmesi için destekleyici yapılar kullanılır; bu sayede hasat işlemi daha kolay hale gelir (Boxer, 1997). Güney Amerika'da uzun yıllardır bilinen vanilya bitkisi, odunsu ve çok yıllık yapıda olup, ancak sınırlı sayıda çiçek açmaktadır. Vanilyanın doğal yollardan tozlaşması, yalnızca Meksika'da yaşayan *Melipon* adlı özel bir arı türü sayesinde mümkün olabilmektedir. Bu arı türünün özellikleri benzersizdir, ancak bu arının diğer tropik bölgelerde yerel iklime adapte edilmesi girişimleri başarısızlıkla sonuçlanmıştır (Karapetian, 2012). 1841'de, Reunion Adası'nda Edmond Albius adlı 12 yaşında bir köle, yapay tozlaşma yöntemini keşfetmiş ve bu yöntem, dünya genelinde vanilya yetiştiriciliğinde büyük bir devrim yaratmıştır (Dalby, 2000). *Melipon* arısı hala Meksika'da varlığını sürdürse de elle yapılan tozlaştırma yöntemi %85 başarı oranı ile işçiler tarafından daha çok tercih edilmektedir (Karapetian, 2012). Vanilya bitkisi, tropik iklimlerde, özellikle 25 derece civarında ve yıllık 1500-2500 mm yağış alan bölgelerde en iyi şekilde gelişir. Bu bitki, 5 derecenin altındaki sıcaklıklara yalnızca kısa süreliğine dayanabilir. Soğuk hava veya kuraklık koşulları altında çiçeklenme süreci olumsuz etkilenebilir. Vanilyanın sağlıklı bir şekilde büyümesi için, güneş ışığını yeterince alan, organik madde açısından zengin ve su pH değeri yaklaşık 7 olan topraklarda, su stresinin düşük olduğu alanlarda yetiştirilmesi tercih

edilmektedir (Naturland, 2000). Nitekim organik gübre tıbbi ve aromatik bitkilerde yüksek verim ve kalite oluşturmaktadır. Önemli bir tıbbi ve aromatik bitkisi olan *Coriandrum sativum* L., bitkisine uygulanan organik gübrenin verime ve kaliteye olumlu etkisi vanilya gibi değerli bitkilerin organik madde ihtiyacını açıkça ortaya koymaktadır (Gül ve Öztürk, 2021). Vanilya üretimi zahmetli bir süreçtir; tohumlar ekildikten 6-12 ay sonra fideler gelişmeye başlar ve üç yıl içinde sarmaşık formuna gelerek meyve vermeye başlarlar (Hernandez, 2011). Vanilya bitkisi yaklaşık üç yıllık bir büyüme sürecinden sonra olgunlaşır ve üçüncü yılın sonunda asma formuna girerek meyve vermeye başlar (Hernandez, 2011). Vanilya asmaları genellikle 5 ila 6 çiçek açar, ancak bazı durumlarda bu sayı 12'ye kadar çıkabilir. Vanilya meyvelerinin olgunlaşma süreci ise yaklaşık 6 ile 9 ay arasında değişir. Hasat edilen vanilya kapsülleri başlangıçta yeşil renktedir ve bu dönemde kendilerine has aromaları henüz oluşmamıştır (Dalby, 2000). Bu nedenle, hasattan sonra hemen kurutma işlemine tabi tutulmaları gerekmektedir; zira vanilya, bu süreçte karakteristik tat ve kokusunu geliştirir. Kurutma işlemi tamamlandığında, vanilya meyvesi ağırlığının yaklaşık %20'sini kaybeder (Karapetian, 2012). Vanilya üretimi yapan bazı ülkeler, bu kurutma süreci için kendi yöntemlerini geliştirmişlerdir. Bu süreçte ardışık adımlar, özellikle ağartma işlemi, büyük önem taşımaktadır (Marquez ve Waliszewski, 2008; Padio ve ark., 2009). Geleneksel vanilya kurutma işlemi beş temel aşamadan oluşur. Bu aşamalar şunlardır (Dunphy ve Bala, 2009; Hernandez, 2011; Ranadive, 2011; Odoux ve Grisoni, 2011).

- Soldurma ya da ağartma aşaması: Bu işlem, yeşil vanilya meyvelerinin 60°-65°C sıcaklıktaki sıcak suya yaklaşık 3 dakika daldırılmasıyla gerçekleştirilir. Genellikle metal kaplarda odun ateşi üzerinde ısıtılarak yapılır. Sıcaklık, bir termometre kullanılarak kontrol edilebilir. Bu süreç, kapsüllerin üzerindeki kir ve toprakları temizler, bitkisel büyümeyi engeller ve nihai ürünün lezzet ve renginin gelişimi için önemli olan bir dizi bitki enziminin aktivasyonunu sağlar (Garcia ve Lope, 2018).
- Tatlandırma aşaması: Blanşlama işleminden sonra, sıcak yeşil kapsüller blanşörden çıkarılır ve hızla büyük, kapalı, yalıtımlı ahşap kutulara aktarılır. Bu kutular, ısı kaybını önlemek için yün örtülerle kaplanır. Alternatif olarak, kapsüller örtülere sarılabilir ve büyük bir koleksiyon içinde yığılabilir; ardından daha fazla yalıtım örtüsü ile kaplanır.

Kapsüller, maksimum iki gün boyunca fermente edilir veya “sweated” edilir. Bu süre zarfında sıcaklık, 40°C civarında kalır. Bu süreçte, kapsüller başlangıçta yeşil olan renklerini kaybeder ve koyu kahverengi bir renk alarak dokusal olarak yumuşak hale gelir. Aynı zamanda, vanilin öncüllerinin enzimatik hidrolizi, fenol kahverengileşmesi ve lipid oksidasyonu gibi lezzet oluşturan süreçler gerçekleşir (Mendez ve Johnson, 2020).

- Güneşte kurutma aşaması: Soldurma işleminin ardından, vanilya kapsülleri tek kat halinde masalara veya yere serilen örtülere yayılır ve hava koşullarına bağlı olarak günde birkaç saat güneş ışığına maruz bırakılır. Bu seanslar arasında, kapsüller örtülere sarılır ve fermente olmaya devam etmeleri için kapalı bir yerde saklanır. Uygun iklim koşullarında, güneşte kurutma genellikle iki veya üç hafta içinde tamamlanır ve bu süreç sonunda kapsüllerin su içeriği yaklaşık %30 seviyelerine ulaşır. Güneşte kurutma sırasında, su kaybı ile birlikte biyokimyasal ve kimyasal dönüşümler devam eder (Anderson ve Lee, 2019).

Geleneksel vanilya kurutma sürecine ilişkin aşamalar aşağıdaki Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1: Geleneksel Vanilya Kurutma Süreci (Dunphy, Patrick ve Bala, Krishna. 2009)

- Kurutma aşaması: Kapsüllerin su içeriğinin %20-25 seviyelerine ulaşması için, meyveler havadar depolarda, açıkta bulunan ahşap kurutma raflarında yavaş bir şekilde kurutulur. Bu aşamada, daha fazla su kaybı ile birlikte tam olarak anlaşılamayan ek kimyasal değişimler devam eder (Smith ve Jones, 2020).
- Olgunlaştırma aşaması: İdeal olarak, vanilya meyveleri, kurutma sürecinden sonra birkaç ay süresince koşullandırma için yağ geçirmeyen kağıtla kaplanmış ahşap kutulara yerleştirilir. Bu olgunlaşma aşamasında, nihai dengeli vanilya lezzet profili gelişir (Thompson ve Roberts, 2018).

2.1. Elle Tozlaşma ve Vanilyanın Üretim Zorlukları

Vanilya üretiminin en kritik ve karmaşık aşaması, çiçeklerin elle tozlaşmasıdır. Doğal ortamında yalnızca belirli bir arı türü (Melipona arıları) tarafından tozlaştırılabilen vanilya bitkisi, ticari üretimde bu özelliği nedeniyle insan müdahalesine ihtiyaç duyar. Vanilya çiçekleri yalnızca bir gün boyunca açık kalır ve bu kısa zaman dilimi içinde tozlaşma işleminin gerçekleştirilmesi gerekir. Bu durum, çiftçiler için ciddi bir işgücü gereksinimi ve zamanlama baskısı yaratır. Eğer çiçekler tam vaktinde tozlanmazsa, meyve vermez ve bu da üretimde önemli kayıplara yol açar (Lubinsky, 2008).

Vanilya bitkisinin elle tozlaşma süreci, büyük bir hassasiyet ve sabır gerektirir. Bu süreçte üreticiler, küçük bir çubuk yardımıyla polenleri dışı organlara taşır. Hatalı veya geç yapılan tozlaşma, çiçeğin döllenmesini engelleyerek, üretimdeki verimliliği ciddi şekilde azaltabilir. Ayrıca, bu manuel tozlaşma yöntemi, vanilya üretimini diğer tarım ürünlerine kıyasla daha işgücü yoğun ve dolayısıyla daha pahalı hale getirmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, bu zorluklar işçilik maliyetlerini artırmakta ve vanilya fiyatlarının yüksek olmasına neden olmaktadır (Ranadive, 2011).

Elle tozlaşmanın başarılı bir şekilde yapılabilmesi için, çiftçiler, sabahın erken saatlerinde çiçeklerin açtığı anı yakalamalı ve hızlı bir şekilde tozlaşmayı gerçekleştirmelidir. Yanlış zamanlama veya hatalı bir teknik, o yılki hasadı büyük ölçüde etkileyebilir. Bu nedenle, vanilya üretimi emek ve dikkat isteyen bir süreç olarak tanımlanır (Odoux ve Grisoni, 2011).

2.2. Doğal ve Sentetik Vanilya Arasındaki Farklar

Vanilya aroması piyasasında bulunan ürünlerin büyük bir kısmı sentetik vanilin içerir. Doğal vanilya ise yaklaşık 200'den fazla aromatik bileşen içerirken, sentetik vanilya sadece tek bir bileşik olan vanilin içerir. Bu fark, tat ve aroma profilleri arasında belirgin bir farklılığa neden olur. Doğal vanilyanın karmaşık kimyasal yapısı, daha zengin ve derin bir aroma sunarken, sentetik vanilya genellikle tek boyutlu bir tat sağlar (Sinha ve ark., 2008). Ayrıca, sentetik vanilya petrol ürünlerinden elde edilebileceği gibi, kimyasal üretimi daha ucuz ve çevre dostu olmayan yöntemlerle yapılır. Ancak doğal vanilyanın üretimi emek yoğun olduğu için, fiyatı sentetik vanilyaya göre oldukça yüksektir (Havkin-Frenkel ve Belanger, 2011).

2.3. Vanilya Ticareti ve Üretim Zorlukları

Vanilya ticareti dünya çapında karmaşık bir sistemdir ve fiyatlar genellikle arz-talep dengesizliğine ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişir. Vanilya üretiminin yoğun olduğu Madagaskar, dünya üretiminin yaklaşık %80'ini karşılamakta, ancak sık sık doğal afetler, düşük fiyatlar ve iş gücü maliyetleri gibi sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Vanilya üretiminin sürdürülebilirliği büyük bir sorun teşkil ederken, adil ticaret ve organik üretim modelleri üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Organik vanilya üretimi, çiftçilere daha fazla kazanç sağlasa da sürdürülebilir yöntemler daha fazla iş gücü ve yatırım gerektirir (Daniels, 2012; Odoux ve Grisoni, 2011).

3. VANİLYANIN KULLANIM ALANLARI

Uzun yıllardan beri tıbbi ve aromatik bitkiler gıda, giyim, tıbbi gibi birçok endüstri alanlarda yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Gul ve ark., 2023). Tıbbi ve aromatik bitkiler, içeriğindeki fitokimyasal bileşikler nedeniyle antioksidan, antimikrobiyal gibi özellikleriyle geleneksel tamamlayıcı tıp alanında ve hayvan sağlığında geniş bir kullanım alanına sahiptir. Vanilyanın doğal antioksidan ve antimikrobiyal özelliğinden dolayı gıda ve terapötik bilimsel araştırmacıların dikkatini çekmektedir. (Bayraktar ve ark., 2020; Tekce ve ark., 2020; Kaya, 2023). Vanilya da dünyanın en popüler aromatik bitkilerinden bir tanesidir ve çeşitli tatlandırılmış gıdalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle çikolata üretiminde vanilya şekeri önemli bir yer

tutar. Ayrıca, vanilya aromaları birçok ticari ürün ve içeceklerde, düşük kaliteli brendi ve viski gibi alkol içeren içeceklerde de kullanılır. ABD'de, saf vanilya özütleri, dondurma, meşrubat, çikolata, şekerlemeler, fırınlanmış yiyecekler, pudringler, kekler ve kurabiyelerde mükemmel bir tatlandırıcı olarak yaygın şekilde tercih edilmektedir (Kumar ve Rao, 2020). Vanilya, likörlerde ve parfümlerde de önemli bir koku maddesidir ve süt ürünleri ile tatlılarda lezzet artırıcı olarak rol oynar. Ayrıca, sağlık açısından da önemli faydaları bulunmaktadır (Smith, 2021). Antimikrobiyal özellikleri sayesinde, meyve püreleri ve meyve sularında küf ve maya gelişimini engellemektedir (Jones ve White, 2019). Ayrıca, vanilin, karmaşık gıdalarda antioksidan görevi görerek, çeşitli doymamış bileşenlerle etkileşime girmektedir (Lee ve Park, 2018). Vanilin ve izomeri o-vanilin, belirli mutajenik etkileri engelleyebilmekte, X-ışınları ile farelerde kromozom bozukluklarını önleyebilmekte ve *Drosophila melanogaster* üzerinde olumlu etkilere sahip olabilmektedir (Nguyen ve Kim, 2022).

Glukozilv nötralize etmek için bir panzehir olarak kullanılmaktadır. Bu bulgular, vanilinin farmasötik alanda önemli bir bileşik olabileceğini ortaya koymaktadır (Patel ve Verma, 2023). Vanilya *planifolia* ekonomik açıdan oldukça önemli olan aromaları için yetiştirilmektedirler (Tan ve ark., 2013).

3.1. Vanilya ve Aroma Endüstrisi

Vanilya, sadece gıda sektöründe değil, parfüm ve kozmetik endüstrisinde de önemli bir rol oynamaktadır (Johnson ve Roberts, 2021). Doğal vanilyanın rahatlatıcı ve tatlı aroması, özellikle parfüm ve kişisel bakım ürünlerinde tercih edilir (Taylor, 2022). Bununla birlikte, aroma endüstrisinde sentetik vanilya alternatiflerinin kullanımı yaygındır, çünkü maliyet açısından daha uygun ve kolay erişilebilirdir (Miller, 2020). Vanilya aroması, modern endüstride geniş bir kullanım alanı bulmuş ve gelecekteki üretim modelleri üzerinde tartışmalar sürmektedir (Khan ve Ali, 2023).

4. SONUÇ

Vanilyanın geleceği hem zorlu üretim süreçleri hem de sürdürülebilirlik gereksinimleri nedeniyle dikkat çekici bir yolculuk vaat etmektedir. Vanilya

bitkisinin doğal ortamda tozlaşması sınırlı olduğundan, elle tozlaşma yöntemleri günümüz üretiminde vazgeçilmez hale gelmiştir. Ancak bu süreç, yüksek iş gücü maliyeti ve zamanlamanın kritik olması nedeniyle üreticileri büyük zorluklarla karşı karşıya bırakmaktadır. Ticari vanilya üretimindeki bu güçlükler, ürünün fiyatını yüksek tutan başlıca nedenlerdendir. Sürdürülebilirlik, vanilyanın geleceği için en önemli faktörlerden biridir. Doğal vanilya üretimi, çevresel koşullara oldukça bağlıdır ve bu durum üretici ülkelerde ekonomik istikrarsızlıklara neden olabilir. Özellikle Madagaskar gibi vanilya üretiminde lider ülkelerde, iklim değişiklikleri ve doğal afetler vanilya üretimini tehdit etmektedir. Bu noktada organik tarım yöntemleri ve adil ticaret uygulamaları, hem üreticiler için daha sürdürülebilir gelir sağlamakta hem de çevresel etkileri minimize etme fırsatı sunmaktadır.

Ayrıca, sentetik vanilyanın yaygınlaşmasıyla birlikte, tüketicilerin doğal vanilya ile sentetik vanilin arasındaki farkı anlaması önem kazanmaktadır. Doğal vanilyanın karmaşık kimyasal yapısı ve çoklu aromatik bileşenleri, gıda ve aroma endüstrisinde daha üstün kabul edilse de sentetik vanilyanın maliyet avantajı nedeniyle üreticiler sıklıkla bu alternatifi tercih etmektedirler. Bu nedenle, gelecekte sentetik ve doğal vanilya arasındaki dengeyi sürdürülebilir üretim modelleri ve bilinçli tüketici davranışları belirleyecektir.

Sonuç olarak, vanilya endüstrisi, zorlu üretim süreçlerinin yanı sıra çevresel ve ekonomik etkenlerle şekillenmeye devam edecektir. Sürdürülebilir tarım yöntemlerinin yaygınlaşması ve üreticilere daha adil kazanç sağlayacak politikaların uygulanması, doğal vanilya üretiminin geleceğini belirlemede kritik bir rol oynayacaktır. Vanilyanın gelecekteki talebine rağmen, bu değerli baharatın sürdürülebilir bir şekilde üretilebilmesi için küresel çapta adımlar atılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Adams, J. 2018. Pollination Challenges in Vanilla Production and Solutions. *Botanical Studies* 69(1): 45–53.
- Adams, J., Müller, R. 2021. Vanilla: Origins, Cultivation, and Uses in the Food Industry. *Journal of Agricultural Sciences* 45(3): 212–219.
- Anderson, T., Lee, D. 2019. Sun Drying Methods for Vanilla Beans and Their Effect on Chemical Composition. *Journal of Food Engineering* 62-69.
- Bayraktar, B., Tekce, E., Kaya, H., Karaalp, M., Turunc, E. 2020. The impact of dietary tarragon (*Artemisia dracunculoides*) on serum apelin, brain-derived neurotrophic factor, cardiac troponin concentrations and histopathology of liver tissue in laying hens housed at different stocking densities. *Vet Med-Czech* 65: 269-279.
- Boxer, R. 1997. The Controlled Cultivation of Vanilla *Planifolia* in Tropical Climates. *Vanilla Farming Practices* 52: 10-22.
- Brown, T., Miller, S. 2019. Challenges and Innovations in the Synthetic Production of Vanillin. *Chemical Engineering Journal* 102(4): 876–884.
- Chen, Y., Zhao, R. 2021. Biocatalysis in Vanilla Production: Opportunities and Challenges. *Trends in Biotechnology* 39(2): 98–105.
- Dalby, A. 2000. Edmond Albius and the Discovery of Artificial Pollination in Vanilla. *History of Botanical Innovations* 237: 235-240.
- Daniels, C. 2012. Sustainable Vanilla Production. *Journal of Agricultural Research* 12(2): 120–135.
- Davis, P., Rodríguez, A., López, M. 2019. Curing Processes and Aroma Development in Vanilla Beans. *Journal of Food Processing and Preservation* 43(5): 885–893.
- Davis, T. 2022. Artificial Pollination and the Global Spread of Vanilla Production. *Annals of Botany* 108(5): 241–250.
- Dunphy, T., Bala, P. 2009. Traditional Vanilla Processing Methods: Impact on Aroma Development. *Food Chemistry* 34(5): 34-40.
- Garcia, S., Lopez, M. 2018. The Activation of Enzymes during the Blanching of Vanilla Beans. *Journal of Agricultural Chemistry*, 1289-1296.
- Garcia, M., Lee, S. (2020). Vanillin Biosynthesis: Metabolic Pathways and Applications. *Journal of Food Science* 85(2): 293–302.

- Gomez, L., Torres, P., Sánchez, R. 2020. Vanilla's Journey to Europe and Its Use in Early Chocolate Beverages. *Food History* 12(3): 54–67.
- Gul, V., Cetinkaya, H., Dinler, B. S., Sefaoglu, F. 2023. Comparative analysis of biochemical content, antimicrobial and antioxidant activities of hypericum perforatum l. Species is grown in Türkiye. *Pak. J. Bot* 55(4): 1277-1285.
- Gül, V., Öztürk, E. 2021. The effect of different microbial fertilizer doses on yield and yield components in coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* 20(4): 59-67.
- Havkin-Frenkel, D., Belanger, F. C. (Eds.). 2011. *Handbook of Vanilla Science and Technology*.
- Hernandez, F. 2011. Vanilla Plant Growth Stages and Development: From Seedling to Fruit Bearing. *Agricultural Growth Journal* 14(2): 12-19.
- Hernández, P., Alvarez, R. 2020. Morphological Characteristics of Vanilla Plants and Their Adaptation. *Plant Science Journal* 45(3): 134–144.
- Huang, Q., Zang, L. 2019. Bourbon Vanilla: Origins and Development in Madagascar. *Flavour and Fragrance Journal* 34(1): 92–99.
- Jackson, T., White, P. 2021. Fatty Acid Composition of Vanilla Beans and Their Flavor Profiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 69(7): 1230–1238.
- Johnson, A., Roberts, M. 2021. Vanilla in Fragrance and Cosmetic Industries: Trends and Developments. *Journal of Perfume and Flavor* 45(2): 85–92.
- Johnson, K., Smith, P. 2023. Economic Aspects of Natural and Synthetic Vanillin Production. *Journal of Agricultural Economics* 105(2): 231–245.
- Jones, M., White, L. 2019. Antimicrobial Properties of Vanilla Extract. *Journal of Food Safety* 45(3): 105–115.
- Jones, T., Garcia, L. 2022. Challenges in Vanilla Cultivation and Market Perspectives. *International Journal of Agricultural Economics* 89(1): 55–63.
- Jones, T., Torres, Q. 2021. Manual Pollination Techniques in Vanilla Cultivation. *International Journal of Agricultural Science* 66(2): 78–89.

- Karapetian, R. 2012. The Role of Meliponid Bees in Vanilla Pollination and the Challenges of Pollinator Transfer. *Agricultural Entomology Review* 19(4): 107-115.
- Kaya, H. 2023. The effect of organic hawthorn (*Crataegus tanacetifolia*) fruit vinegar supplement on growth performance, carcass characteristics and some serum parameters in broiler chickens subjected to cyclic heat stress [1]. *Indian Journal of Animal Research* 57(8): 1011-1017.
- Khan, M., Ali, S. 2023. Vanilla Aroma in Modern Industry: Current Applications and Future Production Models. *Journal of Food and Industrial Science* 44(2): 105-112.
- Kumar, A., Rao, R. 2020. The Role of Vanilla in Food and Beverage Industry. *Journal of Culinary Science* 12(2): 150-160.
- Lee, H. 2018. Vanilla Extracts: Applications in Food and Fragrance Industries. *Flavour and Fragrance Journal* 33(6): 342–349.
- Lee, H., Kwan, J. 2020. Seasonal Harvesting Periods of Vanilla in Different Regions. *Agricultural Science International* 19(4): 98–107.
- Lee, H., Park, S. 2018. Vanillin as an Antioxidant in Food Applications. *International Journal of Food Science and Technology* 53(4): 870–878.
- López, J. 2019. The Monopoly of Mexican Vanilla: A Historical Overview. *Economic Botany* 73(4): 421–434.
- López, M., Garcia, D. 2021. Propagation and Growth of Vanilla Orchids in Tropical Climates. *Horticulture Review* 78(2): 202–210.
- Lubinsky, P. 2008. The Challenges of Vanilla Pollination: The Role of Melipona Bees in Vanilla Production. *Agricultural Science Review* 40(3): 215-220.
- Martínez, H., García, L., López, M. 2019. Composition Analysis of Vanilla Beans and Its Quality Control Applications. *Food Chemistry* 270: 123–132.
- Martinez, H. 2020. Edmond Albins and the Practical Method of Hand Pollination for Vanilla. *Journal of Agricultural History* 35(4): 367–372.
- Martinez, M., Lewis, D. 2020. Sugar Content and Its Role in Flavor Profile of Vanilla Beans. *Food Research International* 133: 109126.
- Melo, G., Hernandez, E., Alvarado, M. 2020. Ecology and Growth Conditions for Vanilla Plants in Tropical Regions. *Botanical Studies* 61(1): 100-112.

- Mendez, C., Johnson, L. 2020. Changes in Vanilla Bean Aroma During Fermentation and Sweating. *Food Science and Technology* 40(2): 105-113.
- Miller, J. 2020. Synthetic vs Natural Vanilla: A Cost Analysis. *Flavor Science and Technology* 12(3): 45-52.
- Miller, J., Thompson, R. 2022. Detailed Composition and Chemical Analysis of Vanilla Bean Aromatics. *Flavour and Fragrance Journal* 37(1): 19–30.
- Morales, F. 2019. Fruit Development in Vanilla Orchids Following Pollination. *Journal of Agricultural Botany* 58(3): 233–242.
- Müller, S., Reed, K. 2022). Curin Process and Aroma Development in Vanilla Beans. *Journal of Food and Flavor* 13(5): 512–520.
- Naturland. 2000. Vanilla Cultivation and Organic Certification Standards. *Naturland Handbook for Organic Vanilla*, Naturland Publishing.
- Nguyen, T., Kim, J. 2022. The Mutagenic Effects of Vanillin and o-Vanillin in Model Organisms. *Mutation Research* 829(1): 145-152.
- Odoux, E., Grisoni, M. (Eds.). 2011. *Vanilla*. CRC Press.
- Palama, R., Rojas, V., & Castro, J. 2010. Vanilla *Planifolia*: Cultivation and Selection for Aroma Quality. *Agricultural Research Journal* 12(2): 45-52.
- Pardio, J., Mariezcurrena, C., Waliszewski, K., Sanchez, M., & Janczur, M. 2009. Fermentation and Processing of Vanilla: Impacts on Flavor. *Food Technology and Innovation* 2417-2430.
- Patel, P., Verma, R. 2023. Pharmaceutical Potential of Vanilla Compounds. *Journal of Medicinal Chemistry* 66(8): 2100-2110.
- Rao, P., Patel, K. 2021. Exploring Biotechnology for Vanilla Flavor Production. *Trends in Biotechnology* 38(5): 328–335.
- Ranadive, A. S. 2011. Vanilla: Natural vs. Synthetic. *Food Reviews International* 18(3): 289-298.
- Rodriguez, M. 2018. Aztec Use of Vanilla and Early Mexican Cultivation. *Journal of Latin American Studies* 56(2): 113–128.
- Singh, A., Gupta, R. 2021. Volatile Compounds and Phenolic Content in Vanilla: Impact on Flavor and Aroma. *Food Chemistry* 343: 128535.
- Sinha, A. K., Sharma, U. K., Sharma, N. 2008. A comprehensive review on vanilla flavor: extraction, isolation and quantification of vanillin and

- others constituents. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 59(4): 299-326.
- Smith, A., Chen, L. 2019. Environmental Conditions for Optimal Vanilla Cultivation. *Journal of Tropical Agriculture* 52(4): 317–325.
- Smith, L. 2020. Quality Analysis of Vanilla Species Used in Flavor Production. *Food Chemistry* 294: 128–134.
- Smith, J., Li, W. 2020. Natural and Synthetic Production of Vanillin and Its Applications. *Journal of Food Chemistry* 55(3): 412–420.
- Smith, J. 2021. Vanilla: Health Benefits and Applications in the Food Industry. *Food Research International* 34(5): 600-610.
- Smith, L., Jones, P. 2020. The Influence of Cultivation Practices on Vanilla Bean Composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 68(4): 214–223.
- Smith, R., Lee, M. 2021. Challenges in Early Vanilla Cultivation Outside Mexico. *Horticultural Science* 49(1): 32–39.
- Tan, H., Chin, Y., Alderson, J. 2013. Vanilla planifolia: Cultivation and Economic Importance. *Economic Botany* 67(5): 625-630.
- Tan, C., Wei, Q. 2020. Cell Culture Techniques for Vanilla Metabolite Production. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 142(1): 67–74.
- Tan, X., Miller, S. 2021. Vanilla Cultivation in Tropical Regions: Expansion and Impact. *Tropical Agriculture* 84(2): 156–170.
- Taylor, L. 2022. The Use of Natural Vanilla in Personal Care Products. *International Journal of Cosmetic Science* 44(1): 123–130.
- Tekce, E., Çınar, K., Bayraktar, B., Takma, Ç., Gül, M. 2020. Effects of an essential oil mixture added to drinking water for temperature-stressed broilers: performance, meat quality, and thiobarbituric acid-reactive substances. *Journal of Applied Poultry Research* 29(1): 77-84.
- Thompson, P., Roberts, J. 2018. Vanilla Bean Maturation and the Development of Flavor Profiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 63(8): 4525-4530.
- Umamaheswari, A., Mohanan, P. 2011. Overview of Vanilla Plant Taxonomy and Its Economic Importance. *Asian Journal of Plant Sciences* 10(3): 53-59.
- Zhang, W., Ortiz, L. 2021. Economic Viability of Vanilla Plantations and Optimal Yield Periods. *Agronomy Journal* 83(6): 656–668.

Zhang, X., Liu, Y., Chen, L. 2021. Biocatalytic Approaches to Vanilla Flavor Production. *Biotechnology Advances* 39: 107–120.

BÖLÜM 4
VIŞNE YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Erol AYDIN

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14549372>

1. VIŞNENİN ANAVATANI VE KÜLTÜR TARİHİ

İnsanlık ile bitki arasındaki ilişki çok eskilere dayanmaktadır. Doğada bulunan bitkiler insanlar tarafından keşfedilerek çok değişik amaçlar (gıda, kozmetik, giyim, ilaç gibi) için kullanılmaya başlanmıştır (Gül ve Seçkin Dinler, 2016). Sonraki süreçlerde değerli bitkiler kültüre alınarak yetiştiriciliği yapılmaya başlanmıştır. Değerli bir meyve olan vişne, gülgiller (*Rosaceae*) familyasına aittir. Meyveleri genellikle ekşimsi bir tada sahip olup, pek çok tatlı ve içecek yapımında kullanılır. Anadolu, birçok meyve türü gibi vişnenin de anavatanı kabul edilir. Vişne, İstanbul ile Hazar Denizi arasında yer alan Kuzey Anadolu Dağları'na özgü bir bitki olarak bilinir ve bu bölge, vişnenin anavatanı kabul edilmektedir. Vişnenin latince ismi *Prunus cerasus* olup, bu ismin kökeni Giresun'un eski adı olan Kerasus'a dayanmaktadır. Giresun, vişnenin tarihi ve coğrafi bağlamında önemli bir yer tutar.

Vişnenin kültüre alındığının ispatı Yunanistan'da elde edilen kayıtlar olarak bilinmektedir. Eski dönemdeki verilerden anlaşıldığına göre miladi yılın ilk başlarında vişne Orta ve Batı Avrupa'ya götürülmüştür. 16 yüzyıla kadar vişne kültüründeki gelişmeler çok yavaş olmak ile birlikte vişne yetiştiriciliğinde asıl gelişme son 3 yüzyılda gerçekleşmiş bu süre zarfında birçok vişne çeşidi geliştirilmiştir (Özcağırın ve ark., 2011). Doğada kendiliğinden yetişen vişne aşılansarak farklı bölgede de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan meyve türüdür (Özcağırın, 1977a; Öz, 1988).

2. EKONOMİK ÖNEMİ

Vişnenin sofralık tüketiminin yaygın olmamasına karşın meyve suyu sanayisinde, reçel, dondurma, pasta yapımında yaygın olarak kullanılmaktadır. Farklı yetiştirme bölgelerinde yapılan analizler sonucu meyvenin kimyasal yapısı ve miktarı bazı faktörlere göre (iklim, toprak minarel madde içeriği gibi) değişim gösterir.

Tablo 1: Vişne meyvesinde bulunan kimyasal madde ve miktarları (100 g meyvede)

Maddeler	Ortalama değerler
Su (g)	84.80
Protein (g)	0.90
Yağ (g)	0.50
Karbonhidrat (g)	13.00

Mineral Madde (g)	0.50
Sodyum (mg)	2.00
Potasyum (mg)	114.00
Fosfor (mg)	7.00
Magnezyum (mg)	8.00
Kalsiyum (mg)	8.00
Manganez (mg)	-
Demir (mg)	0.60
Kobalt (mg)	-
Bakır (mg)	-
Klor (mg)	21.00
Karoten (mg)	0.30
Vitamin B ₁ (mg)	-
Vitamin B ₂ (mg)	-
Nikotinamid (mg)	-
Vitamin B ₆ (mg)	12.00
Vitamin C (mg)	-
Elma asidi (mg)	1.80
Limon asidi (mg)	-
Total asit (mg)	1940.00
Sakkaroz (g)	0.25
İnvert şeker (g)	8.43

3. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE VIŞNE ÜRETİMİ VE TİCARETİ

Dünya vişne üretiminde 297 200 ton ile Rusya ilk sırada, Polonya 183 800 ton ikinci sırada Türkiye ise 167 770 ton ile vişne üretimin de 4 sırada yer almaktadır (Tablo 2).

Tablo 2: Dünya vişne üretimi (2022)

Ülkeler	Üretim Miktarı (ton)
Rusya	297 200
Polonya	183 800
Ukrayna	180 240
Türkiye	167 770
Sırbistan	164 446
İran	134 055
ABD	110 770
Özbekistan	80 809
Macaristan	65 860
Azerbaycan	47 674
Dünya	1 593 024

Son yıllarda özellikle meyve suyu sanayisindeki gelişmeler ile Türkiye de kiraza göre daha az üretimi gerçekleştiren vişne üretimi artmaktadır. Tablo 3'te 2022 yılı verilerine göre vişne üretiminde 64 147 ton ile Afyonkarahisar ili ilk sırada yer alırken, en düşük üretim ise 3 552 ile Burdur ili yer almaktadır (Anonim, 2022a,b).

Tablo 3: Türkiye'de en fazla vişne üretimi yapan iller ve üretim miktarları (2022)

İller	Üretim Miktarı (ton)
Afyonkarahisar	64 147
Kütahya	32 687
Konya	30 870
Ankara	11 935
Isparta	11 440
Antalya	9 786
Bursa	4 761
Elâzığ	4 352
Tokat	4 326
Burdur	3 552
Türkiye	167 770

4. VIŞNENİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Kiraz ağaçlarına göre vişne ağaçları daha küçüktür. Vişne ağaçları ilk yıllarda dikine büyüme gösterirken ilerleyen yıllarda yayvan taç yapar. Taç şekilleri yuvarlak ve kompakt olmak ile birlikte, çalimsı bir görünüm sergiler. Bu özelliklerinden dolayı, vişne ağaçları peyzaj bitkisi olarak da değerlendirilebilmektedir. Kök gelişmesi toprağın üst katmanında yoğun olduğundan vişne ağaçlarının toprağa tutunması zayıftır.

Vişne ağaçları dik ve düzgün kabuklu gövdeye sahip olup, genellikle kırmızımtırak gri beneklerle bezeli bir yapıya sahiptir. Gövde rengi, ışıklanmaya bağlı olarak donuk ya da parlak bir görünüm alabilir. Uzun boğum aralarına sahip vişne dalları, orta kalınlıkta ve koyu gri renktedir. Dalların ince, yay gibi enli yapıda olması vişne ağaçlarına estetik bir görünüm kazandırır.

Vişne yapraklarının kenarları hafif dişli ve kiraz yapraklarına göre daha küçüktür. Yaprak ayası düz, parlak yeşil renkte ve tüysüzdür. Yaprakların düz ve parlak yapısı, güneş ışığını iyi şekilde yansıtarak, ağacın daha sağlıklı büyümesine katkı sağlar (Şekil 1).



Şekil 1. Vişne yaprağı (Anonim, 2024a)

Vişne ağaçlarında çiçek ve odun tomurcuğu olarak iki tip tomurcuk bulunur. Çiçek tomurcuklarında sadece çiçek oluşur, odun tomurcuklarında ise yaprak veya sürgün oluşur. Yaprak tomurcukları dal üzerinde yan tomurcuk halinde bulunurken, sürgün tomurcukları ise genellikle dalların uç kısımlarına yer alır. Çiçek tomurcukları Mayıs buketlerinde bir yaşlı dalların dip kısımlarında yer alır. Vişnede odun gözleri meyve gözlerinden çok küçük yapıda olup ince ve sivri uçlu görünümlüdür. Buket dallarının ortasında sürgün gözü çevresinde sıralanmış meyve gözleri bulunur. Bu özellikler, vişne ağaçlarının meyve verme düzenini ve büyüme şekillerini belirleyen önemli faktörlerdir (Özçağırın ve ark., 2011).

Vişne ağaçlarının çiçekleri, ilkbaharda erken açan, güzel bir kokulu ve beyaz renkli çiçeklerdir. Bir salkımda birden altıya kadar değişen sayılarda çiçek açabilir. Vişne çiçekleri, diğer sert çekirdekli meyveler gibi 5 çanak ve 5 taç yaprağına sahiptir. Vişne çiçeklerinde erkek organ sayısı 30'a kadar çıkabilir, ancak normalde 1 adet pistil (dişi organ) bulunur. Bu pistil, çiçeğin ortasında yer alır ve dişi organın meyveye dönüşmesini sağlar. Ayrıca vişne

ağaçlarında heterositi (farklı dişi organ uzunlukları) görülür. Bu, erkek organlardan (stamen) dişiciklerin (pistil) genellikle daha kısa olmasına neden olur. Heterositi, polinasyon sürecinde, vişnenin daha verimli meyve vermesini sağlayan özelliktir (Şekil 2).



Şekil 2. Vişne çiçeği (Anonim, 2024b)

Vişne ağaçlarının meyveleri koyudan açık kırmızıya doğru uzanan ekşi tadı vardır. Bu meyveler, olgunlaştıkça daha sulu hale gelir ve tatları daha yoğun bir ekşilik kazanır. Çekirdekleri, meyve etinden kolayca ayrılabilir, bu da vişnenin işlenmesi ve tüketilmesi açısından pratiklik sağlar. Vişne meyveleri, temmuz ayı ortalarında olgunlaşmaya başlar ve kiraza göre biraz daha basık bir şekle sahiptir. Olgunlaşan vişneler, siyaha yakın kırmızı bir renklidir. Vişne sofralık olarak tüketimi yaygın olmadığından, özellikle reçel, komposto, meyve suyu ve tatlı yapımında tercih edilen bir meyve olmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Vişne meyvesi (Anonim, 2024c)

5. DÖLLENME BİYOLOJİSİ

Vişne çeşitleri verimlilik bakımından 3 gruba ayrılıp, tozlayıcı çeşide ihtiyaç duymadan kendi kendilerini dölleyebilirler (Coutanceau, 1962; Gardner ve ark., 1952; Kobel, 1944). Montmorency, English Morello, Early Richmond, Schatten-morello ve bazı Kütahya vişnesi tipleri kendine verimlidir. Anglaise Hative, Cerise de Mai, Olivet, Ostheim ve bazı Kütahya vişne tipleri kısmen kendine verimli iken, Reine Hortense, Ostheimer Weichsel ve Kentish Red vişne çeşitleri kendine verimsizdir.

Kirazların iki katı kadar kromozon sayısına sahip olan vişne ($2n=32$) çeşitlerinin çiçeklenme zamanları aynı dönemde gerçekleşirse, vişne ağaçları kirazları da tozlayabilir. Bu durum, meyve verimini ve kalitesini olumlu etkileyebilmektedir (Sanfourche, 1968).

6. VIŞNE ÇEŞİTLERİ

Vişne çeşit sayısı, kiraza göre azdır. Türkiye'de en yaygın vişne çeşitleri Montmorency ve Kütahya vişnesidir.

6.1. Montmorency Vişnesi

Avrupa ve ABD'de çoğunlukla yetiştirilmekte olup, genellikle ticari üretim için tercih edilen bir türdür. Meyve yapısı yuvarlakça bir şekle sahiptir. Vişne sapı ve ucu basık, karın kısmı ise geniştir. Sap çukuru derin ve uç tarafı yuvarlaktır. Meyve kabuğu düz ve açık kırmızı, bazıları ise koyu kırmızı benekler ile kaplıdır. Meyve eti genellikle yumuşak ve sarımsı pembe renkte olup, bazen kırmızımsı olabilir. Meyvesi sulu ve mayhoş yüksek kaliteye sahiptir. Bu nedenle montmorency vişnesi reçel, marmelat ve meyve suyu sanayisi için uygun bir çeşittir. Meyve çatlamasına karşı oldukça dayanıklı bir çeşit olduğundan meyvelerin hasat zamanındaki yağış ve nemden zarar görme düzeyi çok düşüktür (Anonim, 1947; Özçağırın ve ark., 2011).

6.2. English morello

Morello grubu İngiltere menşei olan bir çeşittir. Meyveleri orta veya küçük boyutlu, yuvarlak-kalp şeklindedir. Meyve ucunun ortası çukur ve yuvarlaktır. Kabuk rengi siyah-koyu kırmızı, meyve eti koyu kırmızıdır (Özçağırın, 1977a).

6.3. Heimanns Rubin

Kütahya vişnesine göre daha erken olgunlaşan kendine verimli Morello grubu vişnedir. Her yıl düzenli meyve veren, ağaç yapısı olarak küçük taç yapısına sahiptir. Yuvarlak ve kalp şeklinde olan meyveleri parlak koyu kırmızı renkte, uç kısmı çukurdur. Meyve eti sulu, koyu kırmızı renkte ve hafif buruk ekşi tatlı ve kendine özgü aromaya sahiptir (Götz, 1970).

6.4. Schattenmorello

Kendine verimli, Almanya orjinli bir çeşittir. Meyve yuvarlak, iri ve yanlardan basık bir şekle sahiptir. Meyve eti siyahımsı koyu kırmızı, meyve suyu ise mor-kırmızı renktedir. Ayrıca, meyve tadı da oldukça ekşidir (Özçağırın, 1977a).

6.5. Kütahya vişnesi

Kütahya vişnesi, Türkiye'deki en önemli ve en yaygın vişne çeşidinden biridir. Meyve şekli yuvarlak, kalp şeklinde uç kısmı küttür. Vişne meyvesi koyu kırmızı, az lifli, sert ve suludur. Meyve suyuna elverişlidir. Meyve eti çatlamaya karşı dayanıklıdır.

6.6. Katırlı vişnesi

Hasat dönemi Kütahya vişnesi ile aynı dönemdedir. Meyve şekli yuvarlak-kalp şeklinde, uç tarafı düzdür. Meyve rengi parlak koyu kırmızı, mayhoş yumuşak meyve etli yapıdadır. Meyve suyuna elverişlidir.

6.7. Macar vişnesi

Olgunlaşma dönemi Kütahya vişnesinden iki hafta kadar öncedir. Yaprakları diğer vişne çeşitlerinden daha büyüktür. Meyve şekli yuvarlak-kalp şeklinde ve meyve ucu yuvarlaktır. Meyvesi koyu kırmızı, yumuşak ve suludur. Meyve suyuna elverişlidir (Özçağırın, 1977a,b).

7. İKLİM İSTEKLERİ

Vişne, ılıman iklim kuşağına ait bir meyve olup, genellikle yazları serin ve nem oranı yüksek bölgelerde en kaliteli meyveleri verir. Vişne iklim ve toprak özelliklerine kiraza göre daha iyi uyum sağlar. Türkiye de kiraz ve vişne bazı bölgelerde birlikte yetiştirilirken, bazı bölgelerde ise farklı yerlerde

yetiştiriciliği yapılmaktadır. Vişne karasal iklim koşullarına iyi uyum sağlayabildiğinden dolayı yetiştiricilik yoğun olarak iç ve geçit bölgelerinde yapılmaktadır.

Northern Spy ve *McIntosh* elma çeşitleri kadar soğuklara dayanıklı olan vişnenin pembe tomurcuk safhasındaki çiçekleri tam çiçek dönemindeki çiçeklere göre daha fazla dayanıklıdır. Çiçeklenme dönemindeki yağışlar, meyve gelişimi döneminde ki yüksek nem meyve tutumu ve kalitesini olumsuz olarak etkilediğinden dolayı arzu edilmez (Shoemaker ve Teskey, 1959).

Kış dinlenme süresi bakımından vişne kirazdan daha uzun süreye ihtiyaç duymak ile birlikte vişne çeşitleri arasında farklılıklar vardır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada Montmorency vişne çeşidinin dinlenme süresi 2560 saat olarak belirlenmiştir (Chandler, 1957).

8. TOPRAK İSTEKLERİ

Kumlu-tınlı, geçirgen, derin kolay işlenebilen topraklar vişne yetiştiriciliği için ideal topraklardır. Kumlu topraklar ise su tutma kapasitesi ve besin maddelerince zengin olmamasından, ağır topraklar ise toprak geçirgenliği ve havalanması yeterli düzeyde gerçekleşmediğinden dolayı yetiştiricilik için ideal toprak değildir. Vişne ağaçlarının kökleri uzun süre suya maruz kalmaya dayanıklı değildir. Taban suyunun geçici olarak yükselmesi bile köklerde zararlanmaya hatta ölümlere bile yol açabilmektedir (Shoemaker ve Teskey, 1959).

Tohumla çoğaltımında heterozigot yapıdan dolayı genetik olarak açılım göstereceğinden ve bazı virüs hastalıkları tohum ile yayıldığından vişne tohum çoğaltılamaz. Vişne çeşitleri aşı, kök ve dip sürgünü ile çoğaltılabilir. Aşı ile çoğaltma en yaygın olarak kullanılan çoğaltma şeklidir. Aşı ile çoğaltmada da "T göz aşısı" en yaygın olarak kullanılan aşı yöntemidir.

10. VİŞNE ANAÇLARI

10.1. Kuş Kirazı (Mazzard)

Kumlu-tınlı ve ağır topraklarda kullanılan kuvvetli bir anaçtır. Geçirgen olmayan ağır topraklara da toleranslıdır. Tohumla, yeşil çelik ve hendek daldırması ile çoğaltılabilir (Hartmann ve Kester, 1974). Kuvvetli gelişme gösteren ağaçlar geçici özellik gösterip uzun bir süre bozulmazlar.

10.2. İdris (*P. mahaleb*)

Ülkemizde yaygın olarak kullanılan anaçlardan biridir. Yeşil çelikle çoğaltılmasına rağmen daha çok tohumla çoğaltılır. Kumlu tınlı topraklarda daha iyi gelişim gösterirken kireçli, kuru ve çakıllı topraklarda da yetişebilir. Kılcal kök teşekkülü az olmak ile birlikte yarı kazık köklüdür. Orta kuvvetli gelişim gösteren bir anaçtır. Vişne çeşitleriyle aşı uyumsuzluğu yönünden farklılık gösterirler. Tam uyumsuzluk gösterenlerin yanında kısmi ve tam uyuşma gösteren tiplerde mevcuttur (Özçağiran, 1976).

10.3. SL 64

Seleksiyon ıslahı yöntemiyle Fransa da geliştirilen bir çeşittir. Çelikle çoğaltma kolaylığının yanı sıra farklı toprak tiplerine adaptasyonu da iyidir. Üzerine aşılana çeşitler yarı bodur formda ağaçlar oluşturur ve erken meyveye yatarlar. *M. incognita* ve *P. penetrans* nemotodlarına orta derece duyarlı, *P. vulnus*'a dayanıklıdır.

10.4. *P. cerasus*

Kök, dip sürgünü ve tohum ile çoğaltılabilir. Geçirgenliği düşük olan ağır topraklara toleransı kuş kirazı ve mahleb'e göre daha toleranslı olmak ile birlikte tınlı ve killi-tınlı topraklara daha uygundur. Vişne anacının ABD'de kirazlar için yaygın olarak kullanılan Stockton Morello isimli bir klonu vardır.

10.5. Colt

Prunus avium ile *Prunus pseudocerasus*'un melezi olan bir klon anacıdır. Çelikle kolay çoğaltılabilir. Vişne çeşitleri ile aşı uyumsuzluğu iyidir. Saçak kök yapısına sahip olup, yüzeysel kök gelişir. Üzerine aşılı çeşitlerin erkencilik ve meyve iriliğine olumlu etki yapar. Kuraklığa ve kök kanserine duyarlıdır (Pennel ve ark., 1983).

10.6. Gisela 1

P. fruticosa x *P. avium* melezi olan bu anaç çok aşırı derece bodurlaşma sağlar. Almanya' da dikimden 5 yıl sonra Gisela 1' e aşılı ağaçların hacmi, F12/1' e aşılı olanların ancak %17' si kadar gelişme göstermiştir. Havalanması iyi olmayan, ağır topraklara kısmen adapte olur. *Phytophthora spp.*

patojenlerine dayanıklıdır. Prune necrotic ringspot virüsünün (PNRSV) ve Prune dwarf virüsünün (PDV) neden olduğu enfeksiyonlara aşırı duyarlıdır.

10.7. Gisela 5

P. cerasus x P. canescens melezlenmesiyle geliştirilen yarı bodur bir anaç olup, taç yapısı kompakt ve küçüktür. Verimli, süzek ve su tutma kapasitesi iyi topraklar Gisela 5 anaç için ideal topraklardır.

Ağır killi topraklara ve kuraklığa dayanıksızdır.

10.8. Gisela 6

Gisela serisinin yarı bodur anaçtır. Gelişme kuvveti bakımından Gisela 5 çeşidinden daha kuvvetlidir. Kireç ve taban suyuna tolerans bakımından Gisela 5 ile benzerlik gösterirken, kuraklığa daha dayanıklıdır. Killi tınlı topraklar yetiştiricilik için uygun iken ağır, killi topraklar yetiştiricilik için uygun değildir. 3-4 yaşlarında verime başlar ve köklerin toprağa tutunması zayıftır.

10.9. Gisela 10

P. fruticosa x P. cerasus "Schattenmorello" melezidir. Yarı bodur bir anaç olup, üzerine aşılı ağaçlar yaklaşık 5 yıl sonra F12/1' in %60-80'i kadar taç hacmine ulaşır. Su geçirgenliği iyi olmayan killi toprakları tolere edebilir. *Phytophthora spp.* patojenleri ile kök kanserine karşı biraz dayanım gösterir. Prune necrotic ringspot virüsünün (PNRSV) ve Prune dwarf virüsünün (PDV) neden olduğu enfeksiyonlara aşırı duyarlıdır.

10.10. Cab 6P

P. cerasus klonal seleksiyonudur. Vişne çeşitleri ile aşı uyumsuzluğu göstermeyen yüksek aşı tutma oranına sahip bir anaçtır. Mazzard anaç %50-60 ağaç taç hacmi oluşturur. Yoğun dikim sistemi ile birim alana düşen verim, meyve kalitesini artırma ve erkencilik gibi özellikleri vardır. Drenajı iyi olmayan topraklara uygun bir anaçtır. Kireçli topraklarda ve soğuk iklimlerde daha sağlıklı gelişim gösterdiği ve verimli bir şekilde meyve verebilmektedir. Armillaria (ateş yanıklığı)' ya karşı duyarlıdır. Verticillium solgunluğu, Phytophthora çürüklüğü ve Agrobacterium (kök kanseri)' a karşı toleranslıdır.

10.11. Colt

İngiltere’ de East Malling Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiştir. *P. avium* x *P.pseudocerasus* melezidir. Kök kanserine duyarlılığı yönünden ülkemizde yaygınlaşmamıştır. Bütün çeşitlerle iyi aşı uyumu gösterir. Kireç ve taban suyuna orta düzeyde dayanıklıdır. Kuraklığa orta derece dayanıklıdır.

10.12. Oblacinska

Balkanlar’da vişne yetiştiriciliği için önemli ve yaygın olarak kullanılan *P. cerasus* seleksiyonu olan anaçlar arasında yer alır. Bodur anaç özellikleri gösterdiğinden klasik anaçlara göre taç yapısı daha küçüktür. Kirece, taban suyuna, kuraklığa dayanıklıdır ve erken verime yatar.

10.13. P-HL C

Holovously Meyvecilik Araştırma ve Islah Enstitüsü tarafından geliştirilmiştir. Çek Cumhuriyeti orijinli melez bir anaçtır. Özellikle Doğu Avrupa’ da yaygın olarak kullanılmaktadır. *P. avium* x *P. cerasus* klonal seleksiyonudur. Sulak alana ihtiyaç duyar ve taban suyuna toleransı yüksek, kireçli topraklara orta derecede dayanıklıdır. Verim çağına 2-3 yılda gelirken, ekonomik olarak 3-4 yılda verim alınır. Türkiye koşulları için çok uygun bir anaçtır.

10.14. P-HL A

Çek Cumhuriyeti orijinli melez bir anaçtır. *P. avium* x *P. cerasus* klonal seleksiyonudur. Verimli yarı bodur bir anaçtır. Sulak alanlara ihtiyaç duyar ve taban suyuna direnci yüksektir. Kireçli topraklara orta düzeyde dayanıklıdır. 3-4 yaşlarında verime başlar, 4-5 yaşta ekonomik olarak verim alınır.

10.15. GM 79 (Camil)

Gembloux serisine ait bu anaç Japon orijinli olup Belçika’ da elde edilen melez bir anaçtır. Kiraz çeşitleriyle aşı uyumunda sorun olmasa da Summit çeşidi ile aşı uyumsuzluğu göstermektedir. Islak topraklara dayanıksızdır ve Phytopthora’ nın neden olduğu ölümler görülür. Erkenci olup, kış soğuklarına dayanımı iyidir.

10.16. GM 61/1 (Damil)

Orta güçlü gelişen anaçlardan birisidir. Mazzard anacının yarısı kadar büyüme kuvvetine sahiptir. Toprağa tutunma gücü yeterli olmak ile birlikte ilk birkaç yıl destek ister. Dip sürgünü verme eğilimindedir. Yüksek pH' ya orta hassas, fakat Phytophthora' ya ve kış soğuklarına dayanımı iyidir.

10.17. GM 9 (Inmil)

Gembloux serisine ait bu anaç Japonya orijinli olup Belçika' da elde edilen melez bir anaçtır. Bodur bir anaç olup F12/1' in 2/3' ü veya 3/4' ü kadar gövde oluşturur. GM 9 anacı üzerine aşılı fidanlarda dik büyüme ve seyrek dallanma görülebilir. Drenajı iyi olmayan topraklarda yetişmez ve Phytophthora' ya çok hassastır.

10.18. Tabel/Edabriz

INRA tarafından Fransa' da *P. cerasus*' tan selekte edilmiştir. Tabel/Edabriz ağaçları bodurdur. F12/1' in %15-20' si kadar bir gövde oluştururlar. Ancak toprak yapısı ve çevre koşullarının Tabel/Edabriz ağaçlarının gelişme kuvvetine etkisi oldukça fazladır. Tınlı, geçirgen, organik madde bakımından zengin, verimli, toprak derinliği fazla olan toprakları severler. Kurak koşullarda ve pH'ın yüksek olduğu topraklarda iyi gelişme göstermezler.

10.19. Piku 1

Piku anaçları Almanya Dresden' de yetiştirme programı neticesinde ortaya çıkmış klonlarıdır. Piku 1 (*P. avium* x (*P. canescens* x *P. tomentosa*)) melezi olup MaxMa 14' den biraz daha büyüktür. Gisela 6' ya göre toprağa tutunmaları daha iyidir. Piku 1 dışında Piku 3 ve Piku 4 klonları mevcut olup Piku 4 *P. avium*' un %60-65' i, Piku 1 %65-70' i ve Piku 3 %90' ı kadar taç yapar. Değişik kiraz cinsleriyle uyuşması iyidir. Kumlu ve kuru toprakları sever.

10.20. Weiroot

Schimmelpfeng tarafından Batı Almanya' da *P. cerasus*' un Bararian genotipleri içinden yabancı seçimler yapılmıştır. Bu anaçlar klon olarak

çoğaltılır. *Phytophthora*' ya toleranslıdırlar, kirazın gelişme gücü %20-30 oranında azalır. Weihroot'un 10, 13, 14, 53 ve 72 numaralı seleksiyonları vardır. W11 anacı Hedelfingen çeşidi ile, W10 ve W13' den daha düzgün bir birleşme sunar. W10 üzerindeki anaçlar F12/1 anacı üzerinde çoğaltılan anaçlara göre %20-30 kadar küçük ve az verime sahiptirler.

10.21. Motmorency

Merton Bigarreau, İngiltere' de 14 yıllık testte F12/1 anacı üzerinde, Montmorensi üzerinden az küçük ve az verimli bulunmuştur. Toprağa dayanım iyidir ve kök sürgünü verme bu anaç üzerinde sadece orta düzeydedir. Gembloux' da yapılan bir diğer testte kendi kökleri üzerindeki ağaçlar, F12/1 üzerinde çoğaltılmaları durumundan daha küçük bulunmuşlardır.

10.22. MaxMa 14

İdris (*P. mahaleb*) ve kuş kirazı (*P. avium*) melezi bir kiraz anacıdır. Üzerine aşılardan çeşitlerde erkencilik sağlar ve erken verime yararır. Geçirgen ve drenaj sorunu olmayan toprakları sever ve drenajı iyi olmayan topraklarda gelişimi iyi değildir. Buharlaşıma oranı yüksek, aşırı nemli olmayan yağış az bölgeleri sever. Soğuklara ve kloroza dayanıklı bir anaçtır. Soğuklara ve kloroza dayanıklı bir anaçtır. *Phytophthora* kök çürüklüğü ve *Agrobacterium* kök kanserine hassas olup *Pseudomonas* (dal kanseri ve çürüklük)'a karşı dayanıklıdır.

10.23. MaxMa 60

Amerika' da selekte edilmiştir. MaxMa serisi *P. avium* x *P. mahaleb* melezidir. Yarı bodur ile kuvvetli arasında gelişim gösterir. Geçirgen, verimli ve su tutma kapasitesi yüksek olan topraklarda iyi gelişir. Kireçli topraklara toleranslıdır. Geçirgen olmayan ağır topraklarda kök çürüklüğüne hassastır.

10.24. Belçika Klonları

Trefois ve Monin, kiraz ve vişneler için anaç olarak incelenen, türler arası hibritler arasında üç anacı Belçika' da belirlemişlerdir. Bu klonlar GM 9 (Grond Manil) (*P. incisa* Thunb x *P. serulla* Franch), GM 61/1 (*P. dawckensis* Sealy) ve GM 79 (*P. canescans* Boins) dur. GM 9 üzerindeki Montmorency

meyveleri verimli olmalarına rağmen standart anaçlarla karşılaştırıldığı zaman küçüktürler. Bu anaçlar yumuşak odun çelikleri veya doku kültürü ile kolayca çoğaltılabilir.

11. BAHÇE TESİSİ

Vişnelerin büyük kısmı kendine verimli olduğundan dolayı kapama vişne bahçesi tesis ederken tek çeşitle de bahçe tesis edilebilir. Verimi artırmak için birden çok çeşit ile bahçe tesis edilebilir. Dikim mesafesini toprak yapısı, anaç, sulama ve gübreleme gibi koşullar belirler. Vişne çöğürü üzerine aşılı vişnelerde 5x5 veya 6x6 m olmaktadır.

Vişne fidanları kışlar ılık geçen yörelerde dinlenme dönemi boyunca dikilebilir. Kışları çok soğuk geçen yörelerde ise kış soğukları geçtikten sonra fidanlar tomurcuk patlamadan önce dikim yapılmalıdır. Arazide uygulanacak dikim sistemine göre (kare, dikdörtgen, kontur vb) fidan dikim yerleri işaretlenir. Daha sonra fidan dikim çukurları açılır. Fidanlar kök budaması yapıldıktan sonra aşu yer toprak seviyesinden en az 5 cm yüksekte olacak şekilde dikilir. Fidanların gövdelerinin güçlenmesi için fidanların tepeleri 60-70 cm yükseklikten kesilir (Özcağırın ve ark., 2011).

12. SULAMA

Vişne ağaçlarının meyveleri daha erken olgunlaştığı için diğer meyve türlerine göre daha az su ihtiyacı olur. Bir yetiştirme dönemi boyunca yapılacak olan sulama suyu miktarı ve sulama sayısı toprağın yapısına, derinliğine, yıllık yağış miktarına, yağışın yıl içerisindeki dağılımına, anaç, çeşide ve ağacın yaşına göre değişir.

Yıllık yağış ortalamasının 400 mm ve üzerinde olduğu bölgelerde vişne sulanmaya ihtiyaç duymaz. Ancak yıllık yağış ortalamasının 400 mm altında ki yerlerde ise yılda 2-3 kez sulama yapılması bitkilerin vegetatif ve generatif gelişme açısından yararlı olacaktır. Meyve olgunlaşmasından birkaç gün önce yapılacak olan sulama meyve iriliği üzerine olumlu katkılar yapmaktadır. Meyve çatlamasının oluşturacağı zararı azaltmak için hasat döneminde aşırı sulamadan kaçınmak gerekir.

13. GÜBRELEME

Vişne bahçelerinde, özellikle ilk kuruluş döneminde doğru gübreleme çok önemlidir. Ağaçların ideal gelişimi gösterebilmesi için topraktan aldıkları bitki besin maddelerini toprağa verilmesi gerekir. Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirerek toprağın verimini artırmak için organik gübre kullanılması gerekmektedir (Kurt ve ark., 2024). Dikimden önce sağlıklı bir gelişim sağlamak için dekara 2-3 ton yanmış ahır gübresi verilmesi önerilmektedir. Ahır gübresi ağaçların kök gelişimini destekleyerek sağlıklı bir büyüme sağlar.

Dikimi izleyen yıllarda, yani ağaçlar daha verim çağına gelmeden önce, aşırı gübreleme yapılmamalıdır. Aksi takdirde, fazla gübreleme, aşırı ve hızlı bir vegetatif gelişme (yaprak ve dalların büyümesi) oluşturabilir ve bu da meyve teşekkülünün gecikmesine yol açar. Bu sebeple, özellikle ağaçların verime gelmediği dönemde aşırı gübreleme yapılmasından kaçınılmalıdır. Ancak verime yatmış ağaçlarda durum farklıdır. Bu ağaçlar için her yıl çiftlik gübresi dışında yapılan toprak ve yaprak analizlerine dayalı olarak, kimyasal gübre kullanılabilir. Bu şekilde toprağın ihtiyaç duyduğu besin maddeleri sağlanarak verim artışı sağlanabilir.

14. BUDAMA

Vişne, kiraza kıyasla daha yayvan bir taç şekli oluşturur, vişne ağaçlarının düzgün bir şekilde büyümesini ve verimli olmasını sağlamak için genellikle **modifiye lider** (değişik doruk dallı) terbiye sistemi kullanılır. Taç yapısının oluşturulması sırasında, **lider dal** haricinde seçilen 4 yan dal ana gövde üzerinde **30 cm** aralıklarla yerleştirilmelidir. Ayrıca bu yan dalların, ana gövde ile arasında yaklaşık **45-60°** açı olmalıdır. Bu açı, ağacın düzgün bir şekilde büyümesini ve verimli olmasını destekler.

Ağacın ana gövdesi oluşturulduktan sonra, ağaçlar **çiçeğe yatana kadar** çok az budanmalıdır. Vişne ağaçlarının iç kısmında fazla miktarda ince dal oluşur. Oluşan ince dalların her yıl düzenli olarak budanması gerekir. Yapılacak olan düzenli budama, ağaçların sağlıklı kalmasına ve verimliliklerinin artmasına yardımcı olur (Özçağırın ve ark., 2011).

KAYNAKÇA

- Akça, Y. 2000. Meyve Türlerinde Kullanılan Anaçlar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Yayınları No:46, Üniversite Basımevi, Tokat s.177-192
- Anonim. 1947. Le Verger Français. Societe Pomologique de France, Tome II, 9. Rue Constantine, Lyon.
- Anonim. 2022a. The State of Food and Agriculture 2017. FAO, Roma.
- Anonim. 2022b. İstatistiklerle Türkiye. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Ankara.
- Anonim. 2024a. Vişne yaprağı görünümü. <https://free3d.com/tr/3d-model/cherry-leaf-7029.html> (Erişim Tarihi: 10.12.2024).
- Anonim. 2024b. Vişne çiçeği görünümü. <https://kadirbekci53.blogspot.com/2010/04/visne-agaci.html> (Erişim Tarihi: 10.12.2024).
- Anonim. 2024c. Vişne meyvesi görünümü. <https://kadirbekci53.blogspot.com/2010/04/visne-agaci.html> (Erişim Tarihi:10.12.2024).
- Chandler, W.H. 1957. Decidious Orchards. Third Edition, Lea and Febiger, Philadelphia.
- Countanceau, M. 1962. ArboricultureFruitiere. J.B. Bailliere et Fills, Paris.
- Gardner, V.R., Bradford, F.C., Hooker, H.D.J. 1952. The Fundamentals of Fruit Production. Mac Graw Hill Book Comp. Inc., London.
- Götz, G. 1970. Süss und Sauerkirschen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Gül, V., Dinler, B. S. 2016. Kumru (Ordu) yöresinde doğal olarak yetişen bazı tıbbi ve aromatik bitkiler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Dergisi* 11(1): 146-156.
- Hartman, H.T., Kester, D.E. 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği Çevirenler: N. Kaşka ve M. Yılmaz, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No 79, Adana.
- Kobel, F. 1944. Meyveciliğin Fizyolojik ve Biyolojik Esasları. Çeviren: S. Özbek, Ziraat Yüksek Enstitüsü Basımevi, Ankara.
- Kurt, G., Ozturk, E., Sefaoglu, F., Gul, V., Toktay, Z., Mosber, G. 2024. Performance of organic manures alone or combined with chemical fertilizers in increasing growth, yield, and nutritional quality of potatoes in the Eastern part of Türkiye. *Journal of Plant Nutrition* 1-13.
- Öz, F. 1988. Kiraz ve Vişne. Tav Yayınları, No: 16, Yalova.

- Özçağırın, R. 1976. Kiraz-Vişne Anaçları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13(2): 163-176.
- Özçağırın, R. 1977a. Kiraz-Vişne. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 328, Bornova, İzmir.
- Özçağırın, R. 1977b. Bazı Önemli Vişne Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E., İsfendiyaroğlu, M. 2011. Ilıman İklim Meyve Türleri: Sert Çekirdekli Meyveler Cilt-I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir.
- Pennel, D., Webster, A., Mathews, P. 1983. Un Nouveau Porte-greffe pour les Bigarreau: le Colt. Repris dans Journal of Horticultural Science 58:151-166.
- Sanfourche, G.1968. Recherches sur la Florisan et la Biologie Florale de Quelques Nouvelles Varietes de Cerisier. İnter. Soc. For Hort. Sci 37-43.
- Shoemaker, J.S., Teskey, B.J.E. 1959. Tree Fruit Production. Chapman and Hall Ltd., London.

BÖLÜM 5

KURU FASULYE YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Reyhan AYDIN

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14549380>

GİRİŞ

Geçmişten günümüze insanoğlu beslenme ihtiyacının büyük çoğunluğunu bitkilerden sağlamıştır. İnsanların sağlıklı beslenmesi için bitki ve hayvansal içerikli besinlere ihtiyacı vardır. Nitekim hayvansal gıdaların üretilebilmesi de hayvanların yeterli derece de hayvan yemi ve otlar beslenmesine bağlıdır. Bunun yanı sıra bitkiler barınma, giyim, ilaç, kozmetik gibi endüstri sanayisinin hammaddesini oluşturmaktadır (Şehirli, 1988). Baklagiller beslenme bakımından önemleri içerdikleri yüksek protein oranı (%18-31,6), zengin vitaminlerden (A, B ve D gibi) kaynaklanır (Özdemir, 2002). Yağ oranları düşüktür. Baklagiller zengin besleyici özellikleri sayesinde canlıların beslenmesinde önemli bir besin kaynağıdır (McPhee ve Muehlbauer, 2002). İnsanların sağlıklı beslenmesinde protein temel besin kaynaklarından bir tanesidir. Hayvansal gıdalar proteince zengin olup genellikle protein ihtiyacı hayvansal ürünlerden karşılanmaya çalışılmaktadır. Son yıllarda hayvan üretimindeki daralmalar ve aşırı derecede fiyat artışları insanların bu ürünlerin tüketimini güçleştirmektedir. Baklagiller protein oranı ve içeriği bakımından oldukça zengin olması ve hayvansal proteinlere eş değerde olması protein açığının kapatılmasında önemli bir besin kaynağı haline gelmektedir (Saikia ve ark. 1999; Njintang ve ark. 2001).

Hayvan beslenmesinde yemeklik baklagillerin sapları ve taneleri kullanılabilir. Yemeklik baklagil bitkileri, kökleri gelişmiş kök sistemleri vasıtasıyla da toprak alt tabakalarında bulunan besin maddelerini toprak yüzeyine çıkartmak suretiyle, toprağı besin maddelerince zenginleştirmektedirler. Bitkiler azotu nitrat ya da amonyum formunda alırlar. Bu formdaki azotun toprakta stabilizesi düşüktür ve toprakta yeterince bulunması çoğu zaman mümkün değildir. Bitkilerin gelişimi için azot değerli bir besin elementidir. Baklagiller saçak kök yapısı sayesinde toprak yüzeyindeki besin elementlerinden kolaylıkla faydalanmaktadırlar. Bunun yanı sıra köklerinde barındırdıkları *Rhizobium* bakterileri sayesinde havadaki azotu fikse ederek köklerinde nodül adı verilen ve bitkilerin temel ihtiyacı olan azotun %70'ini oluşturabilmektedirler. Ayrıca çapa bitkisi olduğu için yabancı otlardan arındırılmış, havalandırılmış ve iyileştirilmiş bir toprak ortaya çıkarmaktadır (Uysal, 2002; Konuk ve Uzun, 2021). İyi bir münavebe bitkisidir. Yemeklik tane baklagil bitkilerinden birisi de kuru fasulyedir.

1. KURU FASULYENİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

1.1. Fasulyenin kök kısmı

Fasulye kuvvetli olmayan ve yanlara doğru ortalama 65 cm yayılabilen, derine ortalama 75-100 cm inebilen kazık köklü bir bitkidir. Bu gelişme çeşide ve toprak koşullarına bağlı olarak değişebilir. Fasulyenin kök gelişimi çimlenme ile birlikte başlar çiçeklenme dönemine kadar hızlı bir şekilde devam eder. Kökleri üzerinde *Rhizobium phaseoli* bakterileri tarafından üretilen azot içerikli nodüller (yumrular) vardır. Bu yumruların oluşumu çiçek tomurcuklarından 5-10 gün önce oluşmaya başlar ve sayısı çok azdır. Çiçeklenmenin başlamasıyla hızla artmaya başlar, tane oluşmaya başladığında yumru sayısı en yüksek düzeydedir, renkleri hafif pembe renklidir ve aktiftirler. Taneler büyüyüp olgunlaştıkça kök yumrularının iç kısımları boşalmaya başlar, renkleri koyulaşır. Kuru olgunluk döneminde aktiviteleri biter, köklerden kopar ve toprakta kalırlar (Şekil 1).



Şekil 1. Kazık kök ve nodoziteler

1.2. Fasulyenin gövdesi

Fasulye boğum ve boğum aralarından oluşan otsu bir gövdeye sahiptir ve hafif tüylüdür. Boğum aralarında gövdenin içi boştur. Gövdenin rengi genellikle sarımsı yeşil, bazen kırmızımsı, morumsu olabilir. Renkli tohumlu bitkilerin gövdesi mavimsi olmaktadır.

Bodur tiplerde ana sapın sonunda çiçek salkımı bulunur. Dallanma ilk yaprakların bağlı olduğu boğumdan başlayarak 1., 2. ve 3. yaprak koltuğunda olur ve dallanma çiçeklenme tamamlanmaya kadar devam eder. Sırk

fasulyenin sapı ince, uzun, sarılıcı, damarlı ve köşelidir. Ana sap üzerinde 19 adede kadar varan sayıda üçlü yaprak çıktıktan sonra sülükle sonuçlanır. Dallanma ilk yaprakların çıktığı boğum ile üçüncü üçlü yaprağın çıktığı boğumlar arasında olur. Çiçeklenmenin başlangıcında dal sayısı en fazladır. Çiçeklenme süresinde dalların bir kısmı dökülür. Bodur fasulyeler 15-50 cm arasında, yarı sırk fasulyeler ise 50-100 cm, sırk fasulyeler ise 150-300 cm arasında boy alırlar (Şekil 2).



Şekil 2. Fasulyede gövde. Bodur; yaprakla biten gövde (solda), sırk; sülükle biten gövde (sağda)

1.3. Fasulyenin yaprak kısmı

Fasulye tohumu çimlenip sürgünlerinin toprak yüzeyine çıkışında görülen ilk yaprak kotiledon yapraklardır. Bunlar kalp biçiminde ve iki tanedir. İkinci tip yaprak ise, ilk yapraklardan sonra görülen gerçek yapraklardır. Gerçek yapraklar bir yaprak sapı üzerine üç adet yaprağın birleşimi şeklinde oluşmaktadır (Şekil 3). Yaprakların yüzeyi tüylüdür. Yapraklar gövde üzerinde helezoni şeklinde dizilmektedir.



Şekil 3. Fasulyede yaprak tipleri. Kotiledon yapraklar (solda), üç yaprakçıklı bileşik yaprak (sağda)

1.4. Fasulyenin çiçek kısmı

Fasulyede çiçek durumu yaprak koltuklarından (yaprak sapı ile gövdenin birleştiği kısım) çıkan salkım şeklindedir. Salkım sapsız genellikle yaprak sapsızlardan daha kısadır. Salkımda bulunan çiçek sayısı fasulye türlerine göre değişmek üzere 3-15 arasında olmaktadır (Şekil 4).

Fasulyenin çiçeği beşe ayrılmaktadır;

1.4.1. Çiçek sap ve tablası

Çiçeğin gövdeye bağlanarak taşındığı kısımdır.

1.4.2. Çanak yapraklar

Çiçeğin yeşil renkli kısmıdır, 5 parçadan oluşur ve tüylüdür. Alttan itibaren 2/3'lük kısmından birleşerek çanak şeklini almıştır ve diğer çiçek organlarını da içine almaktadır.

1.4.3. Taç yapraklar

Çiçeğin renkli ve 5 parçadan olan kısmıdır. Bir adet bayrak yaprak, 2 adet kanatçık, 2 adet de kanat yapraktan oluşur. Bayrak yaprak en büyüğü olup tomurcuk döneminde diğer çiçek kısımlarını örter. Bayrak yaprağın iç kısmında karşılıklı olarak kanatçıklar bulunur. Kanatçıkların iç kısmında ve bayrak yaprağın tam karşısında iki adet taç yaprağın birleşmesiyle meydana gelen kayıkçık bulunur. Kayıkçığın görevi içerisinde bulunan erkek ve dişi organı dış etkenlere karşı korumaktır.

1.4.4. Erkek organlar

Fasulyede 10 adet erkek organ olup bunların 9 adeti sap kısmından birleşik bir tanesi ise serbest durumdadır.

1.4.5. Dişi organ

Erkek organların oluşturduğu tüp içerisinde dişi organ bulunur. Dişi organın tepesi tek parçalıdır ve etrafı tüylüdür. Dişicik borusu kıvrımlıdır. Fasulye çeşitlerine bağlı olarak çiçekleri genellikle beyazdan mor ve açık leylak rengine kadar uzanmaktadır. Genellikle renkli tohumlu bitkilerin çiçekleri renkli, beyaz tohumlu bitkilerin çiçekleri beyaz olmaktadır. Fasulye

bitkisi çiçeklenme döneminde çiçeklerini gövdenin alt kısımdan itibaren açarak üst kısma doğru ortalama 1-3 hafta içerisinde tamamlamaktadır. Bu süre genetik, iklim ve toprak özelliğine göre değişim göstermektedir. Çiçeklenme için en ideal sıcaklık 21 °C'dir. Bodur çeşitlerde ekimden 43 gün sonra başlayan çiçeklenme 15 gün sürerken, sarılcı formlarda ekimden ortalama 45 gün sonra başlar. Çiçeklenme ortalama bir ay sürer. Fasulye bitkisinde çiçekler genellikle havanın serin olduğu gece ve sabahın erken saatlerine açar. Gündüz sıcaklıklarında açma görülmez. Fasulyede erkek ve dişi organların çanak ve taç yapraklar tarafından kuvvetli bir şekilde sarılmış olması çiçeğin kendine döllemesini sağlar.



Şekil 4.Fasulye çiçeği

1.5. Fasulyenin meyvesi

Fasulye meyvesine bakla denir. Bitkide çevre şartları ve çeşide göre ortalama 5-30 tane bakla oluşabilmektedir. Bakla şekilleri düz, kıvrık ya da açık S biçimindedir. Fasulye meyveleri olgunlukta 4-30 cm uzunlukta ve 0,5-3 cm genişliktedir. Sırk formlarda bakla uzunluğu daha fazladır (Şekil 5).



Şekil 5. Fasulye meyvesi

1.6. Fasulyenin tohumu

Fasulyede tohum; *tohum kabuğu*, *kotiledonlar* ve *embriyodan* oluşmaktadır.

1.6.1. *Tohum kabuğu*

Tanenin en dış kısmında bulunan kotiledonlar ve embriyoyu saran kısımdır. Tohum kabuğunun üzerinde görülen ve tohumun meyve kabuğuna bağlandığı kısmın kalıntısı olan göbek bağı “hilum” bulunur. Fasulye tohumu çeşide bağlı olarak tohum kabuğu sert veya yumuşak olmaktadır. Kabuktaki sertlik oranı fasulyenin su çekme miktarını belirlediği için pişirme süresine de önemli derecede etki etmektedir. Fasulye tohumunun kabuk sertliği çeşide göre değişim gösterse de fasulyenin yetiştirildiği yerin toprak yapısı, hasat zamanı, iklim ve çevre faktörleri önemli etkiler oluşturmaktadır (Williams ve ark., 1986).

1.6.2. *Kotiledonlar*

Besin maddelerinin depolandığı kısımdır ve tanenin yaklaşık %90'ını oluşturur. İki çenekten oluşur. Tane bileşimini yaklaşık olarak %16,0-28,0 ham protein, %0,8-2,3 ham yağ, %40,1-62,4 azotsuz öz maddeler, %2,0-5,6 ham selüloz, %2,8-6,3 kül ve %7,7-14,6 su oluşturur.

1.6.3. *Embriyo*

Yeni bitkiyi meydana getirecek olan kısımdır ve iki kotiledon arasında bulunur. Oluşacak yeni bitkinin küçük bir örneğidir. Embriyo fasulyenin genetik kodunu oluşturmaktadır. Çimlendikten sonra gövde taslağı “plumula”, kök ve gövde arasındaki bağlantıyı sağlayacak sapcık “hypokotil” ve toprak altı organları oluşturacak kökçük “radikula”dan ibarettir.

Kuru fasulyede 100 tane ağırlığı yetiştirme şatları ve çeşide bağlı olarak 15-100 g arasında değişmektedir. Tane kabuğu çeşide göre renkli olabildiği gibi sadece beyaz, siyah, kırmızı, açık sarı, kahverengi, krem gibi renkler alabilmektedir.

Birden fazla renkli olanlar noktalı, leopar desenli, zebra çizgili, alacalı, küçük noktalı ve yarısı alacalı olmak üzere altı farklı durum görülmektedir.

Ülkemizde, Türk Standartları Enstitüsü tarafından Kuru Fasulye tipleri, tane şekline (botanik yapılarına) göre 10 grupta sınıflandırılmıştır. Bunlar:

- Şeker
- Tombul
- Selanik
- Horoz
- Dermason
- Çalı
- Sıra
- Bomba
- Barbunya
- Battal (Şekil 6)



Şekil 6: Tane şekline göre kuru fasulye tipleri

Barbunya: Tanelerin zemini bej renkli üzeri kırmızı çizgili, alacalı ve benekli renkte, iri, yuvarlağa yakın oval biçimdedir.

Battal: Taneler böbrek şeklinde, beyaz ve büyüktür.

Bomba: Taneler beyaz renkte, çok iri, ovalimsi şişkin biçimindedir.

Çalı: Taneler beyaz renkte, tombul, biraz daha büyük, böbrek biçimindedir.

Dermason: Taneler dolgunca yassı, beyaz renkte, çok iri, uçları yuvarlak yapıdadır.

Horoz: Taneler silindirik şekilli, beyaz ve orta büyüklüktedir.

Selanik: Taneler yassı biçimde, beyaz, büyük ve uç kısımları yuvarlaktır.

Sıra: Taneleri küçük, beyaz renkte olup, yassı şeklinde bir ucu düz, diğer ucu yuvarlak biçimdedir.

Şeker: Taneleri iri, beyaz ve yuvarlak şekillidir.

Tombul: Taneleri beyaz renkte olup, oval şekillidir, küçüktür.

2. KURU FASULYENİN İKLİM VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ

2.1. Fasulyenin iklim istekleri

Fasulyenin tarımı ılıman iklim kuşağında yapılmaktadır. Sıcaklığın ortalama 16-24 °C arasında olmasını isteyen sıcak iklim bitkisidir. Çimlenme 10 °C'nin altında yavaşlar. Dona toleransı yoktur. Sıcaklığın 30 °C'de olması başarılı yetişmenin üst sınırını çizer. Yüksek sıcaklıklarda çiçek döker ve 35 °C'nin üzerinde tane tutma çok zayıflar. Optimum çimlenme sıcaklığı 15-20 °C, optimum büyüme ve çiçeklenme sıcaklığı 20-25 °C olduğu kabul edilmektedir.

Yıllık yağış miktarı 600 mm'nin üzerinde olan Karadeniz sahili ve geçit bölgelerinde az sayıda sulanarak, Orta Güney, Doğu, Marmara ve Trakya'da sulanarak tarımı yapılır. Hava oransal nemi çiçeklenme döneminde %50'nin üzerinde olmalıdır.

2.2. Fasulyenin toprak İstekleri

Toprak isteği bakımından hafif kumlu topraklar en ideal olanıdır. Kolay ufalanan, drene edilmiş topraklar idealdir. Ağır topraklarda özellikle yağışlardan sonra su göllenmesi bitkinin kısa sürede ölmesine neden olur veya toprak yüzeyinde oluşan kaymak tabakası fidelerin çıkışını engelleyebilir. Fasulye azotça zengin toprakları daha çok sevdiği için organik madde içeriği zengin gübreleri tercih eder. Genellikle organik gübre olarak ahır gübresi fasulye üretimi için ideal gübrelerden bir tanesidir (Kurt ve ark., 2024). Fasulye için en uygun toprak pH'nın 6,8-7,5 arasındadır. pH'sı 5,5'den daha düşük topraklara kireç uygulaması yararlı olmaktadır. Fasulye toprak tuzluluğuna da oldukça duyarlı bir bitkidir.

3. KURU FASULYENİN KÜLTÜRÜ

3.1. Fasulyede toprak hazırlığı

Toprak sonbaharda yüzeysel sürülerek hem bir önceki bitkinin anızları toprağa karıştırılır hem de toprak kabartılmış olur. Sürümde kazayağı gibi aletler en uygundur. Toprağı 10 cm derinlikten yırtarak işleyen kazayağı gibi aletler sürümde ideal olmaktadır. Kazayağı toprağı devirerek değil de yırtarak işlediğinden su kaybı, kılcal kanalların zarar görmesi ve verimli üst toprak tabakasının toprağın alt kısımlarına karıştırılması önlenmiş olmaktadır. Sonbaharda toprak sürülürken çiftlik gübresi toprağa karıştırılabilir. Kurak bölgelerde sonbahar toprak işleme erozyon ve suyun kaybolmaması nedenleriyle yapılmamalıdır.

İyi hazırlanmış keseksiz tohum yatağı yüksek oranda tohumun çimlenmesi için gereklidir. İlbaharda toprak tava gelir gelmez işlenmelidir. Ekim öncesinde iki kez toprak işleme daha yararlı olmaktadır. Birinci işlemeyi takip eden ikinci işlemede tırmıkla düzelleme yapılır.

3.2. Fasulyede ekim zamanı

Kuru fasulye 0 °C'nin altında zarar görür. İlbahar son donlarından birkaç gün önce fasulye ekimine başlanmalı ve 15-20 gün içerisinde tamamlanmalıdır. Orta Anadolu Bölgesi'nde en uygun ekim zamanı mayıs ayının ilk yarısıdır. Ekim gecikmişse erken olgunlaşan bir çeşit seçilmelidir. Ekim zamanının gecikmesi tane verimini azaltmaktadır. Çıkış süresi 7-10 gün süren fasulyede ideal çimlenme için ortalama sıcaklık 16-20 °C olması önerilir.

3.3. Fasulyede ekim yöntemi

Fasulye serpme ya da mibzerle ekilmektedir. Serpme ekimde tohumların ekim derinliklerinin farklı oluşu nedeniyle fidelerin çıkışı farklı zamanda olmakta, fazla tohum kullanılmakta ve bakım işlemleri güçleşmektedir. Fasulye ekiminde "Ocak Usulü" ekim de yapılmaktadır. Ekim 70-80 cm sıra arası 25-30 cm sıra üzeri olacak şekilde yapılır. Çizgilerin kesiştiği yerlere 10-15 cm çapında 5-8 cm derinliğinde ocaklar açılır. Bu ocaklara 4-6 tane tohum konularak kapatılır. Ekim sonrası bitkiler 10-15 cm uzayında ilk çapa ile birlikte seyreltme yapılır. Kuru tane üretimi için bodur veya yarı sırtık kuru fasulye üretiminde en iyi ekim yöntemi mibzerle sıraya ekimdir. Sıra arası 40-

45 cm, sıra üzeri 6-10 cm olacak şekilde tohumlar ekilir. Ekim derinliği ağır topraklarda 2,5-5 cm, hafif topraklarda 5-10 cm'ye kadar iner. Dekara gerekli tohum miktarı, çeşidin tohum iriliği ve gelişme durumuna göre bodur fasulye çeşitlerinde 7-10, sırk çeşitlerde 3-5 kg arasındadır.

3.4. Fasulyede besin maddesi gereksinimi ve gübreleme

Kuru fasulyede dekardan 180 kg tane ürün alınabilmesi için dekara ortalama 16,5 kg azot, 7 kg fosfor ve 14 kg potasyum ihtiyaç duymaktadır. Gübreleme yapılmadan önce toprağın verimlilik analizi yapılmalıdır.

Fasulye bir baklagil bitkisi olduğundan kök nodozitelerindeki bakteriler aracılığı ile havanın serbest azotunu bitkinin kullanacağı forma çevirebilmektedir. Köklerde nodozite oluşumu azotlu gübre uygulamasından ters yönde etkilenir. Yüksek düzeyde azot uygulandığında köklerde nodozite oluşmaz. Yüksek seviyede azotlu gübre vermek yerine uygun bakteri ile tohumların aşılınması bitkinin azot gereksinimini karşılayacaktır. Eğer çiftlik gübresi uygulanmışsa azotlu gübrelemeye gerek yoktur. Toprak pH'sının düşük olduğu topraklarda kireç uygulaması, bitkinin kalsiyum ihtiyacını karşılaması bakımından yararlı olacaktır. Yağışlı ve asit topraklı bölgelerde kireçleme yapılacaksa azotlu gübreler nitratl olmalıdır. Sülfatlı gübreler bu yörelerde fasulye tarımında kullanılmamalıdır.

Ekimle birlikte verilecek gübrelerin bitkinin çimlenmesine olumsuz etkide bulunmaması için tohumun 2-5 cm altına ve 2-5 cm yan tarafına verilmesi gerekmektedir. Böylece tohumun çimlenmesi sırasında çıkan kökler toprak yüzeyi ile açı yapacak biçimde yanlara doğru gelişirken bitki besin maddelerinden en iyi biçimde yararlanacaktır.

3.5. Fasulyede bakteri aşılması ve azot fiksasyonu

Fasulyede etkili olan *Rhizobium phaseoli* bakterisi toprakta yetersiz veya yok ise aşılama (inokulasyon) gereklidir. Fasulye bitkisi yılda dekara 40-70 kg azot bağlayabilmektedir. Bakterinin toprakta bulunmadığı koşullarda aşılama ile %50 hatta %100 verim artışı sağlanabilmektedir. Baklagillerin orijin merkezlerinde *Rhizobium* bakterileri doğal olarak bulunmaktadır. Anadolu, fasulyenin orijin merkezi olmadığı için topraklarımızda fasulyede etkili bakteri bulunmamaktadır. Orta Anadolu Bölgesi'nde bakteri aşılmasına olumlu tepkinin alındığı belirtilmektedir.

3.6. Fasulyede su gereksinimi ve sulama

Fasulyede ürün alınabilmesi için sulama gereklidir. Ekim yapmak için toprağın tava gelmesi yani yeteri kadar su ve hava ihtiva etmesi gerekir. Ekim yapılırken toprakta yeteri kadar su yoksa tarla sulanarak toprağın tava gelmesi beklenmeli ve sonra ekim yapılmalı. Kumlu topraklarda ekim yapılmışsa ve sıcaklık fazla ise çimlenme dönemlerinde de yüzeysel sulama yapılmalıdır. Fasulye gelişiminin erken dönemlerinde yapılan fazla sulama kök ve gövde çürüklüklerine neden olabilir. Bitkilerin 10-15 cm boylandığı dönemde az miktarda sulanmalıdır.

Kuru fasulye veriminin yüksek olması için gelişme süresince 300-500 mm su gerekmektedir. Fasulyenin en fazla suya ihtiyaç duyduğu dönemler çiçeklenme ve tane doldurma dönemleridir. Bu yüzden sulama bu dönemlerde yarı yarıya uygulanmalıdır. Daha sonra bakla ve tohumların kuruması için kuru bir devreye ihtiyaç vardır.

Bu dönemlerdeki su eksikliği verimi ve tane kalitesini azaltır. Su eksikliğinin yanında, fazla su ve bunun sonucunda ortaya çıkan zayıf toprak havalanması bitki büyümesini olumsuz etkiler. Fasulye sık sık ve hafif sulamayı sever. Bol sudan zarar görür.

Fasulyede iki ideal sulama şekli vardır. Bunlardan birincisi yağmurlama sulama olup, gün içerisinde en uygun sulama zamanı ikindiden sonra müteakip sabahın erken saatlerine kadardır. Gün ışığında ve sıcak havalarda yapılan yağmurlama sulamada güneş ışınları su ile birleşerek yaprakların yanmasına sebep olur ve çiçek dökümü gerçekleşir. İkinci sulama şekli ise karık usulü sulama olup en uygun metotlardan biridir. Bitki sıraları arasından açılmış bulunan arklara gönderilen su ile bitkiler sulanmaktadır. Su bitki yapraklarına dokunmadığı için güneşin anormal yakıcı etkisi bulunmamaktadır.

Salma sulama şekli fasulye için zararlıdır. Çünkü fasulye kaymak bağlamaya ve durgun suya karşı çok hassastır. Durgun su fasulyede kök çürüklüğüne neden olur.

3.7. Fasulyede yabancı ot kontrolü ve çapalama

Ekimden 10-15 gün sonra fasulye tohumları çimlenerek toprak yüzeyine çıkarlar. Bitkiler çıkmaya başlayınca fazla yağış nedeniyle kaymak tabakası oluşmuşsa kaymak kırmak için çapa yapılmalıdır. Normal olarak bitkiler 3-4

yapraklı dönemde ilk çapalama yapılır. Çapa topraktaki bakteri çalışmasını artırır ve sonuç olarak toprakta azot birikimi üzerinde olumlu etkide bulunur. Bitkilerin ilk gelişme dönemlerinde yabancı otlar ile rekabeti düşüktür ve özellikle geniş sıra arası ekimlerde tarla kolayca otlarır. Fasulyenin kökleri yanlara doğru da gelişim gösterdiğinden köklerin zarar görmemesi için çapalamanın yüzeysel yapılması gereklidir. Çiçeklenmeden sonra çapalamaya gerek yoktur. Geniş alanlarda fasulye yetiştiriciliğinde özellikle traktör çapasının yapılamadığı sık ekimlerde yabancı ot kontrolünde kullanılacak çeşitli ot öldürücü herbisitler bulunmaktadır. Bunlara ihtiyaç duyulduğunda çıkış öncesi, çıkış sonrası kullanılacak formları vardır.

3.8. Fasulyede hasat ve harman

Kuru fasulye baklaların büyük çoğunluğunun sarardığı zaman hasat edilir. Hasat erken yapılırsa tohumlar kuruduktan sonra buruşuk olması nedeniyle ürün miktarı azalır ve aynı zamanda fazla su tohumların kızışıp bozulmasına neden olur. Hasat geç yapılır ise baklalar çatlayarak taneler dökülür ve hasat kaybı olur. Hasat elle veya makine ile nemin yüksek olduğu sabahın erken saatinde yapılmalıdır. Hasat sonrası harmanda kurutulan bitkilerin harman işlemi hasat harman makinası ile nem ortalama %18-20 olduğunda yapılmalıdır.

3.9. Fasulyede depolama

Depolamadan önce fasulye tohumları yabancı madde ve yabancı ürün (fasulye dışındaki) tohumlarından temizlenmelidir. Böcek zararlarına karşı tohumlar uygun ilaçlarla ilaçlanmalıdır. Hasat sonrası depolanacak fasulye tohumlarının nemi %14 olacak şekilde 10 °C sıcaklığın altında depolanmalıdır.

4. FASULYE HASTALIK VE ZARARLILARI

4.1. Fasulyede paraziter olmayan hastalıklar

4.1.1. Güneş Yanıklığı

Bitkilerde yüksek sıcaklık ve süresi bitkilerin büyümesini önemli derecede olumsuz etkilemektedir. Aşırı sıcaklar bitkilerin gelişimini yavaşlatır veya kuruyarak ölümüne neden olabilmektedir (Dinler ve ark., 2024). Fazla ışık fasulyede de yapraklara, gövdeye, dallara, baklalara ve tanelere zarar

vermektedir. Çok nemli ve bulutlu hava koşullarını izleyen çok kuvvetli güneş ışınlarının etkisiyle bu tip zararlar yaygın görülür. Bitkinin üst ve dış kısmındaki yapraklarda kahverengi ya da kırmızımsı noktalar oluşur. Bu zarar yaprakların orta kısmında, bazen kenar ve uç kısımlarına yakın yerlerde kahverengileşme ya da bronzlaşma şeklinde kendini gösterir. Daha sonraki dönemlerde renksizleşme yaygınlaşır ve dokuların ölümüne neden olur. Doku inceleşir ve kurur. Noktalar giderek genişleyip büyür ve sonunda baklaların karın kısmından üst kısmına doğru yayılır.

4.1.2. Su solgunluğu

pH'sı 7.0-7.5 arasında değişen topraklarda fazla yağışlı dönemlerden sonra fasulyelerde sararma olmaktadır. Daha sonraki kurak dönem süresince fasulyenin uç yaprakları normalleşir ve sararmış yaşlı yapraklar normal renklerini alırlar. Derin ekim ve fazla sulamada da aynı şekilde sararmaya neden olur.

4.1.2. Gübre zararı

Gübre tohumla birlikte aynı sıraya verildiğinde tohumun çimlenmesi ve fidenin gelişmesi gecikir. Eğer gübreleme zamanında yağış varsa ekilen tohum gübre solüsyonu içinde kalır ve zarar oldukça azalır.

4.1.3. Alkali zararı

Topraktaki bazı besin elementlerinin azlığı ya da gerekenden fazla olması, bitki büyümesinin durması ve yaprakların sararması şeklinde kendini gösterir. Fazla su tutan topraklarda uzun süre sulamaya devam edildiğinde topraktaki fazla alkali etkisiyle köklerin emme gücü bozulur. Alkali zararı yağışı az, drenajı iyi olmayan topraklarda görülür. Bu zarar tarlanın su toplanan çukur yerlerinde öbekler halinde kendini gösterir. Alkali tuzların konsantrasyonu bu öbeklerin orta kısmında fazla kenara doğru azalır. Öbeklerin orta kısmındaki bitkilerin tümü ya da büyük kısmı ölür. Alkali tuzların fazla olduğu topraklarda fasulye yetiştiriciliği önerilmemektedir.

4.2. Fasulyede paraziter hastalıklar

4.2.1. Mantar Hastalıkları:

4.2.1.1. Kök Çürüklüğü

Fasulyede kök çürüklüğü hastalığına birkaç çeşit mantar neden olmaktadır. Tohumların çimlenme ve bitkinin gelişmesi boyunca hastalık etmeni bitkilere bulaşabilir ve kök çürüklüğünü oluşturur. Hastalık bitkinin gelişme periyodu içinde herhangi bir zamanda görülebilir. Hastalığa yakalanmış olan bitkiler diğer bitkiler gibi normal gelişme gösteremezler ve bodur kalırlar. Hastalıklı bitkilerde 2. ve 3. derece yan köklerin ya hiç oluşmadığı ya da kazık kök ucu ile toprak yüzeyine yakın yerlerde zorlukla birkaç yan kökün oluştuğu görülür. Bu gibi bitkilerin kazık kök ve boğazlarının bazı kısımları ya da tümü kiremit kırmızısı, koyu kahverengi ve gri renkli olur. Kabuk kısımlarının tümü çürümüş olmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. Kök çürüklüğü

Hastalık tohumdan ve topraktan bulaşır. Hastalıktan korunmak için tohumluklar hastalık görülmeyen tarlalardan seçilmelidir. Fazla hastalık görülen tarlalarda ekim nöbeti yapılarak iki yıl baklagiller yetiştirilmemelidir. Uygun kimyasallarla tohumlar ilaçlanabilir. Hastalığa dayanıklı çeşitler seçilmelidir.

4.2.1.2. Antraknoz

Baklaların üzerinde 1-5 mm büyüklüğünde çökük siyah lekeler olarak görülür. Bunlar başlangıçta kırmızı-kahverengi, daha sonra siyah renkte bir

halka ile çevrilir. Lekelerin merkezinde sarımsı renkte bir sızıntı bulunur. Yaprakta ise alt yüzeyde çeşitli büyüklüklerde, damarlarla sınırlandırılmış, başlangıçta kırmızı-kahverengi daha sonra siyah renkli ölü kısımlar olarak görülür. Kuru tarım yapılan ve yüzeysel sulanan alanlarda hastalık görülmez. Hastalık nemli ve serin bölgelerde zararlı olur. Zararı azaltmak için hastalıklı bitki artıklarını pullukla derine gömmek, ekim nöbeti uygulamak, drenajı iyi tarlalarda fasulye yetiştirmek ve tarlanın yabancı otlardan temiz tutulması gerekir. Ayrıca temiz tohumluk ve dayanıklı çeşit kullanmak zararı önleyecektir. Hassas fasulye çeşitleri kullanıldığında çeşitli kimyasallar kullanılabilir (Şekil 8).



Şekil 8. Antraknoz; yaprakta (solda), meyvede (sağda)

4.2.1.3. Pas

Hastalık zararı özellikle yapraklarda görülmektedir. İlkbaharda yaprak alt yüzeyinde beyaz püstüllerin oluşumu ile başlar. Püstüllerin çevresindeki yaprağın üst yüzeyi yukarı doğru kabarır. Diğer pasların aksine beyaz renk gösterirler ve kısa zamanda yaprak alt yüzeyinde çok sayıda kırmızı-kahverengi yazlık sporları oluştururlar. Bunları koyu kahve renkli kışık sporlar izler. Hastalık erken görüldüğünde yaprakların kurummasına, dökülmesine ve ölümüne neden olur. Uygun koşullarda baklalar üzerinde de zararlı etkisi olabilir. Pas tohum kökenli değildir, rüzgarla, böceklerle ve tarım aletleriyle taşınır. Nemli, bulutlu, çigli havalar salgına neden olur (Şekil 9).

Hastalıktan korunmak için dayanıklı çeşit kullanılması, ekim nöbeti yapılması ve hastalıklı bitkilerin yok edilmesi gerekmektedir.



Şekil 9. Fasulyede pas

4.2.1.4. Külleme

Hastalık sıcak kuru günlerde kendini gösterir ve serin geceler ile çıgıli koşullarda yaygınlaşır. Önce yapraklarda küçük mozağe benzer hafif küçük siyah lekeler görülür, sonra bu lekeler beyaza dönüşür. Bitkinin bütün organlarına yayılan beyaz lekeler bitkiyi tamamen kaplar, genç yapraklar ve baklalar deforme olur, büzüşür, bitki bodurlaşır, verim önemli ölçüde düşer. Hastalık tohum kökenli değildir, rüzgarla ve aletlerle bulaşır. Mücadele için dayanıklı çeşitlerin kullanılması ile birlikte kükürtlü ilaçların kullanılması, bitki artıklarının tarladan kaldırılması tavsiye edilmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Fasulyede külleme

4.2.1.5. *Ascochyta* Yaprak Lekesi

Yapraklarda, meyvede, gövdede yuvarlak kahverengi lekeler meydana getirir. Lekelerin kenarları siyahtır. Lekeler fazla olunca bitkinin yaprakları aşağıdan yukarıya doğru ölebilir. Yaralar toprak seviyesinde olursa hastalık aşağıya, köklere doğru uzanır ve bitkiyi öldürebilir. Hastalık tohumla yayılarak kışı arazi üzerinde bulunan diğer bitki veya materyal üzerinde geçirir. Hastalığın kontrolünde, hastalığın görüldüğü tarlalardan kesinlikle tohum alınmamalıdır. Bitki anızları toplanıp yakılmalıdır. Bu gibi arazilerde ekim nöbeti yapılarak üç yıl boyunca fasulye yetiştiriciliğine yer verilmemelidir. Toprak iyi drene edilmelidir. Dayanıklı çeşit kullanılmalıdır (Şekil 11).



Şekil 11. Ascochyta yaprak lekesi

4.2.2. Fasulyede bakteri hastalıkları

4.2.2.1. Bakteriyel Solgunluk

Bitkide birdenbire hiç ön belirti olmadan gövdede veya yan dallarda solma, pörsüme görülür. Bundan sonra bitkide tamamen veya solgun dallarda kurumalar olur, baklalar da pörsür. Diğer bakteriyel kurumalardan farkı bitkilerde kuruma oluşuncaya dek yaprak, bakla ve gövdenin sürgünlerinde sararma, leke gibi belirtiler görülmeyiştir. Hastalık oluşturan bakteri tohumla taşınır. Aynı tarlada üst üste fasulye ekimi yapıldığında ise tarladan bulaşma durumu görülür. Hastalıktan korunmak amacı ile hastalık görülen tarlalardan tohumluk sağlanmamalıdır. Hastalığa ilk yakalanan bitkiler sökülüp tarladan uzaklaştırılmalıdır. Tohumlar ekilmeden önce kimyasal ilaçlarla muamele edilebilir (Şekil 12).



Şekil 12. Fasulyede Bakteriyel Solgunluk

4.2.2.2. Yaprak Hale Lekesi

Hastalığı bitki gelişiminin her devresinde görmek mümkündür. Çimlenme döneminde kotiledon yapraklarda sarı lekeler biçiminde görülür. Bitki büyüyüp hastalık ilerledikçe lekeler dallara, yapraklara ve gövdeye

yayılır. Yapraklarda ortası kırmızımsı-kahverengi etrafı sarı hale şeklinde lekeler, dallarda ve gövdede uzun kahverengi lekeler oluşur. Fasulye baklalarında yağ damlatılmış gibi yuvarlak ya da uzunca, akıntılı gri beyaz, siğile benzer lekeler oluşturur. Hastalık etmeni olan bakteri bakladan tohuma geçer. Hastalığın kontrolü için tohumluklar hastalık görülmemiş tarlalardan sağlanmalı, ekim nöbeti uygulanmalı, hastalıklı bitkiler tarladan uzaklaştırılmalı ve hastalığa dirençli çeşitler seçilmelidir. Kimyasal olarak mücadelede ekimden önce tohumlar uygun ilaçlarla muamele edilmelidir.

4.2.2.3. *Adi Yaprak Yanıklığı*

Hastalık önce kotiledon yapraklarda görülür, sonra diğer yapraklara yayılır. Belirtileri önce sarı sonra kırmızımturak kahverengi lekelerdir. Lekelerin ortası kurur etrafında halka oluşur. Bakteri daha sonra iletim borularına geçerek bütün bitkiye yayılır, iletim borularını tıkayarak bitkiyi soldurup ölümüne neden olur. Hastalık tohumla bulaşmaktadır. Mücadelesinde, tohumların ekimden önce ilaçlanması, tarladan hastalıklı bitkilerin uzaklaştırılması ve hastalığa dayanıklı çeşitlerin ekilmesi gerekmektedir (Şekil 13).



Şekil 13. *Adi Yaprak Yanıklığı*

4.2.3. Fasulyede virüs hastalıkları

4.2.3.1. *Fasulye sarı mozaik virüsü*

Hastalık bitkide mozaik şeklinde açık yeşil, açık sarı lekeler, kıvrılmalar, yapraklarda hafif kalınlaşma ve gevrekleşme meydana getirir. Hastalık gelişmenin ilk dönemlerinde olursa bitki bu belirtilerle cüceleşir, gelişmenin son dönemlerinde görülürse cüceleşme olmaz, diğer belirtiler meydana gelir. Hastalık mekanik yollarla ve tohumla bulaştığı gibi afitlerle (böcekler) de taşınmaktadır. Etkin bir mücadele için temiz tohumluk kullanılmalıdır (Şekil 14).



Şekil 14. Fasulye Sarı Mozaik Virüsü

4.2.3.2. *Fasulye genel (adi) mozaik virüsü*

Bitkide yaprakların sarı ve yeşil kısımları bariz farklarla bir mozaik görünümü verirler. Bitkinin büyüme uçlarında büzülmeler ve kurumalar olur. Hastalığın ileri devrelerinde mozaikli dallar ve yapraklar küçülür, bitki cüceleşir. Hastalık etmeni tohumla, mekanik yolla ve vektörlerle (böceklerle) bulaşmaktadır. Vektörler diğer baklagilleri de enfekte ettiğinden bulaşma kolay olmaktadır. Mücadelede vektörlerin ve konukçu olan diğer bitkilerin tarladan temizlenmesi gerekmektedir (Şekil 15).



Şekil 15. Fasulye Genel (Adi) Mozaik Virüsü

4.2.3.3. *Tepe kıvrıcıklığı virüsü*

Fasulyenin gerçek yaprakları çıktıktan sonra büyüme uçlarındaki yapraklar büzülür, kıvrılır, buruşur. Genellikle bodur fasulye çeşitlerinde ortaya çıkar. Tohumla ve afitlerle bitkiden bitkiye yayılır.

4.3. Fasulye zararlıları

4.3.1. *Fasulye Tohum Böceği*

En önemli depo zararlılarından biridir. Tohumun kalitesini düşürür ve çoğu zaman embriyoyu da yiyerek çimlenmeyi engeller. Böcekler fasulyenin çiçeklenme döneminde tarlalara uçarlar, çiçeklerin nektar ve polenleriyle beslenirler. Bu arada dişisi yumurtalarını fasulye meyvelerinin üzerine bırakır. Yumurtadan çıkan küçük kurtçuklar meyve kabuğunu deler ve tohumun içine girerler. Larva tohumla beslenerek büyür ve ergin hale gelip uygun sıcaklıkta tohumu delerek çıkar. Böcekler ya depoda tohumları veya tarlada meyveleri enfekte etmeye devam ederler. Bir yılda 4-5 kez döl verebilirler. Depolarda üremeleri için 17 °C'ye kadar sıcaklığa ihtiyaçları vardır. Mücadelenin hem tarlada bitkiler çiçeklenme dönemindeyken hem de depolarda yapılması gereklidir. Depoların temiz tutulması, depolamadan önce depoların ilaçlanması, uzun dönem depolamada tohumların ilaçlanması ve düşük sıcaklıklarda depolanması gereklidir. Geç ekim yapılması da zararlı ile mücadelede uygulanabilecek yöntemdir (Şekil 16).



Şekil 16. Fasulye Tohum Böceği (*Bruchus sp.*)

4.3.2. *Afitler*

Fasulyede siyah ve yeşil afitler bitkinin büyüme noktalarında, çiçeklerinde ve yeni oluşan baklalarda kümelenmiş olarak görülebilir. Afitler

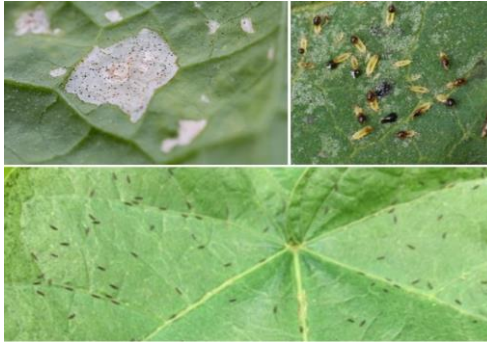
bitkinin öz suyunu emerek zarar verirler ve emgi yaptıkları bölgelerde deformasyon meydana getirirler. Çiçek ve bakla dökülmesi artar. Enfeksiyon bitkinin erken dönemlerinde ve ciddi olursa bitkiler ölebilirler. Afitler aynı zamanda virüsler için vektör görevi görürler. Afitlerin doğal olarak birçok düşmanı vardır. Eğer bunlar afit popülasyonunu kontrol altında tutamıyorsa kimyasal mücadele yapılmalıdır (Şekil 17).



Şekil 17. Afitler (Yaprak bitleri)

4.3.3. *Tripsler*

Emici olan bu böcekler bitkiye zarar vererek yapraklarda solgunluk ve kıvrılmalar, meyvelerde beyaz lekeler meydana getirirler. Tripsleri tarlada görmek oldukça zordur, çok küçüktürler. Genellikle tomurcuk ve çiçeklerin arasına saklanırlar. Zamanında kimyasal mücadele ile zararlıların etkisini azaltmak mümkündür (Şekil 18).



Şekil 18. Tripsler ve zararı

4.3.4. Kırmızı örümcekler

Kırmızı örümcekler gözle zor görülen küçük zararlılardır. Bitkinin öz suyunu emerek zarar verirler. Zarar sonucunda yaprak sararır, zamanla kurur ve dökülür, verim önemli oranda düşer. Kışın bitki artıkları ve toprak içerisinde geçirirler. Yumurtalarını yaprağın alt yüzeyine bırakırlar. Yılda ortalama 10-12 kez yavru verirler. Mücadelesinde bitki artıklarının hasattan sonra toprağa gömülmesi, yabancı otların kontrol altında tutulması gerekir. Kimyasal mücadeleye yaprak başına 1-3 kırmızı örümcek tespit edildiğinde başlanmalı ve özellikle yaprak altlarının iyice ilaçlanmasına dikkat edilmelidir (Şekil 19).



Şekil 19. Kırmızı örümcek

KAYNAKÇA

- Akçin, A. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Yayınları: 43. *Ziraat Fakültesi Yayınları: 8, Konya.*
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E., 2008. Yemeklik Baklagiller. *OMÜ Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:27, 2. Baskı, Samsun.*
- Konuk, A., Uzun, T. 2021. Kuru Fasulye Genotiplerinde Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi 10(2): 161-168.*
- Kurt, G., Ozturk, E., Sefaoğlu, F., Gul, V., Toktay, Z., Mosber, G. 2024. Performance of organic manures alone or combined with chemical fertilizers in increasing growth, yield, and nutritional quality of potatoes in the Eastern part of Türkiye. *Journal of Plant Nutrition 1-13.*
- McPhee, K. E., Muehlbauer, F. J., 2002. Improving the Nutritional Value of Cool Season Food Legumes. *Journal of Crop Production 5: 1-2, 191-211.*
- Özdemir, S., 2002. Yemeklik Baklagiller. *Hasad Yayıncılık. ISBN: 9758377132, İstanbul.*
- Saikia P., Sarkar C.R., Borua I., 1999. Chemical Compositional Factors and of Cooking on Nutritional Quality of Rice Bean. *Food Chemistry 67: 347-352.*
- Dinler, B. S., Cetinkaya, H., Koc, F. N., Gül, V., Sefaoğlu, F. 2024. Effects of titanium dioxide nanoparticles against salt and heat stress in safflower cultivars. *Acta Botanica Brasiliica 38: e20230136.*
- Şehirli, S. 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı:314, Ankara.*
- Uysal, F. 2002. Kalite fonksiyonunun Türkiye'de baklagil dış satımına etkileri (Yüksek Lisans Tezi). *Akdeniz Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Tarla bitkileri Anabilim Dalı, Antalya.*
- Williams, P.C., El-Haramein, F.J., Nakkoul, H., Rihavi, S. 1986. Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. *Icarda P: 142.Alepro. Syria*

BÖLÜM 6

ENDEMİK BİR TÜR OLAN KEKİK (*Origanum acutidens*) (HAND.- MAZZ.) İETSWAART POPÜLASYONLARININ ÖNEMİ VE ENDEMİK OLARAK YETİŞTİĞİ KUZEY DOĞU ANADOLU BÖLGESİNDEKİ FENOLOJİK DAĞILIMI

Dr. Halit KARAGÖZ^{*1}, Dr. Berrin DUMLU¹,
Prof. Dr. Ramazan ÇAKMAKÇI², Hilal KOŞAK³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14549402>

¹*T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum, Türkiye

²Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale, Türkiye

³Niğde Halis Demir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Niğde, Türkiye

E-mail: halit.karagoz@tarimorman.gov.tr,

ORCID ID: 0000-0002-4055-7984

E-mail: berrin.dumlu@tarimorman.gov.tr,

ORCID ID: 0000-0002-6370-2793

E-mail: reakmakci@comu.edu.tr,

ORCID ID: 0000-0002-1354-1995

E-mail: hilal.kosak18@gmail.com.tr,

ORCID ID: 0009-0008-9776-0327

GİRİŞ

Türkiye, bitkisel çeşitlilik açısından son derece önemli ve zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Anadolu, üç farklı fitocoğrafik bölgenin birleşim noktası üzerinde yer alması, aynı zamanda Güney Avrupa ile Güney Batı Asya arasında bir köprü işlevi görmesi nedeniyle, çok sayıda bitki türünün genetik ve morfolojik çeşitlenme merkezlerinden biri olmuştur. Bu ekolojik ve fitocoğrafik farklılıklar, Türkiye'deki bitki türlerinin endemizm oranının yüksek olmasına yol açmıştır (Benli ve Yiğit, 2005; Gül ve Seçkin Dinler, 2016).

Ülkemiz, tıbbi, aromatik ve baharat bitkileri bakımından oldukça zengindir. Ancak, bu bitkilerin çoğu doğal ortamlarda yetişirken, yalnızca küçük bir kısmının tarımı yapılmakta ve diğer tarım ürünlerine kıyasla daha az üretilmektedir. Hem ekonomik hem de tıbbi gereksinimler nedeniyle bu bitkilerin önemi giderek artmaktadır (Tekce ve ark., 2020). Tıbbi ve aromatik bitkiler, farmakolojik kullanımlarının yanı sıra içecek, parfümeri ve kozmetik sektörlerinde de kullanılmakta; bu da insanların sentetik ilaçlar yerine doğal ilaçları tercih etmeye başlamalarını sağlamıştır. Kimya endüstrisinin ilerlemesiyle birlikte, bu bitkilerde bulunan etkin maddelerin sentetik yollarla daha ekonomik bir şekilde üretilmesi, bitkisel kaynaklı ilaçlara olan ilgiyi azaltmış olsa da günümüzde kimyasal ilaçların yan etkilerinin ortaya çıkmasıyla bitkisel ilaçlara olan ilgi yeniden artmıştır (Gul ve ark., 2023; Avcı ve Bayram, 2013). Ayrıca antibiyotiklere karşı direnç gelişimi ve kimyasal ilaçların neden olduğu yan etkiler göz önüne alındığında bitkisel kaynaklı maddeler daha fazla araştırılmaya başlanmıştır (Dürger ve ark., 1999; Bayraktar ve Tekce, 2019; Kaya, 2023).

1. BÖLGEDEN ELDE EDİLEN KEKİK TÜRLERİ

Kekik, benzer kokularından dolayı farklı bitkiler için kullanılan bir ad olup, tıbbi ve aromatik özellikleri nedeniyle önemli bir yere sahiptir. Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde, aynı bitkiye farklı isimler verilmektedir ve bu bitkilerin birçok cins ve türü ülke genelinde "kekik" olarak adlandırılmaktadır. Kekik olarak tanımlanan bu bitkiler, *Origanum*, *Thymus*, *Coridothymus*, *Satureja* ve *Tymbra* cinslerine ait olup, tamamı *Labiatae* (Ballıbabagiller) familyasına dâhil edilir. Bu bitkilerin eterik yağlarında, genellikle karvakrol ve/veya timol gibi ana bileşenler bulunur.

Origanum adı (Güngör, 2002), Yunan kökenli olup "oros" (dağ) ve "ganos" (süs) kelimelerinden türetilmiştir. Dünyada bilinen 58 Origanum taksonunun, bu cinsin gen merkezi olarak kabul edilen Türkiye'de yetişen bitkilerden 21'inin (%65,2) sadece bu bölgeye özgü (endemik) olduğu (Kırıcı ve İnan, 2001) belirtilmiştir. Bu durum, Türkiye'nin Origanum türleri için gen merkezi özelliği taşıdığını güçlü bir şekilde ortaya koymaktadır (Başer 2001).

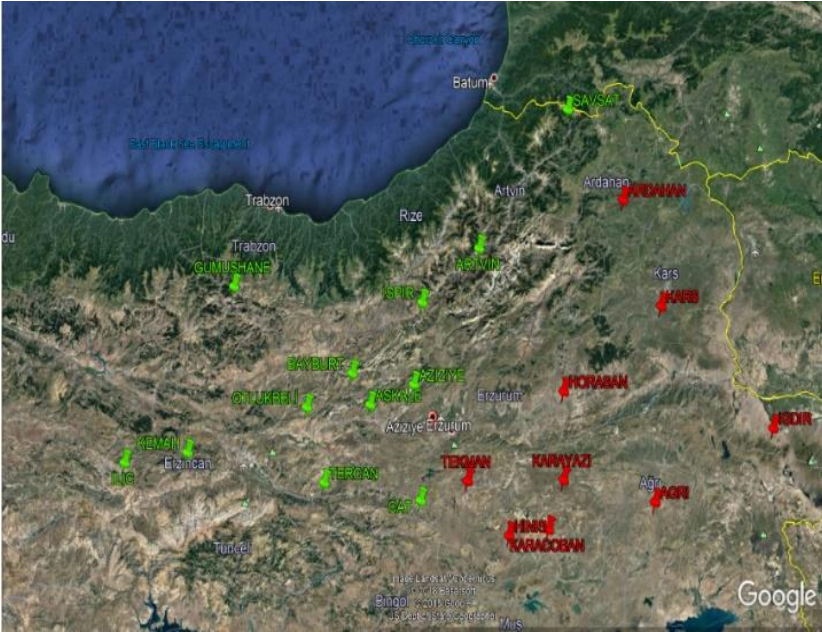
1.1. *Origanum acutidens*, Origanum cinsine ait, Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'ne özgü (endemik) bir bitkidir. Bu çok yıllık otsu tür, Temmuz ve Ağustos aylarında bitki parlak pembeden beyaza kadar uzanan farklı renk tonlarında çiçekler açar. *Origanum acutidens*, özellikle kalkerli ve kireçli kayaların bulunduğu, güneşli eğimi fazla olan yamaçlarda yetişir ve gelişimi için fazla suya ihtiyaç duymaz. Yaprakları, tarih boyunca hoş kokusu ile ilgi çekmiş ve bu yoğun aromalı yapraklar, şehir peyzajlarında ve kaya bahçelerinde süs bitkisi olarak kullanıma uygunluğu nedeniyle dikkat çekmektedir (Anonim, 2011).

Yapılan nicel gözlemler, *Origanum acutidens* bitkisinin, parçalanmış kayalardan oluşan dik yamaçları tercih ettiğini ve özellikle güneş gören yamaç kesimlerinde yetiştiğini ortaya koymuştur (Şekil 1). Genel olarak, bu bitki, Doğu Karadeniz Dağları ile Kuzey Anadolu Dağları arasındaki bölgelerde yetişmektedir. Bölge halkı, *Origanum acutidens*'i, aromatik özelliklerinden dolayı kurutulduktan sonra çorbalarında baharat olarak kullanmakta ve genellikle "kekik" olarak tanınmaktadır. Ancak bu bitkiye, yerel halk tarafından *aş otu*, *koç otu* ve *kondar* gibi farklı adlar da verilmektedir.



Şekil 1. *Origanum acutidens* in yetiştiği dik yamaçlar

1.2. *Origanum acutidens*, neredeyse 50 cm'ye kadar boylanabilen, tüysüz ve yarı çalı formunda bir bitkidir. Yaprakları sapsız, oval biçimde olup, boyutları 5-30 mm uzunluğunda, 4-24 mm genişliğindedir. Renkleri donuk mavi-yeşil ve uçları yuvarlak (obtus) şekildedir. Çiçekler başak şeklinde küçük kümeler halinde, 10-35 mm uzunluğunda ve 10-30 mm genişliğindedir. Brakteler genellikle yuvarlak, obovat veya eliptik olup, boyutları 7-22 mm uzunluğunda ve 6-20 mm genişliğindedir; uçları akut veya yuvarlak (obtus) olup, sarımsı yeşil renkte, bazen hafif morumsu kırmızımsıdır. Çiçekler 2-12'li vertisillastrumlar halinde dizilmiştir. Kaliks, 5,0 ile 7,5 mm boyunda olup, üst dudak daha geniş üçgenimsi-ovat veya üçgen dişli, alt dudak ise üst dudak kadar uzun, dar üçgen şeklinde ve ince dişlerle kenarlıdır. Korolla, beyaz veya pembe renkte olup, uzunluğu 10-16 mm arasında değişmektedir. Üst filamentlerin uzunluğu 2 mm, alt filamentlerin ise 10 mm'dir. Çiçeklenme Haziran–Ağustos ayları arasında gerçekleşmektedir. Bu bitki, kalkerli ya da kalkersiz kayalarda, toprak yığınlarında ve yamaçlarda yetişir ve 1000-3000 m rakımlarında görülür (Davis, 1982).



Şekil 2. *Origanum acutidens* türünün yayılım haritası (daha önce yapılan çalışmalarda yeşil noktalar, türün varlığının tespit edildiği bölgeleri; kırmızı noktalar ise türün bulunamadığı alanları göstermektedir).

Yapılan araştırmalar, *Origanum acutidens* bitkisinin Artvin ilinin Merkez, Şavşat ve Yusufeli ilçeleri ile Erzurum ilinin Aşkale, Aziziye, Çat ve İspir ilçeleri, Bayburt ilinin Merkez ve Maden ilçeleri, Gümüşhane ilinin Torul ilçesi, ayrıca Erzincan ilinin Kemah, Otlukbeli ve Tercan ilçelerinde yayıldığını ortaya koymuştur (Karagöz, 2018), (Şekil 2).

Daha önceki araştırmalar, *Origanum acutidens* bitkisinin yoğunluk ve çeşitlilik bakımından en yüksek seviyelerde bulunduğu bölgenin İspir ilçesi olduğunu göstermektedir. Davis (1982), *Flora of Turkey* adlı eserinde *Origanum acutidens* bitkisi için İspir bölgesini vurgulamış ve bu bitkinin genel olarak Çoruh Havzası'nda yayılış gösterdiğini belirtmiştir (Şekil 3).



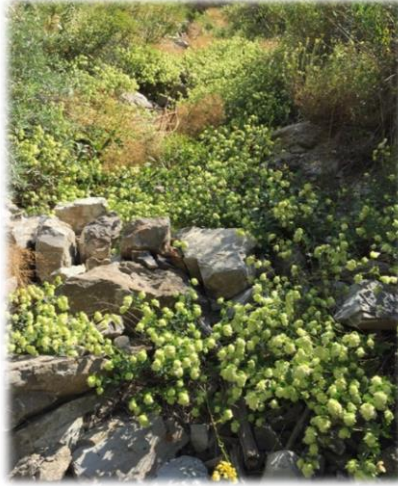
Şekil 3. *Origanum acutidens*'in İspir bölgesindeki yoğunluğu

Artvin ilinde yaygın olarak görülen genotipler, genel olarak dar yapraklı, orta boylu ve az dallanan türlerdir. Ancak, Artvin İli Arkun Barajı mevkiinde yetişen bazı genotipler, diğerlerine kıyasla daha uzun boylu olup, son çiçek çıkışının üçlü olmasıyla bu türlerden (Şekil 4).



Şekil 4. *Origanum acutidens* en yaygın tipi ve üçlü çiçek yapısı

Kop Dağı, Kuzey Anadolu Dağları üzerinde yer alır ve dağın kuzey yamacı Bayburt il sınırları içinde, güney yamacı ise Erzurum il sınırlarında bulunur. *Origanum acutidens*, bu dağın her iki yamacındaki vadilerde yetişmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Bayburt ilindeki *Origanum acutidens*'in yetiştiği vadiler

Bölgedeki *Origanum acutidens* genotipleri genellikle orta boylu, orta derecede dallanan ve dar yapraklıdır. Bayburt İlinin Aşağı Kop Köyü civarında

yetişen bazı genotipler ise, diğer genotipler gibi az dallanmakla birlikte, daha uzun boylu olma özelliği göstermektedir (Şekil 6).



Şekil 6. *Origanum acutidens*'in uzun boylu tipi

Bölgedeki bitkilerin çoğu, dar yapraklı formda yetişen bu tipin en yaygın örnekleridir ve bu form, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde *Origanum acutidens*'in yetişebildiği hemen her alanda görülmektedir. Bununla birlikte, Bayburt-Erzurum yolu üzerinde, 1600 metre rakıma sahip bir alanda yetişen bazı genotipler, bölgedeki diğer bitkilerden tamamen farklı olarak geniş yapraklı özellikleriyle ön plana çıkmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. *Origanum acutidens*'in geniş yapraklı tipi

Daha önce yapılan çalışmalar, *Origanum acutidens* bitkisinin Gümüşhane İlinde Cehennem Deresi ve Karaca Mağarası civarlarında yetişme olanağı bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu bölgelerde yetişen genotiplerin, Aşkale ve Bayburt bölgelerindeki genotiplere benzer şekilde, yarı dallı bir formda olduğu gözlemlenmiştir. Ancak, Gümüşhane İli Torul ilçesindeki Cehennem Deresi girişinde yetişen bazı genotipler, Bayburt-Erzurum yolu üzerinde 1600 m rakımda yetişen genotiplere benzer olarak geniş yapraklara sahip olmalarıyla dikkat çekmiştir. Ayrıca, Gümüşhane İli Torul ilçesinin Cehennem Deresi bölgesinde 1350 m rakımda yetişen bazı genotipler ise, Bayburt İlinin Aşağı Kop Köyü mevkiinde yetişen bazı genotiplere uzun boy ve dallanmanın az olması açısından benzerlik göstermektedir (Şekil 8).



Şekil 8. *Origanum acutidens* in Gümüşhane ilindeki uzun boylu tipi

Erzincan İlindeki genotiplerin genel olarak düşük veya orta seviyede dallanma gösterdiği gözlemlenmiştir. İliç ve Kemah ilçelerinde yetişen genotipler ise orta boylu olup, bu bölgelerde en yaygın türler olarak belirlenmiştir. Otlukbeli ve Tercan ilçelerinde ise bazı genotipler, diğer bölgelere kıyasla daha uzun boylu ve geniş yapraklı olarak dikkat çekmektedir. Tercan ilçesindeki Erzincan-Erzurum yolu üzerinde, 70. km'de, 1260 metre rakımda yetişen bazı genotipler, Artvin ili Arkun Barajı çevresinde yetişen

benzer genotiplerle, son çiçek çıkışlarının üçlü salkım şeklinde olması açısından benzerlik göstermektedir (Şekil 9).



Şekil 9. *Origanum acutidens* 'in Erzincan İlindeki üç çiçekli tipi

Tercan ilçesinin Ünver Köyü mevkiinde ise 1500 metre rakımda yetişen bazı genotipler, tek bir saptan bir salkım çıkışı şeklinde gelişme göstermektedir (Şekil 10).



Şekil 10. *Origanum acutidens* tek saptan tek salkım çıkışı

İspir ilçesinde yetişen genotiplerin genel olarak yarı dallı ve orta boylu olduğu, bu tiplerin en yaygın özellikleri arasında yer aldığı gözlemlenmiştir. İspir İlçesi Korga Dağı'nda, 1960 rakımda yetişen bazı genotiplerin dallanma ve boylanma özelliklerinin diğer genotiplerle benzerlik gösterdiği, ancak çiçek renginin pembeye çalan bir ton taşınması nedeniyle farklılık arz ettiği belirlenmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. *Origanum acutidens* pembemsi çiçek yapısı

Diğer genotiplerin ise genellikle kırık beyaz çiçek rengine sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. *Origanum acutidens* beyaz çiçek yapısı

İspir ilçesi merkezinde yetişen bazı genotipler, genel olarak uzun boylu ve geniş yapraklıdır. Ancak, Korga Dağı'nda 1990 rakımında yetişen bazı genotipler, diğerlerinden farklı olarak dallanmayı bitkinin üst kısmında gösterir. Bu genotiplerde yan dallar, bitkinin alt kısmında değil, üst kısımlarında gelişim gösterir (Şekil 12). Ayrıca, aynı bölgedeki bazı genotiplerin çiçek salkımları, diğer genotiplere kıyasla daha uzun olmaktadır (Şekil 13).



Şekil 12. *Origanum acutidens* gövdesinin üst kısmında oluşan dallanma yapısı



Şekil 13. *Origanum acutidens* uzun salkım yapısı

Çat bölgesinde yetişen bitkiler genellikle yarı dallanmalı, kısa veya orta boylu olup, bu tipler bölgedeki en yaygın formlardır. Bu bölgedeki bitkilerin taç genişlikleri ise orta seviyededir. Ancak, Karlıova-Bingöl yolu üzerindeki 2100 rakımda yetişen bazı genotiplerin taç genişlikleri, diğer bölgedeki bitkilerden farklı olarak daha geniştir (Şekil 14). Ayrıca, bu bölgedeki genotipler, 2200 metreye kadar olan rakımlarda da yetişebilmektedir.



Şekil 14. *Origanum acutidens* Geniş taç yaprak yapısına sahip tip

Artvin Şavşat bölgesinde yetişen kekik genotipleri, genellikle orta boylu ve yarı dallanma özelliklerine sahip olup, bu özellikler bölgedeki en yaygın türdür. Fakat, bu bölgeden toplanan örnekler fenolojik açıdan hem *Origanum acutidens* hem de *Origanum rotundifolium* türleriyle benzer özelliktedir. Ayrıca, bu bölgedeki bitkilerin çiçekleri genellikle pembe renkte olmaktadır (Şekil 15).



Şekil 15. Pembe Çiçek yapısı

Şavşat bölgesinde yetişen bazı genotiplerin genel özellikleri, alt yaprakların *Origanum rotundifolium* türünde olduğu gibi kalın damarlı, buna karşın üst yaprakların ise *Origanum acutidens* türüne benzer şekilde ince bir damar şeklinde olmasıdır. Bu özellik, bölgedeki bazı genotiplerin, bu iki farklı türün melezleri olabilme ihtimalini akla getirmektedir (Şekil 16).



Şekil 16. Melez özellik gösteren tip

2. SONUÇ

Doğal seleksiyon, bitkilerin morfolojik özellikleri ve kimyasal yapılarındaki değişikliklere, çevresel ve iklimsel faktörlerin etkisiyle yol açabilir (Gul ve ark., 2022). Genetik çeşitlilik, türlerin çevresel değişimlere uyum sağlama kapasitesinin temelini oluşturur ve bu çeşitliliği yeterince barındırmayan türlerin hayatta kalma şansı azalır (Schaal ve ark., 1991). Farklı bir çalışmada (Fischer ve ark., 2000), doğal ortamda bulunan birçok bitki türünün popülasyonları arasında gen akışının genellikle düşük olduğu ve bu durumun popülasyonlar arasında genetik farklılıkların oluşmasına neden olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, Elam yansıtabileceği vurgulanmıştır. Çalışmada ayrıca, coğrafi mesafenin azaldıkça popülasyonlar arasındaki gen akışının arttığına dikkat çekilmiştir. Bu durum, aynı türe ait farklı

popülasyonlardaki genetik çeşitliliğin coğrafi ve ekolojik faktörlerle şekillendiğini gösterir. Ellstrand ve Elam (1993) tarafından yapılan bir diğer çalışmada da bu düşünce desteklenmektedir. Çalışmaya göre, genetik sürüklenme gen akışı ve soy içi üreme gibi faktörlerin yanı sıra çevresel etmenler, bitki popülasyonları arasındaki genetik varyasyonu etkileyen önemli unsurlar arasında yer alır. Bu da popülasyonlar arasındaki genetik farklılıkların, gen akışının sınırlı olması, genetik sürüklenmenin ve soy içi üremenin artması gibi etmenlerden kaynaklanabileceğini gösterir. Örneğin, *Origanum acutidens* türü için, çiçeklenme ve meyve verme dönemlerinin yalnızca 1-2 ayla sınırlı olması, coğrafi olarak yakın popülasyonlar arasında bile üreme izolasyonuna yol açabilecek bir özellik olabilir.

Origanum acutidens, farklı kekik türlerinin sahip olduğu aromatik özelliklerin yanı sıra, bu bitkiden elde edilen uçucu yağların bazı kanser hücre hatları üzerinde öldürücü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Öke-Altuntaş ve ark., 2017). Bu çalışmamızla, gelecekte kanser tedavisinde alternatif yaklaşımlar sunabileceğine inandığımız bu bitkiye dair farkındalık yaratmayı ve henüz tam anlamıyla keşfedilmemiş bu bitkinin potansiyelini vurgulamayı hedefliyoruz. Ayrıca, endemik türlerin yok olmasını önlemek amacıyla bu tür araştırmaların önemine dikkat çekmekteyiz. Mitton ve Grant (1984) tarafından yapılan bir çalışmada, özellikle tehlike altında ve endemik olan bitki türlerinin popülasyonlarını tehdit eden risklerin, değişmekte olan ekolojik faktörler ve genetik çeşitlilikteki azalma sonucu ortaya çıkan genetik riskler olabileceği belirtilmiştir. Çeşitli araştırmalar, genetik olarak homojen bir bitkinin olumsuz çevresel koşullara daha duyarlı olduğunu göstermektedir. Ancak Tansley ve Brown (2000) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, endemik bir bitkinin popülasyonları arasında yüksek genetik çeşitliliğin mevcut olması durumunda, o bitkinin minimum çaba ve düşük maliyetle korunabileceği vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda da *Origanum acutidens*'in genetik çeşitliliğinin yüksek olduğu ortaya konmuştur.

Bu bulgu, tehlike altında ve endemik türlerin korunmasını hedefleyen stratejiler geliştirilirken genetik çeşitliliğin önemini bir kez daha gözler önüne sermektedir.

KAYNAKÇA

- Anonim. 2011a. Türkiye Bitkileri Veri Servisi (TÜBİVES). <http://turkherb.ibu.edu.tr/> (Erişim Tarihi. 17.01.2011).
- Avcı, A., Bayram E. 2013. Geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum Onites* L.) klonlarının farklı ekolojik koşullarda bazı agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 50 (1): 13-20.
- Başer, K.H.C. 2001. Her derde deva bir bitki kekik. Bilim ve Teknik Dergisi 402: 74-77.
- Bayraktar, B., Tekce, E. 2019. Effects of varying essential oil mixture concentrations applied under conditions of different temperature stress on cardiac markers and other blood parameters. *Brazilian Journal of Poultry Science* 21(04): eRBCA-2019.
- Benli, M., Yiğit N. 2005. Ülkemizde yaygın kullanımı olan kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi 3(8): 1-8.
- Davis, P.H. 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press. vol 7. 1–948. Edinburgh.
- Dürger, B., Ceyhan M., Alitsaous M., Uğurlu E. 1999. *Artemisia absinthium* L.(Pelin)'un antimikrobiyal aktivitesi. Turkish Journal of Biology 23: 377-384.
- Ellstrand, N.C., Elam D.R. 1993. Population genetic consequences of small population size: implications for plant conservation. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24: 217-242.
- Fischer, M., Husi R., Prati D., Peintinger M., Van Kleunen M., Schmid B. 2000. RAPD variation among and within small and large populations of the rare clonal plant *Ranunculus reptans* (Ranunculaceae). *American Journal of Botany* 87: 1128–1137.
- Gül, V., Dinler, B. S. 2016. Kumru (Ordu) yöresinde doğal olarak yetişen bazı tıbbi ve aromatik bitkiler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Dergisi* 11(1): 146-156.
- Gul, V., Dinler, B. S., Coban, F., Topcu, E. 2022. Chemical Composition of The Essential Oil of *Satureja Spicigera* at Different Developmental Stages

- from Central Black Sea Region, Turkey. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry* 18(2): 59-66.
- Gul, V., Cetinkaya, H., Dinler, B. S., Sefaoglu, F. (2023). Comparative analysis of biochemical content, antimicrobial and antioxidant activities of hypericum perforatum l. Species is grown in Türkiye. *Pak. J. Bot* 55(4): 1277-1285.
- Güngör, F.U. 2002. İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) geliştirilmiş klon hatlarının kula şartlarında agronomik ve kalite yönünden karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora tezi. Ankara.
- Karagöz, H. 2018. Kuzey Anadolu Bölgesi'ndeki *Origanum acutidens* (hand.-mazz) letsvaart polulasyonlarının agronomik ve moleküler karakterizasyonu. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi.
- Kaya, H. 2023. The effects of hawthorn (*Crataegus oxyacantha*) fruit extract on performance, carcass and some serum parameters of broilers reared under heat-stress conditions [2]. *Indian Journal of Animal Research* 57(9): 1244-1250.
- Kırıcı, S., İnan M. 2001. Çukurova koşullarında kekik (*Oiganum syriacum* var. *bevanii*)'te farklı biçim sayısının verim ve verim komponentleri üzerine etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kong, Tekirdağ.
- Mitton, J.B., Grant M.C. 1984. Associations among protein heterozygosity, growth rate, and developmental homeostasis. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15(1): 479-499.
- Öke Altuntaş, F., Demirtaş İ. 2017. Real-time cell analysis of the cytotoxicity of *Origanum acutidens* essential oil on ht-29 and hela cell lines. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences* 14(1).
- Schaal B.A., Leverich W.J., Rogstad S.H. 1991. Comparison of methods for assessing genetic variation in plant conservation biology. In: Falk, D. A., Holsinger, K. E. (Eds.), *Genetics and Conservation of Rare Plants* [M]. New York: Oxford University Press. 123-134.
- Tansley, S.A., Brown C.R. 2000. RAPD variation in the rare and endangered *Leucadendron elimense* (Proteaceae): implications for their conservation. *Biological Conservation* 95: 39-48.

Tekce, E., Çınar, K., Bayraktar, B., Takma, Ç., Gül, M. 2020. Effects of an essential oil mixture added to drinking water for temperature-stressed broilers: performance, meat quality, and thiobarbituric acid-reactive substances. *Journal of Applied Poultry Research* 29(1): 77-84.

BÖLÜM 7

YEREL BUĞDAY KAYNAKLARININ ÖNEMİ; KIRIK ÖRNEĞİ

Dr. Berrin DUMLU^{*1}, Dr. Halit KARAGÖZ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14549416>

¹*T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum, Türkiye

E-mail: berrin.dumlu@tarimorman.gov.tr,

ORCID ID: 0000-0002-6370-2793

E-mail: halit.karagoz@tarimorman.gov.tr,

ORCID ID: 0000-0002-4055-7984

GİRİŞ

Türkiye, bitki genetik kaynakları açısından dünya çapında önemli bir konumda yer almaktadır. Türkiye Akdeniz ve Yakın Doğu sınırlarını kapsayan önemli genetik çeşitlilik ve orijin merkezlerini barındırmaktadır (Vavilov, 1994). Bu durum, Türkiye'yi bitki genetik kaynakları açısından en zengin ülkelerden biri yapmaktadır. Harlan (Demir, 1990), bilgilerinden hareketle, ülkemizde 100'ün üzerinde bitki türünün genetik çeşitliliği gösterdiğini birçok tür için gen merkezi olduğunu bildirmiştir. Türkiye, önemli bir gen merkezi olması ve birçok bitki ve hayvan türünün anavatanı olmasının doğal bir sonucu olarak zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir. Buğday bu bitkiler arasında öne çıkan ve dikkat çeken türdür. Anadolu, 10.000 yıldan uzun bir geçmişe sahip olan buğdayın hem stratejik hem de kültürel açıdan büyük bir öneme sahip olduğu bir bölgedir (Harlan, 1995). Zohary ve Hopf (1988) buğdayın kültüre alındığı bölgelerden birinin Türkiye olduğunu bildirmişlerdir. Buğday, ekonomik anlamda değerli olduğu kadar toplumsal, kültürel, tarihi ve hatta arkeolojik açıdan da büyük bir öneme sahip olan kıymetli bir türdür. Ülkemizdeki buğday tarihi, çok daha eski uygarlıklara kadar uzanır. Bugün yaşadığımız coğrafyada önemli değişimlerin merkezi olan buğday, insanlık tarihindeki devrimsel dönüşümlerin sembolüdür. Bazı araştırmacılar elde edilen arkeolojik veriler ışığında Verimli Hilal içerisinde yer alan Güneydoğu Anadolu Bölgesinin buğdayın anavatanı olduğunu ileri sürmüşleridir (Nesbitt ve Samuel, 1996; Tanno ve Willcox, 2006; Yavuz, 2010).

Buğday, insan beslenmesi açısından geçmişte olduğu gibi günümüzde de günlük protein ve kalori ihtiyacının yaklaşık %20 sini karşılayan önemli bir bitkidir (Braun ve ark., 2010; Tadesse ve ark., 2019). Küresel çapta yıllık buğday üretimi yaklaşık 774 milyon ton seviyesindedir ve bunun %95'i ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) iken, geri kalan %5'lik kısmı durum buğdayıdır (*Triticum durum* Desf.) (Anonim, 2020). Üretim sıralamasında Avrupa Birliği, birinci sırada yer almakta, onu Çin, Hindistan, Rusya, ABD, Kanada, Avustralya, Ukrayna, Pakistan ve Türkiye takip etmektedir (Anonim 2021). Türkiye, yaklaşık 7,7 milyon hektar alanda buğday üretimi gerçekleştirerek, dünyadaki en büyük on üretici ülke arasında bulunmaktadır ve buğday ekim alanlarının %3-3,5'ini kapsamaktadır (Erekul ve ark., 2016). Türkiye'nin yıllık buğday üretimi 17 milyon ton ile 23 milyon ton arasında değişmekte olup, 2021'de 20,5 milyon tonluk bir üretim gerçekleşmiştir (TMO,

2020). 2022 yılı itibarıyla Türkiye'deki buğday ekim alanı yaklaşık 6,6 milyon hektara düşerken, üretim 19,7 milyon ton olarak gerçekleşmiş ve hektar başına verim 298 kg/da civarında olmuştur (TÜİK, 2022).

İnsan beslenmesinde büyük bir öneme sahip olan buğdayın yerel türlerinin korunması ve bu türlerin özelliklerinin yeni nesil buğdaylara aktarılması son derece kritik bir konudur. Tarihsel olarak ekmek yapımında kullanılan yerel buğdaylar, birçok makro besin elementi açısından zengin özellikler taşımaktadır. Faisalabad Ziraat Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada, yerel buğdayların demir içeriğinin ticari türler ve gelişmiş ıslah hatlarına göre çok daha yüksek olduğu bulunmuştur (Younas ve ark., 2020; Ashokkumar ve ark., 2020). Ayrıca, uzun yıllar boyunca yetiştirildikleri için buldukları bölgenin iklim koşullarına (soğuk, kurak vb.) mükemmel bir şekilde adapte olmuşlardır. Verim potansiyelleri modern ıslah edilmiş çeşitlerden düşük olsa da yerel buğday popülasyonları korunması gereken önemli bir genetik miras olarak kabul edilmektedir. Türkiye, buğdayın ilk evrimleştiği yer olmasının yanı sıra, buğdayın genetik çeşitliliği açısından da önemli bir merkezdir. Anadolu, 10.000 yıl öncesine dayanan bir tarihe sahip olan buğdayın, yalnızca tarımsal açıdan değil, kültürel ve tarihi değer taşıyan bir bölge olduğunu göstermektedir. Ancak, teknolojik gelişmeler, girdilerin artan kullanımı, nüfusun büyümesi, daha fazla verim elde etme ve ekonomik kazanç sağlama isteği gibi faktörler, geleneksel buğday çeşitlerinin yerini modern buğday türlerine bırakmasına neden olmuş ve bu durum, genetik çeşitliliğin kaybolmasına yol açmıştır (Sefaoglu, 2021; Kan ve ark., 2017). Bugün buğday ekili alanlarda azalma gözlemlense de üretim artışı büyük ölçüde yeni türlerin ve gelişmiş üretim tekniklerinin etkisiyle gerçekleşmiştir. Verim artışı ve üretim artışı, olumlu bir gelişme olarak kabul edilse de yeni türlerin geliştirilmesi mevcut genetik kaynakların kaybolmasına sebep olmaktadır. Özellikle Türkiye'ye Meksika kökenli yüksek verimli buğday çeşitlerinin getirilmesi, genetik çeşitliliğin azalmasına yol açan bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Karagöz, 2014). Türkiye'de yerel buğday türlerinin ekili alanı önemli ölçüde daralmış ve bu çeşitlerin ekimi %1'in altına inmiştir (Mazid ve ark., 2009). Bununla birlikte, yerel türler, ıslah çalışmalarına değerli genetik materyaller sunmakta ve bu çeşitlerin ıslah süreçlerinde büyük bir potansiyel taşıdığı birçok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir (Keller ve ark., 1991;

Zanatta ve ark., 1996; Tesemma ve ark., 1998; Zanatta ve ark., 1998; Dotlaçil ve ark., 2010; Jaradat, 2012).



Şekil 1. Yerel Buğday popülasyonlarına ait tarla görüntüsü

1. KIRIK YEREL BUĞDAYI

Doğu Anadolu Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen yerel buğday türlerinden biri, *Triticum aestivum var. delfii* türüne ait olan Yerel Kırık buğdayıdır. Kırık buğdayı, dik başak yapısına sahip olup, başakları seyrek sıklıkta ve orta boydadır. Taneleri beyaz renkte olup, başakların üst kısmı kılçıklı veya kılçıksız olabilir. Dış kavuzları ise kırmızı renkte bulunur. Kırık, kuraklık koşullarına yüksek derecede dayanıklıdır ve orta seviyede verimlilik gösterir. Yatmaya eğilimli olan bu çeşit, erken dönemde hasat edilir. Ekmeklik kalite açısından oldukça iyidir, fakat sürme ve pas hastalıklarına karşı duyarlıdır. Ayrıca, gübreye olumlu tepki verir ve tane dökümüne karşı dirençlidir (Ertugay, 1980).

Yerel Kırık buğdayı (*Triticum aestivum var. delfii*), özellikle Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen bir buğday çeşididir. Buğdayın başağı dik bir yapıya sahip olup, tanelerinin sıklığı ise seyrek düzeydedir. Orta boylu olan bu çeşit, beyaz renkteki taneleriyle dikkat çeker ve başak uçları bazen kılçıklı ya da kılçıksız olabilir. Dış kavuzları kırmızı renkte olup, kuraklığa karşı oldukça dayanıklıdır. Verim açısından orta seviyede bir performans sergileyen bu çeşit, yatma eğilimindedir ve gelişim süresi orta seviyededir. Ekmeklik kalite bakımından oldukça iyi olan Kırık buğdayı, sürme

ve pas hastalıklarına duyarlı olmakla birlikte, gübreye olumlu yanıt verir ve tane dökümüne karşı dayanıklıdır (Ertugay, 1980).



Şekil 2. Kırık Buğdayı

Kırık buğdayı, yüksek ekmeklik kalitesi ve protein oranı ile Doğu Anadolu Bölgesi'nde özellikle ekmek yapımında tercih edilen bir yerel buğday çeşididir (Sefaoglu, 2021). Bu çeşit, Kayseri, Siirt, Sivas, Elâzığ, Malatya, Artvin ve Hakkâri gibi pek çok ilde, özellikle köylerde yetiştirilmektedir (Gökgöl, 1939). Bir araştırma, Kırık buğdayının kurak yıllarda daha fazla öne çıktığını ve modern buğday çeşitlerine kıyasla kuraklığa karşı daha dayanıklı olduğunu ortaya koymuştur (Dumlu, 2023). Yerel buğday çeşitlerinin verimli bir şekilde kullanılması için bu tür çeşitlerin tüm özelliklerinin ayrıntılı olarak bilinmesi önemlidir. Bu bilgiler, genetik çeşitliliği artırmayı amaçlayan ıslah programlarına katkı sağlayacaktır. Küçük Özdemir (2016), yılında yaptığı bir çalışmada, Kırık çeşidinin soğuğa dayanıklılığı konusunda standart çeşitlere göre daha az dayanıklı olduğu ancak kuraklığa karşı daha güçlü olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Dumlu (2023), Doğu Anadolu Bölgesi'nde üreticilerden toplanan ve saflaştırılan 186 Kırık buğday genotipi ile 8 standart

çeşidi inceleyerek verim, kalite parametreleri ve soğuğa dayanıklılık oranları üzerinde bir çalışma yapmıştır. Bu araştırmada, Kırık hatları arasındaki bazı genotiplerin, verim ve kalite ölçütleri ile soğuğa dayanıklılık açısından modern ıslah çeşitlerinden daha yüksek performans sergilediği belirlenmiştir. Çalışmada, bazı hatların tane verimi, başakta tane ağırlığı, metrekarede başak sayısı, başak boyu, yaş gluten içeriği, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve gluten indeksi açısından öne çıktığı görülmüştür. Bu hatlar, üstün özellikleri ile ıslah programlarına dahil edilerek, yeni çeşitlerin geliştirilmesinde genetik kaynak olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, Kırık hatlarının günümüzde ve gelecekte buğday üretimini sınırlayabilecek faktörlere karşı değerli bir genetik kaynak oluşturduğu ifade edilmiştir.

2. SONUÇ

Yerel buğday çeşitleri, Türkiye'de giderek azalan alanlarda ve farklı iklim koşullarında yetiştirilmektedir, bu durum da bu çeşitlerin kaybolma riskiyle karşı karşıya kalmalarına yol açmaktadır. Hala dağlık ve geleneksel tarım yöntemlerinin yoğun olarak kullanıldığı bölgelerde, yerel buğday çeşitleri hem yerel ihtiyaçları karşılamak hem de hayvancılıkla ilgili saman üretimi yapmak amacıyla yetiştirilmeye devam etmektedir. Bu çeşitlerin sürekliliğini sağlamak için uygun politikaların geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, çiftçi elinde ve gen bankalarında yapılacak olan çalışmalar ile bitki genetik kaynaklarının toplanması ve korunması sağlanmalıdır. Türkiye'de Tarım ve Orman bakanlığı bünyesinde İzmir ve Ankara illerinde yer alan iki önemli gen bankamız bu kaynakların korunması açısından zengin bir altyapıya sahiptir. Bu değerli genetik materyallerin, ekim alanlarında tamamen kaybolmadan yeni nesil buğdaylara aktarılması hayati bir öneme sahiptir. Bu amaçla, soğuk ve kurak iklim koşullarına uyum sağlamış yerel buğday popülasyonları, genetik materyal açısından önemli bir kaynak olarak kullanılabilir. Türkiye'deki yerel buğday çeşitleri, Ulusal Gen Bankası aracılığıyla korunmakta olup, bu çeşitlerin ekmeleklik buğday ıslahında kullanımı ise sınırlıdır. Ancak bazı buğday ıslah programlarında, yerel çeşitler genetik kaynaklar olarak değerlendirilmiştir. Örneğin, Türkiye'den toplanan yerel buğday çeşitlerinin çoğu, dünya çapında tanınan diğer buğday çeşitlerinin geliştirilmesinde ebeveyn olarak kullanılmıştır (Skowmand ve ark., 1984). Ayrıca, yerel buğday çeşitlerinin ıslah programlarında genetik çeşitlilik

yaratma amacıyla kullanılması gerektiği de vurgulanmıştır (Altıntaş, 2008). Bu nedenle, yerel buğday genetik kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması için mevcut çeşitlerdeki genetik çeşitliliğin belirlenmesi çalışmalarına hız verilmiştir.

Türkiye'deki un fabrikalarının yarı kapasiteyle çalışması ve yıllar içinde artan buğday ithalatı, kaliteli ve streslere dayanıklı yerli çeşitlerin üretimde daha fazla yer alması gerektiğini göstermektedir. Kuraklık ve soğuk gibi çevresel stres faktörleri, verim kayıplarına yol açarak tohum üreticilerini maddi olarak zor durumda bırakmaktadır. Bu nedenle, yurt dışından ithal edilen çeşitlerin çoğu, Türkiye'nin iklim koşullarında beklenen verimi sağlayamamaktadır. Yabancı çeşitlerin Türkiye'nin iklimine uyum sağlama kapasitesi, büyük bir sorun oluşturmakta ve birçok yabancı çeşit, verim kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca, bu çeşitlerin saman verimi de düşer, bu da hayvancılık sektörünü olumsuz etkiler. Bu sebeple, yerli ve yerel çeşitlerin tercih edilmesi, üreticiler için daha verimli ve uygun bir seçenek olabilir.

Sonuç olarak, genetik kaynakların kaybı konusunda modern teknolojilerin ve gelişmelerin olumsuz etkileri açıkça gözlemlenmektedir. Daha geniş alanlarda ekim fırsatı bulan yerel genotipler, son yüz yıl içerisinde yerini daha verimli ve hastalıklara dayanıklı olan modern çeşitlere kaptırmıştır. Tarım sektöründeki modernleşme başlangıçta büyük bir ilerleme olarak görülse de aşırı pestisit kullanımına bağlı olarak gelişen çevre kirliliği ekosistemin işleyişini etkilerken aynı zamanda daha hoş tat ve aromaya sahip olan yerel türlerinde ortadan kaybolması gibi bir takım olumsuz faktörler, bizleri farklı tarım sistemleri geliştirmeye zorlamıştır. Yerel buğday çeşitleri ülkemizde yerel çeşitlerin sahip olduğu üstün özelliklerin ve kültürel değerlerin ön plana tutulduğu, Ananevi değerlerin korunarak bölgesel kalkınma çalışmalarına öncülük edebilir.

Bölgedeki yerel buğday çeşitlerinin tanımlanması ve bu çeşitlerin temel özelliklerinin belirlenmesi ile başlanmalıdır. Ardından, bu tanımlanan yerel buğdaylar kayda alınmalıdır. Kayda alınan buğdaylar üzerinden, geleneksel yöntemlere bağlı kalarak hangi yerel ürünlerin üretilebileceği tespit edilmeli ve bu ürünlerin üretimi sağlanmalıdır. Üretim aşamasında yerel bilgi, kültür, belge ve deneyimlerden yararlanılmalıdır. Ayrıca, hammaddeler, ürünler ve üretim süreçleri netleştirildikten sonra markalaşma süreci başlatılmalıdır. Bu aşamada,

organik üretim yapılabilir ve coğrafi işaret tescili için gerekli çalışmalar da yürütülmelidir. Türkiye’de organik üretim konusunda önemli bir gelişim yaşanmakta olup, yerel ürünlerin organik üretimle birleşmesi, tüketiciler üzerinde olumlu bir etki yaratacaktır. Bu sebeple, yerel buğday çeşitlerinin üretim sürecine dâhil edilmesinin yanı sıra çeşitli sertifikasyon sistemleriyle de desteklenmesi büyük önem taşımaktadır. Dünyada, unlu mamullerle ilgili birçok coğrafi işaretli ürün bulunmaktadır ve İspanya, Çek Cumhuriyeti, Almanya ve İtalya, bu alanda öncü ülkeler arasındadır. İtalya’da, sadece mahreç işaretli değil, aynı zamanda menşei işaretli ürünler de mevcuttur. İspanya’daki Pa de Pagès Català, İtalya’daki Pane Di Altamura ve Pagnotta del Dittaino gibi geleneksel ekmekler coğrafi işaretli örnekler arasında yer almaktadır. İtalya’daki Pane Di Altamura ve Pagnotta del Dittaino ise menşei işaretli ürünlerdir ve belirli bölgelerde üretilip satılmaktadır. Hindistan’da ise "Bhalia Wheat" adı verilen yerel buğday çeşidi, coğrafi işaretle tescillenmiştir ve Gujarat eyaletinin Bhal bölgesinde yetiştirilmektedir. Bu bölgede, buğday üreticilerinin, ticari buğday çeşitlerine kıyasla yaklaşık %25 daha yüksek, ekmeklik buğdaylara göre ise %40-50 daha fazla fiyatla satış yaptığı bildirilmektedir.

KAYNAKÇA

- Altıntaş, S., Toklu, F., Kafkas, S., Kilian, B., Brandolini, A., Özkan, H. 2008. Estimating genetic diversity in durum and bread wheat cultivars from Turkey using AFLP and SAMPL markers. *Plant breeding* 127(1): 9-14.
- Anonim. 2020. TMO. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü 2020 yılı hububat sektör raporu Ankara, <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sectorraporlari/hububat2020.pdf>. (Erişim Tarihi: 01.06. 2022).
- Anonim. 2021. <https://www.igc.int/en/default.aspx> (Erişim Tarihi:25.04.2023).
- Ashokkumar, K., Govindaraj, M., Karthikeyan, A., Shobhana, V. G., Warkentin, T. D. 2020. Genomics-integrated breeding for carotenoids and folates in staple cereal grains to reduce malnutrition. *Frontiers in genetics* 11: 414.
- Braun, H. J., Atlin, G., Payne, T. 2010. Multi-location testing as a tool to identify plant response to global climate change. *Climate Change and Crop Production* 1: 115-138.
- Demir, İ. 1990. Genel Bitki Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No 496: 366 s. E.Ü.Z. F. Ofset Atölyesi İzmir.
- Dotlačil, L., Hermuth, J., Stehno, Z., Dvořáček, V., Bradová, J., Leišová, L. 2010. How can wheat landraces contribute to present breeding? *Czech J. Genet. Plant Breed* 46: 70-S74.
- Dumlu, B. 2023. Kırık buğday genotiplerinin bazı tarımsal ve kalite özellikleri ile soğuğa dayanıklılık bakımından değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.
- Ereku, O., Yiğit, A., Koca, Y.O., Ellmer, F., Weiß, K. 2016. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Kalite Potansiyelleri ve Beslenme Fizyolojisi Açısından Önemi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 25: 31-36.
- Ertugay, Z. 1980. Doğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Kırık Buğdayının (*Tr: aestivum* L.var.) Ekmeklik Kalitesi üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.
- Gökgöl, M. 1939. Türkiye'nin Buğdayları. Tom II. İstanbul.

- Harlan, J.R. 1995. *The Living Fields: Our Agricultural Heritage*. Cambridge Univ. Pres. Cambridge. U. K.
- Jaradat, A.A. 2012. *Wheat Landraces: Genetic Resources for Sustenance and Sustainability*. USDA-ARS, 803 Iowa Ave., Morris, MN 56267 USA.
- Kan, M., Küçükçongar, M., Morgounov, A., Keser, M., Özdemir, F., Muminjanov, H., Qualset, C.O. 2017. Türkiye’de yerel buğday popülasyonlarının durumu ve yerel buğday üreten üreticilerin üretim kararlarında etkili olan faktörlerin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)* 34(2): 54-64.
- Karagöz, A. 2014. Wheat landraces of Turkey. *Emir. J. Food Agric* 26:149-156.
- Keller, L., Schmid, J.E., Keller, E.R. 1991. Are cereal landraces a source for breeding? *Landwirtschaft Schweiz* 4:197-202.
- Küçük Özdemir, Ü. 2016. Doğu Anadolu yerel buğday çeşitlerinin Erzurum koşullarındaki performansı ve soğuğa dayanıklılık derecesinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi)*, Erzurum.
- Mazid, A, Amegbeto, K.N., Keser, M., Alexey, M., Peker, K., Bağcı, A., Akın, M., Küçükçongar, M., Kan, M., Karabak, S., Semerci, A., Altıkat, A., Yakutbay, Ş. 2009. Adoption and Impacts of Improved Winter and Spring Wheat Varieties in Turkey, ICARDA-Allepo/Syria.
- Nesbitt, M., Samuel, D. 1996. From stable crop to extinction? The archaeology and history of the hulled wheats. pp. 41-100 in: Padulosi, S, Hammer, K, and Heller, J (eds.), *Hulled Wheats*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Sefaoglu, F. 2021, “Siyez ve Kırık Ekmeklik Buğday Genotiplerinin in Vitro Koşullarında Tuza Toleransının Belirlenmesi,” *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 52(3): 253–261
- Skowmand, B., Fox, P.N., Villarel, R.L. 1984. Triticale in commercial agriculture. Progress and promise. *Advances in Agronomy* 37: 1- 45.
- Tadesse, W., Sanchez-Garcia, M., Gizaw Assefa, S., Amri, A., Bishaw, Z., Ogbonnaya, F.C., Baum M. 2019. Genetic gains in wheat breeding and its role in feeding the world. *Crop Breed Genetics Genomics* 1: 1-28.

- Tanno, K., Willcox, G. 2006. The origins of cultivation of *Cicer arietinum* L. and *Vicia faba* L.: early finds from north west Syria (Tell el-Kerkh, late 10th millennium BP). *Veg. Hist. Archaeobot* 15:197-204.
- Tesemma, T., Tsegaye, S., Belay, G., Bechere, E., Mitiku, D. 1998. Stability of performance of tetraploid wheat landraces in the Ethiopian highland. *Euphytica* 102: 301-308.
- TMO. 2021. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü. 2020 Erişim: <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/hububat2020.pdf>.(2020).
- TÜİK. 2017. Bitkisel Üretim İstatistik Veri Tabanı. www.tuik.gov.tr (Erişim Tarihi: 31.01.2017).
- Vavilov, N. 1994. *Origin and Geography of Cultivated Crops*. Cambridge Univ. Press. U. K.
- Yavuz, M. 2010. *Wheat Flour from Turkey*. Export Promotion Center of Turkey. <http://www.economy.gov.tr/upload/sectoralreports/Wheat%20Flour.pdf>.
- Younas, A., Sadaqat, H. A., Farooq, M., Kashif, M., Ahmed, N. 2020. Bioavailable grain iron declines from old to current Pakistani bread wheat cultivars. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences* 30(6).
- Zanatta, A.C.A., Keser, M, Kilinc, N., Brush, S.B. Qualset, C.O. 1996. Agronomic performance of wheat landraces from western Turkey: bases for in situ conservation practices by farmers. 5th International Wheat Conference, June 10-14, 1996, Ankara, Turkey.
- Zanatta ACA, Keser, M., Kilinc, N., Brush, S.B., Qualset, C.O. 1998. Competitive performance of wheat landraces from western Turkey: Basis for locally based conservation of genetic resources, Proceedings of the 9th International Wheat Genetics Symposium, 2-7 August 1998, Saskatoon, Saskatchewan, Canada.
- Zohary, D., Hopf, M. 1988. *Domestication of Plants in the Old World*. Clarendon Press, Oxford, UK.

BÖLÜM 8

YEM BEZELYESİ (*Pisum sativum arvense* L) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Dilara KAYNAR

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14549422>

GİRİŞ

Fabaceae familyası, *Caesalpinioideae*, *Mimosoidae* ve *Papillonoideae* olarak üç alt familyaya ayrılmaktadır. Bu üç alt familya genel özellikleri yönüyle çiçeklerinden tanınmaktadır. Bunlardan *Papillonoideae* (Kelebek çiçekliler) alt familyası yaygın olarak kullanılan türleri kapsamakta olup, genellikle sıcak bölgelerde yayılış göstermektedir. *Papillonoideae* (kelebek çiçekliler) alt familyasına mensup olan bezelye, dünyanın birçok yerinde hem insan gıdası hem de hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Yetiştiriciliği yapılan tüm bezelyeler *Pisum sativum* L. türü altında sunulmaktadır. Bu tür iki alt türe ayrılmıştır. *P. sativum* ssp. *sativum* alt türü yenilebilir bezelye olarak isimlendirilmekte ve yeşil ya da kuru taneleri için yetiştirilmektedir. *P. sativum* ssp. *arvense* alt türü ise yem bezelyesi ya da tarla bezelyesi olarak adlandırılmakta ve ot ya da tane yemi için yetiştirilmektedir. Yem bezelyesi tek yıllık serin mevsim yem bitkisidir. Yüksek ve kaliteli protein içeriği (%20-22), yüksek sindirilebilirliği ve lezzetli olmasıyla mükemmel bir hayvan yemidir (Kagale ve Close, 2021; Sayar, 2021). Ayrıca yüksek biyolojik azot fiksasyon kapasitesiyle toprağın verimliliğini artıran yem bezelyesi, iyi bir yeşil gübre ve örtü bitkisidir (Lal ve ark., 2018; Tan, 2018).

Baklagil olmayan bitkilerle özellikle tahıllarla kısa karışık ekimde, kısa süreli rotasyonlarda ve münavebe sistemlerinde önemli bir bitki konumundadır (Sayar ve Han, 2016; İleri ve ark., 2021)

1. YEM BEZELYESİ

1.1. Kökeni, tarihçesi ve coğrafi dağılışı

Bezelye *Leguminosae* (Fabaceae) familyasına ait bir bitki olup botanik adı *Pisum sativum*' dur. Bezelye, fasulye, mercimek ve nohut gibi birçok baklagil bitkisi ve özellikle tohumları yüksek oranda protein (%20-%50) içermeleri nedeniyle eski çağlardan beri insanoğlunun önemli besin kaynağı olmuştur (Smýkal ve ark., 2020). Nitekim arkeolojik kanıtlar bezelyenin varlığını MÖ 8000'e kadar dayandırmaktadır (Baldev, 1988). Bezelyenin muhtemelen Güneybatı Asya'dan (Kuzeybatı Hindistan, Pakistan, Afganistan ve Orta Asya) geldiği daha sonra batıya doğru Rusya, Avrupa ve Akdeniz Havzası'na, ayrıca doğuya doğru Çin'e ve yeni Dünya' nın keşfiyle Batı

Yarımküre'ye yayıldığı düşünülmektedir (Chittaranjan, 2007; Kaushik ve ark., 2018; Kagale ve Close, 2021).

Bezelye (*Pisum sativum* L.), tek yıllık, kendi kendine tozlaşan diploid bir bitkidir.

Taksonomisi (Burstin ve ark., 2020):

- Alem: *Plantae* (Bitkiler alemi)
- Bölüm: *Magnoliophyta* (Kapalı tohumlular)
- Sınıf: *Magnoliopsida* (İki çenekliler)
- Takım: *Fabales*
- Familya: *Leguminosae* (Fabaceae/ Baklagiller)
- Alt familya: *Papilionoidae* (Kelebekçiçekliler)
- Cins: *Pisum*
- Tür: *P. Sativum*

Pisum sativum ve *Pisum fulvum* türleri bulunan bezelyenin; *P. sativum* içerisinde ssp. *sativum*, ssp. *elatius*, ssp. *arvense*, ssp. *humile*, ssp. *hortense*, ssp. *abyssinicum* gibi alt türleri mevcuttur (Smart ve Hymowitz, 1985; McPhee, 2003).

P. sativum ssp. *sativum* alt türü yemeklik, *P. sativum* ssp. *arvense* alt türü ise yemlik olarak kullanılmaktadır. Yem bezelyesi, (*Pisum sativum* L.), dünyanın hemen hemen her yerinde yetiştirilebilmesiyle beraber öncelikli olarak Kanada, Fransa, Çin, Rusya, Ukrayna ve Batı Amerika da üretilmiştir (Anonim, 2018).

1.2. Morfolojisi

Yem bezelyesi, aşağıya doğru büyüyen birincil bir kök ve ondan dallanan ikincil ve üçüncül köklerden oluşan kazık kök sistemine sahiptir (Kong ve ark., 2014). Kökler toprakta 80-110 cm derinliğe kadar iner. Köklerinde nodül adı verilen özel kök yapıları bulunmaktadır. Gövde genellikle köşeli, içi boş olduğu için yatmaya eğilimli ve sarılıcıdır. Yaprakları 2-3 çift yaprakçıktan oluşmuş olup ucunda dallanmış bir sülük yapısıyla son bulur. Çiçekler yaprak koltuğundan çıkar ve genellikle erguvani renktedir. Meyve içinde birden fazla tohum bulunan tipik bakla şeklindedir. Kulakçıkların gövdeye bağlandığı yerde mor bir leke vardır. Yemeklik bezelyede bu morumsu renk bulunmaz ve çiçek rengi genellikle beyazdır (Şekil 1). Tohum rengi kahve veya esmer gri, tohum

şekli yuvarlağa yakın ve düz iken yemeklik bezelyede tohumlar buruşuk ve tohum rengi sarı veya yeşildir (Tan, 2018).



Şekil 1: Yemlik bezelye ile yemeklik bezelye arasındaki farklar

1.3. Adaptasyonu

Yem bezelyesi serin mevsim yem bitkisidir. İlbahar donlarına dayanıklı olup, -8,5 C 'ye kadar olan düşük sıcaklıklara dayanabilir (Murray ve ark.,1988; Schatz ve Endres, 2009). Kışları soğuk olan bölgelerde yazlık, ılıman bölgelerde ise kışlık olarak yetiştirilir. Ülkemizde de uzun süredir yetiştiriciliği yapılmakta olup, özellikle Kirazlı, Töre, Taşkent, Ürünlü, Gap Pembesi gibi çeşitlerinin üretilmesiyle kışlık ekimleri de yaygınlaşmıştır (Tan, 2018; Sayar, 2021).

Ancak kurağa ve sıcaklığa karşı direnci çok yüksek değildir. Hafif kumludan ağır kile kadar çok çeşitli toprak tiplerinde yetişebilir ancak en iyi gelişmesini tınlı bünyeye sahip, organik maddece zengin olan nötr ve hafif alkalın topraklarda daha iyi performans göstermektedir. Yem bezelyesi yetiştirirken tuzlu ve drenajı kötü olan koşullardan kaçınılmalıdır.

2. YEM BEZELYESİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KÜLTÜREL UYGULAMALAR

2.1. Toprak hazırlığı

Tohumları diğer birçok yem bitkisinin tohumlarına kıyasla daha büyük olsa bile, düzenli ve tekdüze çimlenme ve çıkış elde etmek için toprak iyi bir şekilde işlenmeli yabancı otlardan temizlenmiş toprak ve tohum yatağı hazırlanmalıdır. Ayrıca, yağışın yetersiz olduğu yerlerde sulama yapılmalı, tohum yatağının kurummasını önlemek için ilkbaharda aşırı toprak işleme önlenmelidir (Schatz ve Endres, 2009).

2.2. Gübreleme

Bitkisel üretimde ürün artışını sağlayan en önemli uygulamalardan biri gübrelemedir. Baklagil yem bitkisi olması dolayısıyla yem bezelyesi, iyi bir gelişme gösterebilmesi için başta fosfor olmak üzere, potasyum, magnezyum gibi makro besin elementlerinin ile demir, bakır, çinko, manganez, molibden gibi mikro besin elementlerine ihtiyaç duymaktadır (Mitran ve ark., 2018) Uygun bir gübre programının oluşturulabilmesi için ekimden önce tarladan toprak örnekleri alınmalı ve analiz edilmelidir. Analiz sonuçlarına göre uygun tür ve dozda gübre uygulanmalıdır. Yem bezelyesi, yüksek biyolojik azot fiksasyon kapasitesine sahip olup bu şekilde toplam azot ihtiyacının %80'ini

karşılabilir (Schatz ve Endres, 2009). Bununla birlikte, öncesinde tarlada fiğ veya yem bezelyesi yetiştirilmemişse tohumlar *Rhizobium leguminosarum* ile aşılmalıdır. Yapılan çalışmalar yem bezelyesi yetiştiriciliğinde toprakların durumuna göre başlangıçta 3-5 kg N uygulaması ve 6-12 kg/da fosfor (P_2O_5) gübrelenmesi tavsiye etmektedir (Manga ve ark., 2003; Tan, 2018; Kaynar ve Çomaklı, 2023).

2.3.Ekim

Hem ot hem de tohum üretiminde ekim zamanı önemli bir kültürel uygulamadır. Yaz ekimi, iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak Mart-Nisan aylarında yapılmalıdır (Anonim, 2019). Kış aylarının aşırı soğuk olduğu dönemde bezelyelerin 4-5 yapraklı rozet formda olmaları gerekir (Alan ve Geren, 2012; Tan, 2018). Bu sebeple kışlık ekimlerin iç bölgelerde Ekim ayında, sahil bölgelerimizde Kasım ayı içerisinde yapılması önerilmektedir. Doğu Anadolu şartlarında yem bezelyesinin yerel çeşitleri Nisan-Mayıs aylarında yazlık ekilirken, son yıllarda piyasaya sürülen ticari çeşitleri kışlık olarak ekilebilmektedir (Tan ve Kadioğlu, 2018).

Sıraya ekimlerde mibzer ile 12-15 kg/da tohumluk önerilirken serpme ekimlerde tohum miktarı 1,5 kat artırılmalıdır. Çiçeklenme döneminde yem bezelyesinde de fiğlerde olduğu gibi yatma görüldüğü için yazlık olarak arpa ve yulaf, kışlık olarak tritikale, çavdar ve buğday gibi tahıllarla karışık ekim önerilebilir. Bu durumda 7-9 kg/da yem bezelyesi, 5-7 kg/da tahıl tohumu kullanılmalıdır. Ekim sıklığının belirlenmesinde bitki habitusunun yanısıra güzlük ve yazlık ekimler belirleyici olmaktadır. Nitekim güzlük ekimlerde kıştan zarar görme durumundan dolayı bitkilerin yazlık ekimlerine göre daha sık ekilmesi tavsiye edilmektedir. Yem bezelyesi ile yapılan çalışmalarda ekim sıklığının genel olarak 60 ile 100 bitki/m² arasında değiştiği bilinmektedir (Stepanovic ve ark., 2018; Erkovan ve ark., 2020). Uygun ekim derinliği, toprak nem içeriğine göre 3-10 cm arasında olmalıdır. Sıra aralığının mesafesi, 20-40 cm aralığı tavsiye edilmekle birlikte, tohum amaçlı ekimlerde sıra arası mesafe daha geniş tutulmalıdır (Soya ve ark., 1989; Kavut ve ark., 2016; Anonim 2019).

2.4. Diğer Kültürel Uygulamalar

İklim ve toprak koşullarına bağlı olarak, düzenli ve yeterli çıkış sağlamak için ekim sırasında can suyu sağlanabilir. Yaz dönemi ekimlerinde bitki verimliliği için yağışa ve bitkinin gelişimine bağlı olarak düzenli sulama yapmak önemlidir. Genel olarak, kış dönemi ekimlerinde gelişme döneminde suya ihtiyaç duymamaktadır.

Yem bezelyesinin, özellikle ekildikten sonraki ilk ayda, yabancı otlarla rekabeti zayıf olmaktadır (Schatz ve Endres, 2009). Bu nedenle, yabancı otlar fidelerin çıkışından itibaren görüldüğünde, gerekli kontrol yapılmalıdır. Yem bezelyesinin en önemli zararlısı, baklagil tohum böceği olarak bilinen *Bruchus* zararlısıdır. Çiçeklenme döneminde ilaçlama yapılabildiği gibi, tohumlar depoda iken fümigasyon tabletleriyle de tohum ilaçlaması yapılabilmektedir. Bu zararlı ile zamanında mücadele edilmediği takdirde, zararlı tohumun tüm iç kısmını tüketir, geriye sadece tohum kabuğu kalır (Anonim, 2019).

2.5. Hasat Zamanı

Yem bezelyesinin tek ekiminde, yüksek yem ve ham protein verimi için ot için hasat zamanı alt baklaların oluştuğu fakat tam olarak dolmadığı dönemdir. Tohum hasadı ise baklaların olgunlaşıp dolduğu, tohumların sertleştiği dönemde yapılmalıdır. Karışık ekimlerde ise çiçeklenme ile tahılın süt olumu dönemleri arasında biçim yapılmalıdır (Tan, 2018; Özeroğlu, 2021).

3. ÖNEMİ VE KULLANIM ALANI

3.1. Kaba yem olarak kullanımı

Yem bezelyesi hem otu hem de tanesi için yetiştirilen önemli bir kaba yem kaynağıdır. Diğer baklagil yem bitkilerinde olduğu gibi yem bezelyesinde de ham protein oranı yüksek olup, otunun protein oranı %16-18, tohumunun protein oranı ise %23-33 civarındadır (Reneta ve ark., 2021). Yem bezelyeleri, proteinleri rumende mikrobiyal parçalanmadan koruyan, ince bağırsakta sindirime hazır by-pass proteini haline gelmesini sağlayan tanenler içerir (Rondahl, 2004). Bu durum özellikle süt ineklerinin beslenmesinde yem bezelyesini önemli kılmaktadır.

Yem bitkilerinde otun önemli kalite kriterleri arasında yer alan ADF ve NDF oranları, yem bezelyesi kuru maddesinde sırasıyla %26,60- 37,20,

%29,50- 48,93 arasında değişmektedir (Tan ve Kadioğlu, 2018). Bu yönleriyle yem bezelyesi, hayvanlar için kaliteli, besleyici ve sindirilebilirliği yüksek olan kaba yem sağlamaktadır.

Bunun yanısıra, kaba yem için üretilen yem bezelyelerinde ot ve tohum verimi, toprak ve iklim gibi ekolojik faktörlerin yanısıra, çeşitlere göre de büyük ölçüde değişmektedir. Ülkemizin farklı ekolojilerinde yapılan birçok çalışmada, kışlık ve yazlık ekime uygun yem bezelyesi çeşitlerinin geliştirilmesi ekiminin yaygınlaşmasını sağlamıştır (Özyazıcı ve Açıkbay, 2021; Sayar, 2021).

Yem bezelyesi tohumları yüksek protein ve enerji içeriği nedeniyle ruminant ve kanatlılar için çok değerlidir (Reneta ve ark., 2021; İleri ve ark., 2021). Nitekim protein içeriğinin yüksek olması nedeniyle Avrupa ülkelerinde soya bitkisine alternatif olarak önerilmektedir (Khorasani, 2001; Kaplan ve ark., 2014; Reneta ve ark., 2021). Ülkemizde Doğu Anadolu bölgesinde tane yem olarak kullanılması oldukça yaygındır. Yem bezelyesi genellikle kırılıp veya öğütülerek tahıl tane rasyonlarına eklenmektedir. Soya fasulyesinden %5 ila %20 daha az tripsin inhibitörü içerdiği bilinmektedir. Nitekim Avrupa'da soya fasulyesi ürünlerinin kısıtlanmasıyla yem bezelyesinin kesif yem olarak kullanımı öne çıkmıştır (Schatz and Endres, 2009). Ayrıca yem bezelyesinde tohum hasadından sonra geriye kalan saman (saman ve bakla artıkları), tahıl samanlarına göre çok daha besleyici ve kaliteli olup hayvan beslemede değerlendirilebilir (Manga ve ark., 2003; Reneta ve ark., 2021).

3.2.Silaj olarak kullanımı

Silaj, kaba yapılı bitkilerin yeşil dönemdeyken kırılıp, parçalanması ve havasız ortamda fermente edilmesiyle elde edilen bir yem çeşididir (Tan, 2016; Muck, 2020). Günümüzde hayvancılığı gelişmiş tüm dünya ülkelerinde silajla hayvan besleme hayvansal üretimi artırmak için önemli strateji haline gelmiştir (Ruggeri ve ark., 2017; Primi ve ark., 2019).

Ruminantların beslenmesinde kaba yem büyük öneme sahiptir. Hayvancılıkta toplam işletme maliyetlerinin %60-70'ini yemle ilgili maliyetler oluşturmaktadır. Özellikle hayvanların yeşil yem bulamadığı kış aylarında taze, sulu ve besleyici yem kaynağı olarak silajın kullanımı hayvancılık işletmeleri için en ekonomik seçenektir. Mısır başta olmak üzere sorgum, ayçiçeği, çim, domuz ayrığı gibi bitkiler silajlık olarak öne çıkmaktadır. Öte yandan baklagil

yem bitkilerinin düşük kuru madde ve yetersiz şeker içerikleri nedeniyle silolanması zor bitkiler olmasına rağmen son yıllarda silaj olarak değerlendirilmeleri yaygınlaşmıştır. Baklagil yem bitkilerinden de uygun zamanda hasat, soldurma, katkı maddeleri ekleme ve karışım yapmak gibi tekniklerle protein değeri yüksek, kaliteli silaj elde edilebilmektedir. Nitekim yapılan çalışmada bezelye ve bakla (*Vicia faba* L.) ve beyaz acı bakla (*Lupinus albus* L.) 'nın soldurma sonucunda başarılı bir şekilde silolanabileceği belirlenmiştir (Borreani ve ark., 2009). Yem bezelyesinin silaj yapımı için en uygun hasat zamanı ilk baklaların oluştuğu ve dolmaya başladığı dönemdir (Ni ve ark., 2017; Tan, 2018). Mustafa ve ark. (2000) ve Salawu ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada uygun hasat döneminde ruminal sindirilebilirliği ve yem bezelyesi silajındaki toplam besin maddelerinin yoncaya benzer olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte yem bezelyesinin, kuru madde ve fermente edilebilir karbonhidrat içeriğinin düşük olması nedeniyle yalnız silolanması oldukça zordur (Arıkan ve ark., 2023). Bu nedenle belli oranlarda tahıllarla birlikte silolanması ile daha kaliteli bir silaj elde edilecektir (Fayetörbay ve ark., 2011; Mut ve ark., 2020; Bacchi ve ark., 2021; Soufan ve ark., 2021; Di Miceli ve ark., 2023). Yapılan çalışmalarda; Seydişoğlu (2019), %75 yem bezelyesi ile %25 buğday; Gülümser ve ark. (2021), %20 yem bezelyesi ile %80 yulaf; Arıkan ve ark. (2023), %75 yem bezelyesi ile %25 buğday karışımını önermişlerdir.

Katkı maddelerinin kullanılması, baklagillerin silolanmasında fermantasyonu kolaylaştırabilecek diğer bir yoldur. Bu amaçla tahıl kırması, melas, meyve ve sebze atıkları, bakteri inokulantları gibi katkı maddeleri kullanılabilir (Kung ve ark., 2021; Koç ve ark., 2020; Citlak ve Kiliç, 2020; Yayla ve Önenç, 2021). Nitekim Özdemir ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada yem bezelyesi silajına katkı maddesi olarak melas kullanımının, Arab ve ark. (2023), ise organik asit ve fibrinolitik enzimler ile melas kullanımının silajın yem değeri ile fermantasyonunu iyileştirdiğini belirlemiştir.

3.3. Yeşil gübre olarak kullanımı

Yeşil gübre kullanımı, toprak verimliliğini ve yapısını iyileştirmek için özellikle toprağa azot sabitleyici bitkiler eklemeyi içeren sürdürülebilir tarım uygulamalarındandır. Nitekim yeşil gübre uygulamasının, toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerine sayısız faydası vardır. (Carr ve ark., 2019; Pimenta ve ark., 2022). Yeşil gübrenin ayrışması toprağa azot, fosfor ve potasyum gibi temel besinleri ekleyerek sentetik gübrelere olan ihtiyacı azaltmakta, toprağın su tutma kapasitesini iyileştirmekte, erozyonu azaltmakta, toprak biyolojik çeşitliliğini artırmakta ve tüm bunlar toprak verimliliğinin ve dayanıklılığının artmasını sağlamaktadır (Branca ve ark., 2013). Seçilecek yeşil gübre bitkisi, bölgenin toprak ve iklim ve şartlarına uygun olmalı, çabuk gelişmeli, fazla miktarda toprak üstü aksam meydana getirmeli ve mevsim boyunca toprağı işgal etmemelidir. Gerek azot bağlama yetenekleri ve gerekse fazla miktarda organik madde oluşturması nedeniyle genellikle yeşil gübre bitkisi olarak baklagiller tercih edilmektedir (Passos, 2012; Jeromela ve ark., 2017). Bununla birlikte yeşil gübre türlerinin seçimi, bölgedeki iklim koşullarına uyum sağlamanın yanı sıra üreticilerin tutumuna da bağlıdır. Nitekim organik tarım ve hayvancılıkla uğraşmayan çiftçiler için yeşil gübreleme, birçok olumlu etkisine rağmen yaygın olarak kabul edilen bir uygulama değildir (Thiessen Martens ve Entz, 2011). Bu nedenle, özellikle kış ya da yaz ana mahsullerinin toprağı terk ettiği boş dönemde yeşil gübre bitkileri yetiştirmek ve yeşil gübre uygulamak çiftçiler tarafından daha kabul edilebilir bir seçenektir.

Bu amaçla, yem bezelyesi erkenci olması, C/N oranının düşük olması, bol yeşil aksam oluşturması, soğuğa dayanıklı olması, yüksek protein değeri ve kısa vejetasyon süresine sahip olmasıyla eşsiz bir yeşil gübre bitkisidir (Mihailovic ve Mikic, 2014; Heuze ve ark., 2015). Yeşil gübreleme uygulamasında yem bezelyesi, yaklaşık %20 çiçeklenme döneminde biçilmeli ve toprağa gömülmelidir. Daha sonra disk tırmık çekilerek bitkinin kök ve anız parçalarının toprağa iyice karışması sağlanmalıdır (Özyazıcı ve Açıkbaş, 2021).

Ülkemizde pamuk ve mısır yetiştirilen alanlarda Kasım-Nisan arası olan periyotta tarlalar nadasa bırakılmaktadır. Bu alanlarda kısa vejetasyon süresine sahip yem bezelyesinin ot veya yeşil gübre amaçlı yetiştirilmesi hem topraklarımızın iyileşmesine hem de hayvanlarımız için kaliteli kaba yem sağlamasıyla önem kazanmaktadır.

3.4. Karışık ekim sistemlerinde yem bezelyesinin önemi

Günümüzde nüfusun sürekli artması, dünyada ve ülkemizde ekilebilir tarım alanlarının azalması nedeniyle, tarımsal üretimde birim alandan elde edilen verim ve kaliteyi artırmak amacıyla farklı yollar araştırılmaktadır. Bu yollardan biri karışık ekim sistemidir. Karışık ekim, bir yetiştirme dönemi içerisinde aynı tarlada, aynı anda iki ya da daha fazla bitki türünün birlikte yetiştirilmesi olarak adlandırılmaktadır (Ofori ve Stern, 1987). Toprakta biyolojik azot fiksasyonu ile verim artışının yanısıra toprak özelliklerini iyileştirmesi, hastalık ve zararlıların olumsuz etkilerini azaltması, yabancı otların baskılanması ve mevcut kaynakların daha etkin kullanılabilmesini sağlayan baklagil–tahıl karışık ekim sistemleri tarımın sürdürülebilirliği için büyük önem arz etmektedir (Gülümser ve ark., 2021; Ramírez-Restrepo ve ark., 2020; Moreira ve ark., 2024). Yapılan bir çalışmada yem bezelyesi-tahıl karışık ekiminde, *Rhizobium leguminosarum* ile birlikte bezelyenin 200 kg N ha⁻¹ 'ya kadar sabitleyebildiğinden azotlu gübrenin maliyetini azalttığını belirlenmiştir (Unkovich ve ark., 2010).

Gungaabayar ve ark. (2023), yem bezelyesi, yulaf ve arpayla yaptıkları çalışmada yalın ekimlerine göre kuru madde ve ham protein oranı ve azot fiksasyonunun yem bezelyesi ile olan ekimlerde arttığını belirlemişlerdir. Yem bezelyesi ve fiğ gibi baklagillerle tahılların karışık ekimlerinde hem baklagilin yatması engellenmiş olmakta hem de daha dengeli ve verimli yem elde edilmektedir. Doğru bir karışım ekim sistemi oluşturabilmek için karışıma dahil edilecek tür ve çeşitlerin gelişme dönemlerinin birbiriyle uyumu, rekabet gücü, karışım oranı gibi faktörlere dikkat edilmesi gerekmektedir (Basaran ve ark., 2017; Gülümser ve ark., 2021). Bu sistemde ürün seçimi kilit rol oynamaktadır. Ülkemizde özellikle yem bezelyesi (*Pisum sativum ssp. arvense L.*) protein içeriğinin yüksek olması, uygun ekolojik koşullarda sulama gerektirmemesi ve kışlık ara ürün olarak yetiştirilebilmesiyle karışık ekimde tercih edilen önemli bir bitkidir. Doğrusöz ve ark., (2023), Yozgat ilinde çavdar (Ç) ile macar fiği (MF) /yem bezelyesi (YB) ikili karışımlarının, kuru ot ve ham protein verimi, ADF ve NDF oranı ile mineral madde yönünden değerlendirdikleri çalışmada, en iyi sonucu yalın çavdara göre 80:20 Ç/YB ve 80:20 Ç/MF kombinasyonlarında belirlemişlerdir.

4. SONUÇ

Yem bezelyesi, dünya çapında protein kaynağı olarak insan ve hayvanlar tarafından tüketilen mükemmel bir besin kaynağıdır. Simbiyotik azot fiksasyonu ile hem toprak verimliliğini artırmakta hem de hayvanlar için protein, enerji, vitamin ve mineral yönünden zengin bir yem sunmaktadır. Bununla birlikte silaj ve örtü bitkisi olarak kullanılan yem bezelyesi kısa vejetasyon süresiyle nadas alanlarının azaltılması ve karışık ekimlerde aranılan bitkidir. Sürdürülebilir tarıma yönelik umut vadeden bir yaklaşım, daha dayanıklı ve çevre dostu üretim sistemlerine katkıda bulunan çok yönlü ve yeterince kullanılmayan baklagil yem bitkilerinin kullanılmasıdır. Bu bağlamda yem bezelyesi yetiştiriciliği desteklenerek, üretim alanları artırılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Alan, Ö., Geren, H. 2012. Bezelye'de (*Pisum sativum* L.) farklı ekim zamanlarının tane verimi ve diğer bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 49(2): 127-134.
- Anonim,2018.https://www.clemson.edu/cafls/organicbreeding/images/images_opbi/orei_fieldpea_about_brochure3.pdf (Erişim Tarihi: 01.12.2024)
- Anonim, 2019. Baklagil Yem Bitkilerinin Tarımsal Değerlerinin Ölçülmesine Yönelik Denemeler Teknik Talimatı. *T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Ankara.*
- Arab, F., Bayatkouhsar, J., Ghanbari, F., Gharehbash, A. M., Nakhzari-Moghadam, A. 2023. The effect of different additives (organic acid, mollasses and enzyme) on chemical composition, aerobic stability, fermentation parameters, digestibility and gas production of pea (*Pisum sativum*) silage. *Journal of Ruminant Research* 11(2): 49-68.
- Arıkan, S., Akbay, F., Korkmaz, Z., Günaydın, T., Kızılyar, E. N., Kızılışımşek, M. 2023. Yem Bezelyesinin Farklı Oranlarda Arpa ve Buğday ile Birlikte Yetiştirilmesinin Silaj Kalitesine Etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences* 7(3): 461-471.
- Bacchi, M., Monti, M., Calvi, A., Lo Presti, E., Pellicanò, A., Preiti, G. 2021. Forage potential of cereal/legume intercrops: Agronomic performances, yield, quality forage and LER in two harvesting times in a Mediterranean environment. *Agronomy* 11(121): 1-15.
- Baldev, B. 1988. Origin, distribution, taxonomy, and morphology. *Pulse crops* 3-51.
- Basaran, U., Dogrusoz, M.C., Gulumser, E., Mut, H., 2017. Hay yield and quality of intercropped sorghum-sudan grass hybrid and legumes with different seed ratio. *Turkish Journal of Field Crops* 22(1): 47-53.
- Borreani, G., Chion, A. R., Colombini, S., Odoardi, M., Paoletti, R., Tabacco, E. 2009. Fermentative profiles of field pea (*Pisum sativum*), faba bean (*Vicia faba*) and white lupin (*Lupinus albus*) silages as affected by wilting and inoculation. *Animal Feed Science and Technology* 151(3-4): 316-323.

- Branca, G., Lipper, L., McCarthy, N., Jolejole, M. C. 2013. Food security, climate change, and sustainable land management. A review. *Agronomy for sustainable development* 33: 635-650.
- Burstin, J., Kreplak, J., Macas, J., Lichtenzveig, J. 2020. *Pisum sativum* (pea). *Trends in Genetics* 36(4): 312-313.
- Carr, P. M., Cavigelli, M. A., Darby, H., Delate, K., Eberly, J. O., Gramig, G. G., Woodley, A. L. 2019. Nutrient cycling in organic field crops in Canada and the United States. *Agronomy Journal* 111(6): 2769-2785.
- Chittaranjan, K., 2007. Genome mapping and molecular breeding in plants, Volume 3: Pulses, sugar and tuber crops. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York
- Citlak, H., Kilic, U. 2020. Innovative Approaches in Covering Materials Used in Silage Making. International Multilingual. *Journal of Science and Technology* 5: 2046-2050.
- Di Miceli, G., Licata, M., Marceddu, R. 2023. Forage mixture productivity and silage quality from a grass/legume intercrop in a semiarid Mediterranean environment. *Agronomy Journal* 115(3): 1131-1145.
- Doğrusöz, M. Ç., Hakkoymaz, O., Başaran, U., Hanife, M. U. T., Gülümser, E. 2023. Çavdar ile macar fiği ve yem bezelyesinin karışık ekim sisteminde ot verimi ve kalitesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences* 7(2): 442-450.
- Erkovan, Ş., Ileri, O., Erkovan, H. I., Koç, A. 2020. The effects of sowing date and rate on fresh forage yield and some characteristics of forage pea in Eskisehir Ecology. *COMU J. Agric. Fac.* 8(1): 225-232.
- Fayetörbay, D. Gül, Z.D. Tan, M. 2011. Farklı oranlarda hazırlanan yem bezelyesi, buğday ve yem bezelyesi, çayır otu silajlarının kalite parametrelerinin saptanması üzerine bir çalışma. *IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi 12-15 Eylül 2011, Bursa. Cilt III. S, 1990-1993.*
- Gungaabayar, A., Jha, A., Warkentin, T., Knight, D., Penner, G., Biligetu, B. 2023. Forage yield and biological nitrogen fixation of pea–cereal intercrops for hay production. *Agronomy Journal* 115(2): 607-619.
- Gülümser E, Mut H, Başaran U, Çopur-Doğrusöz M. 2021. Yem bezelyesi ile yulafın farklı oranlarda karıştırılması ile elde edilen silajların kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 11(1): 763-770.

- Heuze V., Tran, G., Noziere, P., Bastianelli, D., Lobas, F. 2015. Cowpea (*Vigna unguiculata* L Walp.) forage. In: Feedipedia a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/233>... Accessed (December 12, 2016).
- İleri, O., Avcı, S., Koc, A. 2021. Forage Yield And Quality Differences Of Autumn And Spring-Sown Pea Genotypes Under Central Anatolia Conditions. *Turkish Journal Of Field Crops* 26(2): 253-261
- Jeromela, A.M., Mikic, A.M., Vujic, S., Cupina, B., Krstic, Đ., Dimitrijevic, A., Vasiljevic, S., Mihailovic, V., Cvejic, S., Miladinovic, D., 2017. Potential of legume-brassica intercrops for forage production and green manure: Encouragements from a temperate southeast *European environment*. *Frontiers in Plant Science* 8: 312.
- Kagale, S., Close, T. J. 2021. Legumes: Embracing the genome era. *Legume Science*, 3(3).
- Kaplan M, Kökten K, Arslan M, Özdemir S, Seydoşoğlu S 2014. Farklı yem bezelyesi (*Pisum arvense*) Genotiplerinin Tanelerinin Yem İçeriği Yönünden Karşılaştırılması, Türkiye 5. *Uluslararası Katılımlı Tohumculuk Kongresi, Diyarbakır, Türkiye, 19-23 Ekim 2014*, ss.363-368.
- Kaushik, P., Dhaliwal, M. S., Kumar, S. 2018. Usefulness of Three under Exploited Vegetable Legumes-A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 7(3): 861-870.
- Kavut, Y.T., Çelen, A. E., Çıbık, Ş.E., Urtekin, M. A. 2016. Ege Bölgesi koşullarında farklı sıra arası mesafelerinde yetiştirilen bazı yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) çeşitlerinin verim ve diğer bazı özellikleri üzerine bir araştırma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 25 (Özel sayı-2): 225-229.
- Kaynar, D., Çomaklı, B. 2023. Effects of Different Phosphorus Sources on the Yield and Yield Components of Forage Pea. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 54(2): 81-88.
- Koç, F., Karapınar, B., Okuyucu, B., Erdem, D. K. 2020. Kefir İlavesinin Yonca Silajlarının Fermantasyon Özellikleri ve Aerobik Stabilitesi Üzerine Etkileri. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 23(2): 536-543.

- Kong, X., Zhang, M., De Smet, I., Ding, Z. 2014. Designer crops: optimal root system architecture for nutrient acquisition. *Trends in biotechnology* 32(12): 597-598.
- Kung Jr, L., Savage, R. M., Da Silva, E. B., Polukis, S. A., Smith, M. L., Johnson, A. C. B., Miller, M. A. 2021. The effects of air stress during storage and low packing density on the fermentation and aerobic stability of corn silage inoculated with *Lactobacillus buchneri* 40788. *Journal of Dairy Science* 104(4): 4206-4222.
- Lal, R. K., Gupta, P., Sarkar, S. 2018. Phylogenetic relationships, path and principal component analysis for genetic variability and high oil yielding clone selection in vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) nash. *J. Plant Genet. Breed* 2(1): 105-113.
- Manga, I., Acar, Z., Ayan, I. 2003. Baklagil Yem Bitkileri (Genisletilmis 3. Baski), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı, Yayın No: 7, Samsun, p.451.
- McPhee, K. E. 2003. Challenges in breeding grain legumes for resistance to fungal pathogens. In *Second International Aphanomyces Workshop* (Vol. 17).
- Mihailović, V., Mikić, A. 2014. Ideotypes of forage pea (*Pisum sativum*) cultivars. In *Quantitative Traits Breeding for Multifunctional Grasslands and Turf* (pp. 183-186). Springer Netherlands.
- Mitran, T., Meena, R. S., Lal, R., Layek, J., Kumar, S., Datta, R. 2018. Role of soil phosphorus on legume production. In R. S. Meena, A. Das, G. S. Yadav, R. Lal (Eds.), *Legumes for soil health and sustainable management* (pp. 487-510). Springer.
- Moreira, A., Loreto, R. B., Pedroso Dias, J., Delfim, J., Moraes, L. A. C., Dameto, L. S., Oliveira, J. G. A. D. 2024. Nitrogen fertilizer efficacy on common bean productivity in soil infested by *Meloidogyne javanica*. *Journal of Plant Nutrition* 1-11.
- Muck, R. E., Kung Jr, L., Collins, M. 2020. Silage production. *Forages: The Science of Grassland Agriculture* 2: 767-787.
- Murray, G. A., Eser, D., Gusta, L. V., Eteve, G. 1988. Winterhardiness in pea, lentil, faba bean and chickpea. *World crops: Cool season food legumes: A global perspective of the problems and prospects for crop improvement in pea, lentil, faba bean and chickpea*, 831-843.

- Mustafa, A. F., Christensen, D. A., McKinnon, J. J. 2000. Effects of pea, barley, and alfalfa silage on ruminal nutrient degradability and performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 83(12): 2859-2865.
- Mut, H., Gülümser, E., Çopur Doğrusöz, M., Başaran, U., 2020. Değişik arkadaş bitkilerin yonca silaj kalitesine etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 23(4): 975-980.
- Ni, K., Wang, F., Zhu, B., Yang, J., Zhou, G., Pan, Y. I., Zhong, J. 2017. Effects of lactic acid bacteria and molasses additives on the microbial community and fermentation quality of soybean silage. *Bioresource Technology* 238: 706-715.
- Ofori, F., Stern, W. R. 1987. Cereal–legume intercropping systems. *Advances in agronomy* 41: 41-90.
- Özdemir, M. 2019. Laktik asit bakterisi+ enzim karışımı inokulantın farklı mısır çeşitleri silajlarının kimyasal kompozisyonu ve rumende kuru madde parçalanabilirlik özellikleri üzerine etkileri (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Özeroğlu, A. 2021. *Aydın koşullarında farklı ekim ve hasat zamanlarının yem bezelyesi (Pisum sativum subsp. arvense L.)'nin ot verim ve kalitesi üzerine etkileri* (Master's thesis, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Özyazıcı, M. A., Açıkbaş, S. 2021. Effects of different salt concentrations on germination and seedling growth of some sweet sorghum [*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.] cultivars. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* 8(2): 133-143.
- Passos, A. V. 2012. Estudo de épocas de colheita e desenvolvimento de vagens de feijão guandu (*cajanus cajan* (L.) Millsp.), para obtenção de grãos e sementes não comerciais em pequenas unidades de produção familiar.
- Pimenta, L. L., Lima, G. P., Biondi, M., Vaz, M. G. M. V., de Freitas Coelho, F. 2022. Epiphytic cyanobacterial strains in the roots of *Salvinia auriculata* and the effect of light and nutrients on the production of heterocyst, akinete and hormogonia. *Aquatic Ecology* 56(3): 543-553.
- Primi, R., Ruggeri, R., Ronchi, B., Bernabucci, U., Rossini, F., Martin- Pedrosa, M., Danieli, P. P. 2019. Sowing date and seeding rate affect bioactive compound contents of chickpea grains. *Animals* 9(8): 571.

- Ramírez-Restrepo, C.A., Vera-Infanzón, R.R., Rao, I.M., 2020. Predicting methane emissions, animal- environmental metrics and carbon footprint from Brahman (*Bos indicus*) breeding herd systems based on long- term research on grazing of neotropical savanna and *Brachiaria decumbens* pastures. *Agricultural Systems* 184: 102892.
- Renáta, Š., Nicolette, V., Monika, B., Stanislav, K., Eliška, G., Veronika, M., Eudmila, S. 2021. Enhanced in situ activity of peroxidases and lignification of root tissues after exposure to non-thermal plasma increases the resistance of pea seedlings. *Plasma Chemistry and Plasma Processing* 41: 903-922.
- Rondahl, T. 2004. Pea and pea-grain mixtures as whole crop protein silage for dairy cows. SLU Rapport 4:2004
- Ruggeri, R., Primi, R., Danieli, P. P., Ronchi, B., Rossini, F. 2017. Effects of seeding date and seeding rate on yield, proximate composition and total tannins content of two Kabuli chickpea cultivars. *Italian Journal of Agronomy* 12(890): 201–207.
- Salawu, M. B., Adesogan, A. T., Dewhurst, R. J. 2002. Forage intake, meal patterns, and milk production of lactating dairy cows fed grass silage or pea-wheat bi-crop silages. *Journal of dairy Science* 85(11): 3035-3044.
- Sayar, M.S. 2021. Yem bezelyesi tarımı ve GAP Pembesi yem bezelyesi çeşidinin önemli tarımsal özellikleri. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 10(1): 73-82.
- Sayar, M. S., Han, Y. 2016. Forage yield performance of forage pea (*Pisum sativum* spp. *arvense* L.) genotypes and assessments using GGE biplot analysis. *Journal of Agricultural Science and Technology* 18(6): 1621-1634.
- Schatz, B., Endres, G. 2009. *Field Pea production: NDSU Extension Service*, North Dakota State University, Fargo, North Dakota.
- Smart, J., Hymowitz, T. 1985. Domestication and evolution of grain Legume. *Summerfield, R. J. & Roberts, EH*, 3742.
- Smýkal, P., von Wettberg, E. J., McPhee, K. 2020. Legume genetics and biology: from Mendel's pea to legume genomics. *International Journal of Molecular Sciences* 21(9): 3336.

- Soufan, W., Al-Suhaibani, N. A. 2021. Optimizing yield and quality of silage and hay for pea–barley mixtures ratio under irrigated arid environments. *Sustainability* 13(13621): 1–9.
- Soya, H., A. E., Çelen, M. Tosun. 1989. Sıra arası mesafesi ve ekim zamanının yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.)’nde saman verimi ve verim özelliklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 26(3):11-21.
- Stepanovic, S. V., Burr, C., Peterson, J. A., Rudnick, D., Creech, C. F., Werle, R. 2018. Field pea response to seeding rate, depth, and inoculant in west-central Nebraska. *Agronomy Journal* 110(4): 1412-1419.
- Tan, M. 2016. *Silaj Bitkileri*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 131, Erzurum, 131s.
- Tan, M. 2018. *Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 190, Erzurum, 286 s.
- Tan, M., Kadioğlu, S. 2018. Erzurum şartlarında farklı tarihlerde kışlık ekilen yem bezelyesi çeşitlerinin verim ve bazı özellikleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 27(1): 25-32.
- Thiessen Martens, J., Entz, M. 2011. Integrating green manure and grazing systems: A review. *Canadian Journal of Plant Science*, 91(5), 811-824.
- Unkovich, M., Baldock, J., Peoples, M., 2010. Prospects and problems of simple linear models for estimating symbiotic N₂ fixation by crop and pasture legumes. *Plant and Soil* 329: 75-89.
- Yayla, D., Soycan Önenç, S. 2021. The effects of waste jam mixture on silage fermentation, and in vitro digestibility of alfalfa silages. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 9(2): 301-307.



ISBN: 978-625-378-098-2