

TARIMDA GÜNCEL ARAŞTIRMA KONULARI



EDİTÖRLER

Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

Dr. Öğr. Üyesi Fazıl HACİMÜFTÜOĞLU

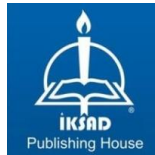
TARIMDA GÜNCEL ARAŞTIRMA KONULARI

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Nesrin YILDIZ
Dr. Öğr. Üyesi Fazıl HACİMÜFTÜOĞLU

YAZARLAR

Prof. Dr. Nesrin ÖRCEN
Doç. Dr. Abdullah EREN
Doç. Dr. Enver KENDAL
Doç. Dr. Hüseyin ARSLAN
Doç. Dr. İlhan SUBAŞI
Doç. Dr. Yusuf ARSLAN
Dr. Öğr. Üyesi Şaban KARAAT
Öğr. Gör. İsmail BAYYİĞİT
Hatice TUĞCU
Nesrin YILDIZ



Copyright © 2023 by iksad 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 Publicator: 2014/31220)

TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

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

Iksad Publications – 2023©

ISBN: 978-625-367-578-3

Cover Design: Eda KOÇAK

December / 2023

Ankara / Türkiye

Size= 16x24 cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....1

BÖLÜM 1

GIDA GÜVENLİĞİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR EKOSİSTEM İÇİN DAĞ TARIMININ ÖNEMİ

Nesrin YILDIZ.....3

BÖLÜM 2

SOYA TARIMI

Doç. Dr. Hüseyin ARSLAN.....27

BÖLÜM 3

PAMUK (*Gossypium hirsutum* L.) ISLAHINDA KULLANILAN MOLEKÜLER MARKÖRLER

Hatice TUĞCU

Prof. Dr. Nesrin ÖRCEN.....43

BÖLÜM 4

SERT ÇEKİRDEKLİ MEYVE AĞAÇLARINDA GÖRÜLEN ÖNEMLİ ZARARLI TÜRLER

Dr. Öğr. Üyesi Şaban KARAAT.....57

BÖLÜM 5

ZEYTİN BAHÇELERİNDE UYGULANAN SÜRDÜRÜLEBİLİR SULAMA STRATEJİLERİ

Öğr. Gör. İsmail BAYYİĞİT

Doç. Dr. Abdullah EREN.....81

BÖLÜM 6

MUŞ'TA AYÇİÇEĞİ (*Heliantus annus* L.) ÜRETİMİNİN MEVCUT DURUMU VE ÜRETİMİ ARTIRMANIN YOLLARI

Doç. Dr. Enver KENDAL

Doç. Dr. Yusuf ARSLAN

Doç. Dr. İlhan SUBAŞI.....97

BÖLÜM 7

SUSAM TARIMINDA YENİ YAKLAŞIMLAR

Doç. Dr. Hüseyin ARSLAN.....125

ÖNSÖZ

Tarım, insanlığın varoluşundan beri hayatımızın temelini oluşturan önemli bir sektördür. Günümüzde ise tarım, giderek karmaşıklaşan ve çeşitlenen bir dizi zorlukla karşı karşıyadır. Bu bağlamda, tarımda gerçekleştirilen güncel araştırmalar, sektörü daha sürdürülebilir, verimli ve dirençli hale getirme amacını taşımaktadır. Bu önsözde, tarım alanında yapılan son araştırmaların ışığında ele alınan önemli konulara odaklanacağız. Sürdürülebilir tarım uygulamaları, iklim değişikliği etkileri, genetik modifikasyon, su kaynakları yönetimi ve dijital tarım teknolojileri gibi konular, günümüz tarımının şekillenmesinde kilit roller oynamaktadır. Güncel araştırmalar, tarımsal üretkenliği artırmak, doğal kaynakları korumak ve çiftçilerin karşılaştığı zorlukları aşmalarına yardımcı olmak için tasarlanmaktadır. Bu çalışmalar, bilimin ve teknolojinin tarım sektöründe nasıl bir dönüşüm yaratabileceğini göstererek, gelecek nesiller için daha sağlıklı ve sürdürülebilir bir gıda sistemi oluşturmayı hedeflemektedir. Bu yazı dizisinde, tarım alanındaki yenilikçi araştırmaları keşfedecek ve bu çalışmaların tarımın geleceğini nasıl şekillendirdiğini anlamaya çalışacağız. Güncel konuları incelediğimiz bu serüven, tarımın evrimine tanıklık etmemize ve bu evrimde bilimin kılavuzluğunda nasıl ilerlediğini anlamamıza olanak tanıyacaktır. Umarım bu yazı dizisi, tarım sektöründeki güncel araştırmalarla ilgili merakınızı tatmin eder ve gelecekteki tarımın aydınlık yönlerini keşfetmenize yardımcı olur.

BÖLÜM 1

GIDA GÜVENLİĞİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR EKOSİSTEM İÇİN DAĞ TARIMININ ÖNEMİ

Nesrin YILDIZ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10459291>

¹ Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme AD. Erzurum
Orcid ID; 0000-0002-8179-6228 nyildiz@atauni.edu.tr

Uzun Vadeli Ekolojik ve Sosyal Sürdürülebilirlik İçin Dağ Tarımının Önemi

Kavram olarak, dağlar, küçük alanlarda yoğunlaşmış yüksek bir biyolojik çeşitliliğe ev sahipliği yapmakla kalmayıp, yüksek rakımlı, endemik türlere ev sahipliği yapan, aynı zamanda ova insanları için sığınaklar olarak çok önemli rol oynayan alanlardır. Ovalardan dağlık araziye geçiş genellikle kademelidir. Dolayısıyla dağların tanımı zorunlu olarak gelenekseldir. Birleşmiş Milletler Çevre Programı - Dünya Koruma İzleme Merkezi-, eğitim eşikleri ile birlikte 300 m'lik bir alt sınır benimsemektedir. Bu tanıma göre dağlar dünya kara alanının yaklaşık %23'ünü kaplamaktadır. Diğer tanımlarda ise, enleme göre değişen (örneğin ekvator da 1.000 m) veya coğrafik ve iklimsel kriterlerin birleşimine dayanan alt sınırlar kullanılır. Ekolojik açıdan "alpin bitki örtüsü" ifadesi, coğrafi konumundan bağımsız olarak iklim ağacı çizgisinin üzerindeki bitki örtüsü formlarını ifade etmektedir. Dağlar, Dünya kara alanının yaklaşık dörtte birini kaplar ve 1,1 milyar insana - dünya nüfusunun yüzde 15'ine - ev sahipliği yapmaktadır.

Bilindiği gibi hükümetlerin gelecekteki iklim değişikliğine nasıl hazırlanacağını ve sınırlandırılacağını tartıştığı 28. yıllık Birleşmiş Milletler (BM) iklim toplantısı olan COP28 (COP, İngilizce'de "COP" kelimesi Taraflar Konferansı anlamına geliyor) in gündeminde de **İklim güvenliği çözümleri için dağları güçlendirmek** yer almıştır. Konferansta, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ni (UNFCCC) imzalayan 198 "Taraf" (197 ülke artı Avrupa Birliği) yer almaktadır. Bu anlaşma, 1992 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde düzenlenen Dünya Zirvesi'nde onaylanan üç anlaşmadan biridir. Dağ Ortaklığı Sekreteryası Koordinatörü Rosalaura Romeo, dağlarda güvenlik ve iklim değişikliği arasındaki bağlantılarla ilgili COP 28 yan etkinliği sırasında "Dağlar iklim değişikliği tehdidi altında olup , barış ve güvenliğe önemli riskler oluşturuyor" diyerek

dağların önemine dikkat çekmiştir. Etkinlikte, çeşitli dağlık bölgelerden hükümetlerarası ve sivil toplum kuruluşlarını temsil eden çeşitli konuşmacılardan oluşan bir panel de yer almıştır. Dağlık bölgelerdeki iklim değişikliğiyle ilişkili potansiyel güvenlik risklerinin araştırma çalışmalarına dayanan sunumlarda , çözümler sunarak işbirliğine dayalı eyleme duyulan acil ihtiyacın altını çizmişlerdir. Tartışmanın ana odağı, dağları uluslararası süreçlerde ön plana çıkarmak ve bu hayati ekosistemler için dayanıklı bir gelecek sağlamak amacıyla dağlık dağlık bölgelerin kalkınması için beş yıllık eylem (2023-2027) fırsatlarından nasıl yararlanılacağına altını çizmişlerdir. Bu girişimler yalnızca ekolojik bütünlüğü korumakla kalmayacak, aynı zamanda **dağ ekosistemlerinin temel kaynakları sağlamaya devam etmesini sağlayarak bölgenin dayanıklılığına katkıda** bulunmasına yarar sağlayacaktır. Diğer konuşmacılar, kilit hükümetlerin ve küresel liderlerin daha fazla eyleme geçmesini teşvik etmek için güçlü savunuculuk çabalarına duyulan ihtiyacı vurgulamıştır. Etkinlik, Akdeniz Birliği Sekreterliği'nden Grammenos Mastrojeni'nin buzulların çökmenin eşliğinde olduğunu vurgulayan sert uyarısıyla sona ermiştir. Dağlar ve buzullar göz ardı edilmeye devam edilirse, bunun hem dağ insanları hem de aşağı havzadaki nüfus üzerinde geniş kapsamlı sonuçları olacak ve milyonlarca insan anında göç riskiyle karşı karşıya kalacaktır mesajı verilmiştir. Nitekim, dağların küresel gündemde savunulması, dağ insanları ve ekosistemleri arasındaki karmaşık bağın korunması açısından hayati öneme sahiptir. 28 nisan 2022 tarihi itibarıyla, Kırgızistan ve 93 ortak sponsorun önerisi üzerine Birleşmiş Milletler Genel Kurulu tarafından kabul edilen Uluslararası Sürdürülebilir Dağ Gelişimi Yılı başlamıştır. 2022 Uluslararası Sürdürülebilir Dağ Gelişimi Yılı, 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi çerçevesinde dağ ekosistemlerinin ve topluluklarının sürdürülebilirliğini ve dayanıklılığını uluslararası süreçlerin, politikaların ve yatırımların merkezine yerleştirmek için bir fırsattır. FAO, 1992 BM Yeryüzü Zirvesi'nin sürdürülebilir kalkınma

planı olan Gündem 21'in dağlarla ilgili bölümünün ve 2002'deki Uluslararası Dağ Yılı'nın uygulanmasını denetlemek de dahil olmak üzere, sürdürülebilir dağ kalkınması konusunda onlarca yıldır küresel liderlik yapmaktadır.

Dağlık alanlar dünya çapında kara yüzeyinin neredeyse üçte birini kaplıyor ve yaklaşık 1,1 milyar insana, yani dünya nüfusunun yüzde 15'ine ev sahipliği yapıyor. Dağlık bölgeler iklimi ve hidrolojik döngüleri düzenleyerek temel ekosistem hizmetleri sağlamaktadır. Çiftçilik, otlatma, turizm ve doğal ürünler yoluyla geçim kaynaklarını destekliyorlar. Ve bunlar, pek çok türün başka hiçbir yerde bulunmadığı, nadir ve hassas biyolojik çeşitliliğin önemli cennetleridir. And Dağları'nda bulunan 4.300 patates çeşidinden Etiyopya'da yetişen 5.000 kahve çeşidine kadar bu genetik kaynaklar, dünya çapındaki tarım ve gıda sistemlerinin temelini oluşturmaktadır. Pek çok yerli topluluk, dağ ortamını sürdürülebilir bir şekilde koruma konusunda binlerce yıllık deneyime sahiptir. Ancak dünya genelinde yoksulluk, gıda güvensizliği ve dağlık bölgelerde yaşayan insanların sosyal dışlanması artıyor. Dağlık bölgelerde kırsal kesimdeki insanların yarısından fazlası gıda güvensizliğiyle karşı karşıyadır. Güvenli ve uygun fiyatlı içme suyuna, temel sanitasyona (insan sağlığının korunması ve iyileştirilmesi) ve sürdürülebilir modern enerjiye erişim sınırlı kalıyor. İklim bozulması nedeniyle daha da kötüleşen çevresel bozulma ve afet riski artıyor. Dağlar iklim değişikliğine karşı daha hassastır ve uyum kapasitesi yetersizdir.

Sıfır Açlık bağlamında dağ tarımı neden daha özel bir ilgi ve çaba gerektiriyor? İlk olarak, birçok dağlık bölgede açlık yaygın bir şekilde devam etmektedir. Küresel ölçekte gıda güvensizliği azalma eğiliminde olsa da, dağ sakinleri, ovalarda yaşayan insanlardan daha kötü durumdadır. İkinci olarak, dağlar dünyanın, özellikle de Asya'nın büyük bir bölümünü kapladığı için: bu kıta dünyadaki dağların üçte birinden

fazlasına ev sahipliği yapmaktadır. Birçok Asya ülkesinde dağlar hakimdir: örneğin Bhutan'ın neredeyse tüm yüzölçümü dağlıktır ve Lao PDR'nin yüzölçümünün yüzde 89'u dağlık veya yayla olarak sınıflandırılmıştır - çiftçilerin geçimlerini dağ tarımından sağlamaktan başka seçenekleri yoktur. Üçüncü olarak, dağ tarımı normalde ovalarda uygulanan büyük ölçekli tarımdan elde edilemeyen çok çeşitli besleyici gıdalar üretebilmektedir. Bu nedenle dağ tarımının güçlendirilmesi Sıfır Açlık hedefine ulaşmak için bir öncelik olarak belirlenmelidir.

Peki sıfır açlık hedefine ulaşmak için dağ tarımı nasıl etkin bir şekilde geliştirilebilir? Dağ tarımı, erişilemezlik, daha kısa ve daha belirgin tarım mevsimleri, ekolojik kırılganlık, sınırlı altyapı ve uzak pazarlar gibi bir dizi kısıtlamayla karşı karşıyadır. Yine de dağlar, düzlük bölgelere kıyasla daha fazla çeşitlilik barındırır: çeşitli peyzajları ve rakımdaki değişiklikler çok sayıda agro-ekolojik bölge yaratmaktadır. Bu bölgelerde bulunan tarımsal ürünlerin ve çiftlik hayvanlarının genetik çeşitliliği, herkes için çeşitlendirilmiş ve besleyici gıda sağlama potansiyeline sahiptir. Dağ tarım potansiyeli, dağa özgü ürünlerde (örneğin geleceğin akıllı gıdaları: beslenme açısından yoğun, iklime dayanıklı, ekonomik olarak uygulanabilir ve yerel olarak mevcut veya uyarlanabilir olan ihmal edilmiş ve yeterince kullanılmayan türler), mevsim dışı ürünlere erişim ve agroturizmin güçlenmesine olanak yaratmaktadır.

Dağlar, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve kirlilikten oluşan üçlü gezegen krizinden kurtulmuş değildir. Dağ ekosistemleri, özellikle dağ buzullarının geri çekilmesi, donmuş toprakların çözülmesi, buz tabakalarının kitlesel kaybı ve kar örtüsünün derinliği, kapsamı ve süresinde azalma ile sonuçlanan iklim değişikliğinin giderek artan olumsuz etkilerine karşı çok hassastır. Ormansızlaşma, orman yangınları ve orman bozulması, arazi bozulması ve afet riskine maruz kalma birçok dağlık alanda yaygındır ve bunların tümü, özellikle gelişmekte olan

ülkelerde sürdürülebilir geçim kaynaklarını ve insan refahını olumsuz yönde etkilemektedir . Gelişmekte olan ülkelerde yaşayan her iki kırsal dağ insanından biri gıda güvensizliğine karşı savunmasızdır . Örneğin, Plastik atıklar da dahil olmak üzere atıkların kontrolsüz bir şekilde boşaltılması ve açıkta yakılması, dağlarda ekolojik ve sağlık riskleri oluşturmaktadır. Hatta mikroplastikler Everest Dağı'nın zirvesinin hemen altında bile bulunmaktadır.

Dağ Ekosistemlerini Etkileyen Küresel Bozulma Etmenleri

Dağlar, insanlık için ve dağlarda ve ötesinde sürdürülebilir bir geleceğe ulaşmak için kritik öneme sahip biyolojik çeşitliliğe ev sahipliği yapar. Ancak dağlar üzerindeki insan baskısı (örneğin, arazi kullanımı değişikliği ve dağ kaynaklarının sürdürülemez şekilde kullanılması yoluyla) artıyor ve dağ ekosistemleri giderek bozuluyor. Dağlardaki biyolojik çeşitliliği ve bununla birlikte dağlarda ve geniş ova alanlarındaki topluluklara su, güvenlik ve yiyecek sağlama yeteneğimizi hızla kaybediyoruz.

Dünya çapında dağlık bölgeleri etkileyen başlıca küresel faktörler, iklim değişikliği ve bilinçsiz arazi kullanımına bağlı olarak artan olumsuzluklardır. Her ikisi de ekolojik yapıyı bozmaktadır, Oysa bu faktörler, dağların işlevselliğini ve önemli ekosistem hizmetlerini sürdürmesi için gereklidir. Nitekim, dağlık bölgelerde yaşayan insanların geçim kaynakları olan su temini tarım ve hayvancılık üretimi, doğal afetlerden kaynaklanan zararın azaltılması, ve erozyondan korunmanın yanı sıra kültür ve rekreasyonu için gereklidir.

2050'ye kadar yaklaşık 1,5 milyar insanın (küresel ova nüfusunun yüzde 24'ü) dağlardan gelen tatlı su akışına bağımlı olacağı tahmin edilmektedir ki bu rakam 1960'lardaki 0,2 milyar (yüzde 7) rakamından önemli ölçüde yüksektir . Dünya çapında dağlık bölgelerdeki milyarlarca etkilenen insana ek olarak, bozulmayı tetikleyen faktörler, etkileriyle

başta çıkabilecek kapasite ve kaynaklardan yoksun olan savunmasız insanların geçim kaynakları üzerinde de aşırı olumsuz etkilere sahiptir. Örneğin, gelişmekte olan ülkelerdeki yaklaşık 346 milyon kırsal dağ insanı 2017 yılında gıda güvensizliğine karşı savunmasız durumdaydı. Bunların 178 milyonu ilerleyen arazi bozulmasına maruz kalan dağlık bölgelerde yaşamaktadır (46 milyonu tarlalarda yaşamaktadır ve bu durum gıda güvensizliğine karşı zaten var olan kırılganlıklarını daha da kötüleştirmektedir), bu da arazinin verimliliğini olumsuz etkilemekte ve mevcut kırılganlıkları daha da kötüleştirmektedir.

Kriyosfer, otlaklar, ormanlar, turbalıklar dahil sulak alanlar, nehirler ve gölleri içeren çeşitli küresel etkenler dağ ekosistemlerini olumsuz etkilemektedir. İklim değişikliği özellikle , hava sıcaklığındaki artış, yağış düzenindeki değişiklikler ve aşırı hava olaylarının sıklığı ve yoğunluğu ile dağ ekosistemlerini etkilemiş ve bunun sonucunda kuraklık, toprak erozyonu, çölleşme, bitki örtüsünde değişiklikler, buzul erimesi, su kıtlığı ve orman yangını olayları için uygun koşullar ortaya çıkmıştır. Bazı dağlık bölgelerde, yangınlar orman ekolojisinde önemli roller oynamaktadır (örneğin, zararlı böceklerin yayılmasını en aza indirmek), ancak doğal olarak yangına eğilimli olmayan ekosistemlerdeki orman yangınları hem ekosistemler hem de toplum üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Heyelanlar da, dağlık bölgelerde yaşayan insanları etkileyen en ölümcül tehlikeler arasındadır ve yayla yüzey katmanlarının ortadan kalkması nedeniyle dağ ekosistemlerini bozmaktadır. 2017 yılı itibariyle, kırsal alanlarda yaşayan tahmini 516 milyon insan (gelişmekte olan ülkelerdeki kırsal dağlık alanlardaki toplam kırsal nüfusun yaklaşık yüzde 80'i) doğal tehlikelerden etkilenen bölgelerde yaşamaktadır . Heyelanlar dağlarda, bazıları belirli bir diklikteki dengesiz yamaçlarda, mevsimsel buzul erimesi ve yoğun yağış olaylarının yanı sıra erozyon süreçleri olmak üzere çeşitli faktörlerin bir sonucu olarak meydana gelmektedir. Yağış sıklığının ve yoğunluğunun artacağı öngörülen dağlık bölgelerde

heyelan riski altındaki insan sayısının ve altyapı hacminin artacağı tahmin edilmektedir. Heyelanlar yalnızca toplumu etkilemekle kalmaz, aynı zamanda habitat ve biyoçeşitliliğin duyarlılığını da artırır. Küresel dağlık alanların yaklaşık yüzde 25,8'i heyelan risklerine ve biyoçeşitlilik kaybına karşı oldukça savunmasızdır. İnsan faaliyetleri, ormansızlaşma, yoğun tarım, kirlilik ve altyapı inşası yoluyla dünya çapında dağlık bölgeleri bozmuştur. Ormansızlaşma dağ ekosistemlerini etkileyerek orman örtüsünün ve biyolojik çeşitliliğin kaybına neden olmaktadır. Yeniden ormanlaştırma ve ağaçlandırmanın, yoğun tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan toprak erozyonunu kontrol altına aldığı tespit edilmiştir . Ancak, sürdürülebilir olmayan ağaçlandırma uygulamaları, geçmişte yetişmedikleri yerlere ağaç dikilmesi ve tipik olarak büyük miktarda su emen yerli olmayan türlerin kullanılması da sonuç olarak su kaynakları üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilir.

Dağ ekosistemleri üzerindeki başlıca tarımsal etkiler, Sürdürülebilir olmayan hayvancılık ve yoğun tarımsal faaliyetlerinin baskısı.

Örneğin, aşırı otlatma Polylepis ormanlarını bozmuş ve Arjantin'in And dağlarında aşırı toprak erozyonuna (oluk erozyonu) neden olmuştur. Ayrıca, aşırı otlatma ve sulama tropikal And Dağları'ndaki yüksek rakımlı turbalıkları bozarak su, karbon ve bitki örtüsü kaybına ve aşırı toprak erozyonuna neden olmuştur. Aşırı gübre kullanımına ek olarak benzer baskılar oluşturmuştur. İklimdeki değişimlere bağlı hidrolojik değişiklikler, bu durumu daha da kötüleştirmiştir. Yüksek rakımlı turbalık alanlarda yoğun hayvancılığın yol açtığı etkiler And Dağları'nda sera gazı emisyonlarının artmasına ve azalan karbon depolama kapasitelerini daha da kötüleştirdiği rapor edilmektedir. Ayrıca, yollar ve diğer altyapılar için arazi geliştirmeyi içeren madencilik faaliyetleri ve artan kentleşme, dağ ekosistemlerini bozmuştur. Kayak tesislerinin kurulumu için , bitki örtüsünün ve toprağın kapsamlı bir şekilde kaldırılmasını gerektirdiği için , doğal bitki örtüsünü etkileyen ve toprağın fiziko-kimyasal ve yapısal özelliklerini bozar. Kayak

altyapısının kurulmasının ardından, yerli bitkiler genellikle zarar görür, çünkü toprak koşulları veya yeni ortam koşullarında , yerli olmayan bitkilerin baskısı nedeniyle büyümemektedir. Bu da bitki çeşitliliğinin kaybolmasına ve peyzajın homojenleşmesine yol açmaktadır.

Dağ Ekosisteminin Restorasyonu

Sağlıklı, korunmuş dağ ekosistemleri dünyamız için hayati hizmetler sağlar, iklim değişikliğini azaltmaya ve adaptasyonu teşvik etmeye yardımcı olur, erozyonu önler, ve çığ, toprak kayması gibi doğal afet risklerini ve sel baskınlarını azaltır . Restore edilen dağ ekosistemleri dağ insanların ve bağlantılı ova bölgelerinde yaşayan milyarlarca insanın refahını ve geçim kaynaklarını destekler, güçlendirir.

Dağlarda yaşayan insanlar dağ restorasyonunun merkezinde yer aldığı için her eylemde onların da katılımı başarının temel anahtarıdır. Çünkü, İklim değişikliğine uyumu desteklemek ve dağlardaki ekosistem bozulmasını, kirliliği ve biyolojik çeşitlilik kaybını durdurmak için kapsayıcı bir yaklaşımla acil eylem gereklidir. Yerli Halkların, kadınların, gençlerin ve yerel toplulukların güçlendirilmesi, tanınması ve karar alma süreçlerine dahil edilmesi, sürdürülebilir dağ kalkınmasının sağlanması ve bu hassas ekosistemlerde dayanıklılık oluşturulması için çok önemlidir.

Dağ ekosistemlerinin yenilenmesini engelleyen sınırlı finansman, politika boşlukları, sınırlı değişim ve en iyi uygulamaların geliştirilmesi ve yetersiz izleme ve veri gibi önemli zorluklar devam etmektedir. Hükümetlerin, sivil toplumun ve özel sektörün güçlü desteği, doğaya olumlu yatırımların sağlanması ve artırılması, dağlara yönelik politika gündemlerinin ve eylemlerin birbirine bağlanması, bölgesel koordinasyonun artırılması ve Dağ Bölgelerinin Kalkınması için Beş Yıllık Eylem Planı'nın küresel eylem çerçevesinin uygulanması için elzemdir.

Sıfır Açlık için Dağ Tarımının Önemi

Sıfır açlık bağlamında dağ tarımı neden özel ilgi ve önem arz etmektedir? Birincisi, birçok dağlık bölgede açlığın yaygın olması nedeniyle. Küresel ölçekte gıda güvensizliği azalma eğilimi gösterirken, dağlarda yaşayanların durumu ovalarda yaşayan insanlardan daha kötü durumda. İkincisi, dağlar dünyanın büyük bir bölümünü kapladığı için, özellikle Asya'da: Kıta, dünyadaki dağların üçte birinden fazlasına ev sahipliği yapıyor. Pek çok Asya ülkesinde dağlar hakimdir: Örneğin, Butan'daki arazi alanının neredeyse tamamı dağlıktır ve Lao PDR'nin arazi alanının yüzde 89'u dağlık veya yüksek arazi olarak sınıflandırılmıştır; çiftçilerin geçimlerini artan tarımdan elde etmekten başka seçeneği yoktur. Üçüncüsü, dağ tarımı, normalde ovalarda uygulanan büyük ölçekli tarımla sağlanamayan çok çeşitli besleyici gıdaları üretebilir. Bu nedenle, Sıfır Açlığa ulaşmak için dağ tarımının güçlendirilmesi öncelik olarak belirlenmelidir. Ortalama olarak her sekiz kişiden biri gıda güvencesinden yoksundur, ancak kırsal dağlık alanlarda bu oran her iki kişiden biridir. Bu da yaklaşık 300 milyon dağ insanının gıda güvencesinden yoksun olduğu ve bunların yarısının kronik açlık çektiği anlamına gelmektedir.

Dağ tarımı erişilemezlik, daha kısa ve daha belirgin tarım mevsimleri, ekolojik koşulların zorluğu, kısıtlamalar, kırılabilirlik, sınırlı altyapı ve pazarlara erişim zorluğu gibi bir dizi sorunlarla iç içedir. Bütün bu güçlüklerle rağmen, dağlar, düzlük bölgelere kıyasla daha fazla çeşitlilik içerir: dağların çeşitli manzaraları ile birlikte ,rakımdaki değişiklikler çok sayıda agro-ekolojik bölgeler yaratmıştır. Genetik çeşitlilik bu bölgelerde bulunan tarımsal ürünlerin ve çiftlik hayvanlarının çeşitlilik ve herkes için besleyicilik sağlama potansiyeli söz konusudur.. Dağ tarımının potansiyeli dağa özgü ürünler de yatmaktadır (örn: Beslenme açısından daha yoğun besin değerine sahip , iklime dayanıklı, ekonomik olarak uygulanabilir ve yerel olarak yetiştirilebilen ihmal edilmiş ve az

kullanılan türler mevcuttur), mevsimlik ürünlerin yanı sıra tarım turizmi potansiyeli de vardır.

Dağ Biyoçeşitliliğinin Önemi

Tür çeşitliliği, (nasıl tanımlandıklarına bağlı olarak) Antarktika dışındaki Dünya kara yüzeyinin %12 ila %30'unu kaplayan dağlarda son derece yüksektir. Dağlar, biyoçeşitliliğin küresel kalıcılığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve dünyadaki biyolojik çeşitliliğin beşikleri ve kutsal alanlarıdır ve dünyadaki "biyolojik çeşitlilik sıcak noktalarının" (özellikle zengin, benzersiz ve tehdit altındaki biyolojik çeşitliliğe sahip alanlar) yaklaşık yarısına katkıda bulunur ve dünyanın "önemli biyolojik çeşitlilik alanlarının" yaklaşık %30'una ev sahipliği yapar.

Yalnızca Orta And Dağları'nda bilinen tahminen 4.300 patates çeşidi ve güney Etiyopya'nın Afromontane bulut ormanlarında yaklaşık 5.000 çeşit yabani Arabica kahvesi (*Coffea arabica*) bulunan dağ, aynı zamanda birçokları için genetik çeşitliliğin kökeni ve yaşayan müzeleridir. Dağlardaki biyolojik çeşitlilik, dağda ve ovaların çok ötesinde yaşayan insanlar için önemlidir. Yerel olarak dağlardaki biyolojik çeşitlilik; gıda, tıbbi ürünler, enerji ve inşaat malzemeleri kaynağı olarak genellikle vazgeçilmezdir. Örneğin Etiyopya'nın bulut ormanlarında yerel halkın geçim kaynağı, yabani olarak yetişen kahve kirazları, sarmaşıklar, ticari açıdan değerli baharatlar ve yabani arı balının toplanmasına ve yerel satışına bağlıdır.

Bozulmamış dağ ekosistemleri aynı zamanda hem yerel olarak toprağı stabilize ederek hem de küresel olarak karbonu tutarak iklim değişikliğine karşı dayanıklılığı artırır. Bozulmamış dağ ekosistemleri, suyu emerek ve filtreleyerek suyun düzenlenmesi ve hem dağlarda hem de çevredeki alçak arazilerde sağlanması açısından çok önemlidir. Dağ ekosistemleri büyük ölçüde yeterince korunmuyor ve "dağ ekosistemlerinin sürdürülebilir kalkınma için gerekli olan faydaları

sağlama kapasitelerini artırmak amacıyla biyolojik çeşitliliklerin korunmasını sağlamak" şeklindeki, Birleşmiş Milletler Gündeminde yer alan 2030 hedefine ulaşma yolunda dolduğumuz söylenemez. Çünkü görünen o ki ; Çevresel bozulmanın boyutları ve dağlardaki türlerin azalması çok büyük . Biyolojik çeşitlilik sonuçta insan refahının temelini oluşturduğundan, dağlarda sürdürülebilir kalkınma, insanlar ve doğa için biyolojik çeşitliliğin korunması, restorasyonu ve sürdürülebilir kullanımı etrafında merkezlenen entegre stratejiler gerektirir. Bu stratejiler, geniş bir mekansal ölçek aralığında doğa ve insanlar arasındaki çeşitli etkileşimleri kabul etmeli ve biyoçeşitliliği ilgili ölçeklere göre uyarlanmış şekillerde korumaya, sürdürülebilir bir şekilde yönetmeye ve kullanmaya yönelik önlemleri ve araçları teşvik ederek bunları hesaba katmalıdır. Dağlardaki biyolojik çeşitliliği korurken sürdürülebilirliğe ulaşmak, bireysel girişimlerden ve halihazırda yapmakta olduklarımızın ölçeğini büyütmekten daha fazlasını gerektirir. Birden fazla değer ve hedefi bütünleştiren ve şehirlerden başlayıp, el değmemiş ekosistemlere, dağ zirvelerinden ovalara kadar dönüştürücü değişim fırsatlarını yakalayan çeşitli önemli aktörlerin stratejik eylemini gerektirir.

Su Kulesi Olarak Dağların Rolü

"**Kutsal**" dağ suyu, Dünyanın her yerinde insanlar her zaman suyun, yaşamın, üretkenliğin ve genel refahın kaynağı olarak dağlara bakmışlardır. Onlara tanrıların evi olarak ve toplumların varoluşları için bağlı oldukları pınarları, nehirleri ve gölleri besleyen bulutların ve yağmurun kaynağı olarak tapınılmıştır ve bazı yerlerde hâlâ da öyledir.

Dünya çapında, nüfusun yüzde 40'ına ev sahipliği yapan ve dünya kara yüzeyinin yüzde 50'sinden fazlasını kaplayan 214 nehir havzası, iki veya daha fazla ülke tarafından paylaşılıyor. Dağlık alanlardan suyun dağıtımı, 1995'te kaydedilen 14 uluslararası çatışmanın nedeniydi. Örneğin, Arap-İsrail çatışması, her ne kadar öncelikle bir güvenlik ve

toprak anlaşmazlığı olsa da, aynı zamanda Lübnan karşıtı dağlardan, Hermon Dağı'ndan tatlı su tedarikini de içeriyor. Golan Tepeleri ve Batı Şeria'nın tepeleri. Suyla ilgili anlaşmazlıklar, ulusal sınırlar içindeki yüksek ve alçak alanlar arasında, örneğin Kenya Dağı civarında, daha küçük ölçekte de ortaya çıkıyor.

Dünyadaki tüm büyük nehirlerin kaynakları dağlardır , yaylalardadır ve insanlığın yarısından fazlası dağlık bölgelerde biriken tatlı suya bağımlıdır. Nehir havzalarının nispeten küçük bir kısmını oluşturmalarına rağmen, mansap yönündeki nehir akışının çoğu, mevsime bağlı olarak dağlardan kaynaklanır. Bu "su kuleleri" insanlığın refahı açısından çok önemlidir. Talep arttıkça dağ suyunun kullanımı konusunda çatışma potansiyeli de artıyor. Bu nedenle, su kaynaklarının ve kaynakların dikkatli yönetimi, gelecek yüzyılda su krizine doğru ilerleyen bir dünyada küresel bir öncelik haline gelmelidir.

Yarı kurak ve kurak bölgelerde, yalnızca dağlık alanlar yüzey akışı ve yeraltı suyunun beslenmesi için yeterli yağışa sahiptir. Yüksek rakımlarda yakalanan sular, yerçekimi altında akarsu ağı veya yeraltı suyu akiferleri yoluyla nüfus merkezleri, tarım ve sanayiden gelen talebin yüksek olduğu ovalara doğru akmaktadır. Dünyanın her yerindeki nemli bölgelerde, dağlarda üretilen suyun oranı, havzadaki toplam tatlı suyun yüzde 60'ını oluşturabilirken, yarı kurak ve kurak bölgelerde bu oran genellikle yüzde 90'ın üzerindedir.

Temiz ve güvenilir su temini insan varlığı ve sağlığı için temeldir. 1940 yılından bu yana, tüm kaynaklardan (yani yüzey veya yeraltı sularının kullanımı) küresel tatlı su çekimi dört kattan fazla artmış durumdadır. Suyun % 70 i sulamada kullanılıyor. Dünya gıda üretiminin dağ sularına bağımlılığı, özellikle gelişmekte olan ülkelerin çoğunun ve dünya nüfusunun yarısından fazlasının yer aldığı tropik ve subtropiklerin kurak ve yarı kurak iklimlerinde açıkça görülmektedir. Ayrıca dağ göllerinde

ve rezervuarlarda depolanan su, potansiyel bir hidroelektrik enerji kaynağı olarak ek ekonomik değere sahiptir. Dağ tatlı suyu aynı zamanda hem yüksek hem de alçak bölgelerde birçok doğal yaşam alanını besleyerek biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkıda bulunur.

Dağlar oldukça kırılgan ekosistemlerdir. Yüksek yağış, dik eğimler ve aşınabilir topraklar ciddi yüzey akışına, toprak erozyonuna ve toprak kaymalarına neden olabilir. Aşınmış çökeltiler yüzey sularının başlıca kirleticileridir. Dağlık bölgelerdeki arazi kullanımı, altyapının geliştirilmesi, madencilik ve turizm faaliyetleri nehir suyu ve yeraltı suyunun miktarını ve kalitesini önemli ölçüde etkileyebilir.

Özetle, dağlar içme suyu temini, gıda, enerji ve sanayi açısından büyük önem taşımaktadır. Dağlık bölgelerden gelen tatlı su aynı zamanda hem yüksek hem de alçak bölgelerde benzersiz ekosistemleri ve biyolojik çeşitliliği destekler. Dağlık bölgeler ormansızlaşma, tarım ve turizmin yanı sıra yoğun nüfuslu ovalardaki kaynaklara yönelik artan talep nedeniyle baskı altındadır. Pek çok bölgede dik yamaçlar, zayıf topraklar, soğuk sıcaklıklar ve erişilemezlik nedeniyle sınırlı olduklarından insan yerleşimi için marjinal alanlardır. Çevredeki ovalar genellikle yerleşim, tarım ve sanayi için daha elverişlidir ancak su kaynakları açısından dağlara bağımlıdır.

Dağ Tarımının Geleceği

Dağ tarımı veya çiftçiliği büyük ölçüde “aile çiftçiliği” konseptinde yürütülmektedir. Aile çiftçiliği odaklı bir tarım , her koşulda kırılgan ekosistemlerin yönetimi ile birlikte yol almaktadır ve aile çiftçilerinin güvenliği ve güvencesi büyük risklere açıktır. Bu nedenle , dağ tarımının aile çiftçileri odaklı sürdürülebilirliğini sağlamak , çok daha anlamlı ve önemli bir adım olacaktır .

Küçük ölçekli aile çiftçilerinin , mahsul çeşitliliği, ormanların ve hayvancılık faaliyetlerine entegrasyonu ve düşük karbon ayak izi sayesinde dağ tarımı, yüzyıllar boyunca genellikle sert ve zorlu bir ortamda gelişmiş ve sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmuştur. Farklı yüksekliklere dağılmış, birçok farklı iklime sahip ve mekanizasyon (teknolojiye) için sınırlı kullanıma sahip dağlık alanların işlenmesi, en etkili şekilde aile çiftlikleri tarafından gerçekleştirilir. Dağlarda aile çiftçiliği, dünyadaki sayısız dağ manzaraları kadar çeşitlidir ancak aynı zamanda ortak noktalar da vardır. Örneğin dağ ailesi çiftlikleri genellikle miktar açısından ulusal üretimin merkezinde yer almaz. Üretimlerinin çoğu aile tüketimine yönelik olup, hane halkı gıda güvenliğinin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca dağlardaki aile çiftlikleri, dağlık alanların çok ötesindeki kalkınma için hayati önem taşıyan ekosistem hizmetlerini sağlayarak dağ manzaralarının şekillenmesine yardımcı oluyor; yani tatlı su sağlanması, afet riskinin azaltılması, tarımsal biyolojik çeşitlilik de dahil olmak üzere biyolojik çeşitliliğin korunması ve rekreasyon ve turizm için alan sağlanması.

Aile çiftçiliği yapan topluluklar, topraklarını atalardan kalma, manevi ve kültürel değerlerle ilişkilendirir ve çoğu dağlık bölgede hayatta kalmanın ön koşulu olan sahaya özgü bilgiye sahiptir. Dolayısıyla aile çiftçilerinin motivasyonu kâr maksimizasyonunun ötesine geçerek sosyal, kültürel ve ekolojik motivasyonları da içermektedir.

Erişilebilirlik, özellikle gelişmekte olan ülkelerde dağ çiftçiliğinde önemli bir konudur. Bu sadece çiftlik girdileriyle sınırlı değil; sağlık hizmetleri, okullar, yollar, ulaşım, pazarlar ve dünyanın geri kalanıyla iletişim gibi temel altyapılara erişimi de içeriyor. Dağ çiftçileri - genel olarak dağ insanları gibi - ülkelerinde genellikle azınlıktır. Güç ve karar alma merkezlerinden uzakta yaşadıkları için genellikle siyasi, sosyal ve ekonomik açıdan dışlanıyorlar. Bu, özellikle dağlık bölgelerde hem önde

gelen hem de önemli olan, değişen çiftçiler veya göçerler gibi küresel ve ulusal ana akımlardan sapan geçim kaynakları ve çiftçilik uygulamalarına sahip topluluklar için geçerlidir. Örneğin pastoralistler, hareketlilik yoluyla, aksi takdirde verimsiz kalacak olan geniş marjinal dağ arazilerini kullanırlar.

Marjinalleşmenin sonuçlarından biri de yaygın yoksulluktur. Gelişmekte olan ülkelerdeki kırsal dağ insanların neredeyse yarısı gıda güvensizliğine karşı savunmasız durumda ve bunun sonucunda birçok dağlık alan giderek artan şekilde dış göçten etkileniyor. Her ne kadar ayrılanlar para gönderebilse de, bu aynı zamanda başta kadınlar, çocuklar ve yaşlılar olmak üzere kalanlar için de daha ağır iş yükleri anlamına geliyor.

Sürdürülebilir aile çiftçiliği biçimlerinin desteklenmesi aynı zamanda gıda güvenliğini, dengeli beslenmeyi ve iyi çevre yönetimini de teşvik eder. Bu aynı zamanda kalkınma için kritik olan ve dağlık bölgelerin çok ötesine uzanan temel ekosistem hizmetlerinin güvence altına alınmasına yardımcı olan değerleri ve gelenekleri de tanıyarak destekler. Dağlık bölgelerde aile çiftçiliği genellikle son çare olarak başvurulmuş bir meslek olarak kalırken, doğru koşullar altında sürdürülebilir kalkınmanın omurgası haline gelebilir.

Dağları sürdürülebilir gıda sistemleri aracılığıyla korumak, dağ topluluklarını gıda güvensizliğinden ve ötekileştirmeden kurtarmak için bir ön koşuldur.

Dağ insanları küresel olarak yüksek oranda gıda güvensizliği ve yetersiz beslenmeyle karşı karşıyadır. 2017 yılı itibarıyla, gelişmekte olan ülkelerdeki kırsal kesimdeki dağlıların her ikisinden biri, yerel gıda mevcudiyetinin sağlıklı yaşamları garanti altına almak için gereken minimum eşiğin altına düşme riski taşıdığı bölgelerde yaşıyordu.

Tarım ve gıda üretimi, 10 kişiden 6'sının kırsal alanlarda yaşadığı dağlık bölgelerde önemli ekonomik ve kalkınma etkenleridir. Dağlarda yaşayan 1,1 milyar insanın yanı sıra, tatlı su için sağlıklı dağ ekosistemlerine ve temel bitki ve hayvan biyolojik çeşitliliğinin korunmasına bağımlı olan ovalarda yaşayan çok daha fazla sayıda insanın geçim kaynaklarının sürdürülmesine katkıda bulunuyorlar. Dünya çapında gıdanın yüzde 80'inden fazlası küçük ölçekli çiftçiler tarafından üretiliyor. Genellikle sert hava koşullarının ve sınırlı topoğrafik koşulların geçerli olduğu dağlık bölgelerde küçük ölçekli çiftçiler ve pastoralistler çoğunluktadır (**Pastoralizm**, çiftlik hayvanları sürüsüyle birlikte hareket eden eden göçebe insanların açık arazilerde (meralarda) belli bir süre geçirilen hayvancılık biçimidir). Sürdürülebilir gıda sistemlerine doğru ilerleme, dünya çapındaki küçük ölçekli dağ çiftçilerinin durumu iyileştirilmeden gerçekleşemez.

Özetle, Agroekolojik prensiplere göre yapılan tarım, dağlardaki tarımsal ekosistemlerin dayanıklılığını artırır ve yerel gıda üretiminin istikrarını destekler. Geleneksel ve Yerli Halkların tarımsal bilgi ve uygulamaları, dağlık alanların sürdürülebilir yönetimi ve biyolojik çeşitliliğin korunması için temel kaynaklardır.

Dağ çiftçilerinin teknolojik ihtiyaçlarının karşılanması da önem arz etmektedir. Küçük ölçekli dağ tarımının ihtiyaçları, nispeten basit, enerji verimli tarım geliştirmeyi amaçlayan '*uygun teknolojiler*' veya '*ara teknolojiler*' olarak adlandırılan tipik bir yaklaşımla karşılanabilir. Bu, az bakım gerektiren ve dolayısıyla hedef kitlesi tarafından uygun şekilde yönetilebilen sağlam, düşük maliyetli makineler anlamına gelir. Tarım makineleri aynı zamanda tarım tekniklerine yenilikçi yaklaşımları teşvik ederek süreçleri hem çevresel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilir hale getirebilir. Ayrıca araziye ekime döndürebilir, çiftçilerin işini daha az yorucu hale getirebilir ve mahsullerde tehlikeli maddelerin

kullanımını azaltabilirler. Bu nedenle birçok farklı aktörün tasarımlarına katılması gerekmektedir:

Sonuç

Dünyanın 53 ülkesinde dağlık alanlar ülke yüzölçümünün %50'sinden fazlasını kaplamaktadır. Diğer 46 ülkede ise %25 ila %50 arasında bir alanı kaplıyorlar ve diğer birçok ülkede kapladıkları arazinin oranı çok daha küçük olmasına rağmen su rezervi olarak hizmet etmek gibi önemli roller oynuyorlar .

Dağlık alanların genel olarak iki kategoriye ayrıldığını söyleyebiliriz: ciddi gelişmişlik farklılıklarına sahip dağlar ve çeşitli kentsel ve endüstriyel belediyelerin bulunduğu nispeten zengin dağlar, banliyö belediyeleri (ortalamanın üzerinde gelire sahip) , 'turist' belediyeler ve küçük kırsal merkezler ve yenilikçi tarım.

Bu iç farklılıklara rağmen, dağlık alanlar, arazi kullanımında önemli kısıtlamalarla karakterize edilen veya arazinin işlenmesindeki zorlukların ekilebilir alanın artırılmasını imkansız hale getirdiği alanlar olarak tanımlanmaktadır . Aslında üretim maliyetlerini artıran ve verimliliği kısıtlayan bu unsurlar, büyüme mevsimini kısaltan iklim ve hava koşullarına katkıda bulunuyor. Son olarak, dağlık alanlarda genellikle makine kullanımını sınırlayan veya devre dışı bırakan teraslamalar veya dik eğimler bulunduğundan morfoloji de dikkate alınmalıdır.

Dağlar, 1,1 milyar insana ve bağlantılı ova alanlarında yaşayan milyarlarca kişiye doğrudan hayati hizmetler sağlayan çeşitli ekosistemlere ev sahipliği yapıyor. İnsanlığın yarısı yalnızca tatlı su temini için dağlara bağımlıdır. Dağ ekosistemleri yerel sıcaklıkları serinletir, su tutulmasını artırır, karbon depolamayı sağlar, erozyon ve heyelan riskini azaltır. Dağ ormanları, sulak alanlar ve çayırlar aynı

zamanda dünyadaki biyolojik çeşitlilik sıcak noktalarının yarısına ev sahipliği yapıyor ve onları destekliyor. Ancak dünyanın dağ ekosistemleri, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, gıda güvensizliği, kirlilik ve atık gibi gezegensel krizlere karşı özel hassasiyetleri nedeniyle saldırı altındadır.

Neredeyse tüm dağlık ortamlarda tarım, ormancılık ve otlatma, yalnızca ekonomik etkileri açısından değil, aynı zamanda bölgenin korunması ve geleneksel ve ekosistem mirasının korunması gibi bir dizi olumlu çevresel ve sosyo-kültürel dışsallıklar nedeniyle de kilit öneme sahiptir. Ancak her dağlık bölgenin çevresel ve kültürel faktörlerin bir sonucu olarak kendine özgü tarım ve hayvancılık yöntemi vardır. Bu ekonomik faaliyetlerin ortak noktası, aile ve çiftliğin yakından bağlantılı olduğu, birlikte geliştiği ve ekonomik, çevresel, sosyal ve kültürel işlevleri birleştirdiği, büyük ölçüde “aile temelli” işletmeler olmalarıdır.

Çoğu zaman birden fazla gelir kaynağının entegrasyonuna, mahsullerin çeşitlendirilmesine ve ormancılık, hayvancılık ve yeme-içme ve konaklama gibi tamamen tarımsal olmayan diğer faaliyetlerin birleştirilmesine dayanmaktadır (çoklu) . -işlevsellik). Çoğu zaman gelir kaynaklarının çokluğu, birçok aile üyesinin çiftlik dışında bir işte çalıştığı "yarı zamanlı çiftçilik" ile örtüşmektedir. (Neo) 'köylü' çiftçiliği olarak da adlandırılabilir bu tür tarım yaklaşık 2,6 milyar insanı veya dünya nüfusunun %30'unu istihdam eden, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde dünya çapındaki en yaygın biçimlerden biridir. Tarımda çalışan insanların yaklaşık %99'u küçük aile çiftliklerinde çalışmaktadır.

Dünyanın 53 ülkesinde dağlık alanlar ulusal yüzey ölçümünün %50'sinden fazlasını kaplar, diğer 46 ülkede ise %25 ila %50'sini kaplar. Diğer birçok ülkede ise su rezervi görevi görmek gibi önemli roller oynuyorlar. Tarımda modernleşme, bireysel çiftçilerin veya yerel

toplulukların sahip olduğu toprak, emek ve yerel bilgi gibi varlıkların ölçeğini küçülttü. Marjinal dağ çiftçilerinin sesine bu süreçte yer bulamadık. Ancak, geleneksel yöntemleri modern araç ve tekniklerle birleştirerek, yere dayalı ve sosyal olarak yerleşik teknoloji, dağ çiftçilerinin ihtiyaçlarının karşılanmasına ve dağlık alanların yönetimini daha kapsayıcı hale getirmeye yardımcı olabilir.

Tarımda modernleşme süreci, kurumsal ve teknolojik çevrenin örgütsel hakimiyetine yol açmış ve yönetim kararları çiftlikten teknolojik girdi üreten sanayilere doğru kaymıştır. Sonuç olarak çiftlikler, ölçek ekonomisine dayalı kalkınma modellerine daha uygun şekillerde yeniden örgütlenmek zorunda kaldı. Bu modeller en iyi ihtimalle ova tarım sektörünün ihtiyaçlarına hizmet ediyorlar . Üstelik dağ çiftçileri, arazi kullanımında ekilebilir arazi yüzeyini arttırmayı imkansız kılan ciddi fiziksel ve morfolojik sınırlamalardan muzdariptir. Aslında üretim maliyetlerini artıran ve verimliliği sınırlayan bu zorluklar, iklim ve hava koşullarının etkisini artırarak büyüme sezonunu kısaltıyor. Bu çerçevede, teknoloji dağ tarımına iki koşulda yardımcı olabilir: (i) yere dayalı olması ve (ii) "sosyo-teknik" bir sistem olarak çerçevelenmesi durumunda. Teknolojiler başlı başına refahı artırmak için "dönüştürülmesi" gereken atıl araçlardır : en yeni nesil bir akıllı telefon, sağır bir kişinin daha iyi duymasına yardımcı olmaz, tıpkı yeni nesil bir traktörün küçük ölçekli bir çiftçiye yardımcı olmadığı gibi. Birinci koşulla ilgili olarak, küçük ölçekli dağ tarımının ihtiyaçları , görece basit ve enerji verimli küçük ölçekli aletler geliştirmeyi amaçlayan, ' uygun teknolojiler ' veya ' ara teknolojiler ' olarak adlandırılan yaklaşımla karşılanabilir. amaçlanan ortamda kolayca kullanılabilirler. Uygun teknolojiler hareketi, retro-inovasyon olarak adlandırılan farklı bir inovasyon biçimine dayanır: yani geçmişten gelen unsurların ve uygulamaların yeni bir konseptte yeniden dahil edilmesi, böylece geleneksel bilgi ile yeni teknolojik çözümlerin melezleştirilmesi mümkün olacaktır. Bu, az bakım gerektiren ve dolayısıyla hedef kitlesi

tarafından uygun şekilde yönetilebilen sağlam, düşük maliyetli makineler anlamına gelir. Tarım makineleri, tarım tekniklerine yenilikçi yaklaşımları teşvik ederek süreçleri hem çevresel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilir hale getirebilir. Ayrıca ekilebilir olmayan arazilerin ekilebilir hale getirilmesine, çiftçilerin daha az yorucu tempoda çalışmasına ve mahsullerde tehlikeli maddelerin kullanımının azaltılmasına da yardımcı olabilmektedir.

Dağ tarımında bazı ilerlemeler kaydedilmiş olsa da Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinden biri olan - Sıfır Açlık - ile bağlantılı olarak dağları doğrudan hedef alan yenilikçi ve duyarlı çözümlerin belirlenmesi halen devam eden bir çalışma halini korumaktadır. FAO'nun Asya ve Pasifik Bölge Ofisi ve ulusal hükümetler, ulusal tarım enstitüleri, üniversiteler, uluslararası kuruluşlar ve uluslararası araştırma enstitülerinden ortaklar tarafından yürütülen bu yayın, Asya'daki dağ çiftçilerinin karşılaştığı sorunlar hakkında farkındalık yaratmayı ve dağ tarımının Asya'da gıda güvenliği ve daha iyi beslenmeye nasıl daha iyi katkıda bulunabileceğini özetlemeyi amaçlamaktadır.

(1) Sıfır Açlık ve yoksulluğun azaltılması için yeterince kullanılmayan alanlardan ve kaynaklardan faydalanmak üzere dağ tarımındaki kısıtlamaları, boşlukları ve fırsatları ortaya koymak, (2) sürdürülebilir dağ tarımını geliştirmek ve gıda güvenliği ve beslenme yönetişimini güçlendirmek için olası giriş noktalarını ve politika önerilerini belirlemek ve (3) Sıfır Açlık için dağ tarımının geliştirilmesiyle ilgili iyi deneyim ve uygulamaların bilgi paylaşımını ve değişimini teşvik etmektir.

"İklim değişikliği ve insan faaliyetleri, dağlardaki ekosistemleri bozuyor, yerel halkın, vahşi yaşamın ve hepimizin bağımlı olduğu su kaynaklarının yaşamlarını ve geçim kaynaklarını tehdit ediyor."

Dağlar, insanlığın yarısına günlük tatlı su sağlayan ve iklim değişikliğinin etkilerini dengelemeye yardımcı olan muhteşem ekosistemlere ev sahipliği yapıyor. Dağ topluluklarında yaşayan 1,1 milyar insanı ve bağlantılı ova alanlarında yaşayan milyarlarca insanı doğrudan destekliyorlar. Dağ ekosistemleri sağlıklı ve işler durumda olduğunda faydaları dağlık bölgelerin çok ötesine ulaşır.

Ancak iklim krizi, biyolojik çeşitlilik kaybı, arazi kullanımı değişikliği ve kirlilik, dağ ekosistemlerini bozuyor ve dağlık alanlarda ve çevresinde yaşayan insanların yaşam koşullarının kötüleşmesine ve geçim kaynakları üzerinde de olumsuz derin sonuçlar doğuruyor.

FAO, bu yıl dünya dağ gününde, dağ ekosisteminin restorasyonuna dikkat çekiyor. Dağların bozulmasının durdurulmasının, önlenmesi ve tersine çevrilmesi, yalnızca su gibi hayati ekosistem hizmetlerinin korunmasına yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda dağ topluluklarının iklim direncinin artırılmasına ve kırsal ekonomilerde yeni iş olanakları yaratılmasına da katkıda bulunacağını altını çiziyor.

KAYNAKLAR

- <https://www.fao.org/international-mountain-day/en/>
<https://tr.al-ain.com/article/cop-ne-anlama-geliyor>
<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc9044en>
<https://www.fao.org/family-farming/themes/mountain-farming/en/>
https://www.erzurumyenigun.com/prof-dr-nesrin-yildiz-daglar-surdurulebilir-ekosistemin-anahtaridir_53039.html
<https://www.fao.org/mountain-partnership/news/news-detail/en/c/1674797/>
<https://www.fao.org/3/W9300E/w9300e08.htm>
<https://bioone.org/journals/mountain-research-and-development/volume-35/issue-2/mrd.mm158/The-Future-of-Mountain-Agriculture/10.1659/mrd.mm158.full>
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-33584-6>
<https://press.un.org/en/2022/sgsm21251.doc.htm>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590332220305431>
<https://www.fao.org/mountain-partnership/our-work/focusareas/agriculture/food-systems/en/>
<https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/1204992/>
<https://www.fao.org/3/ca5561en/ca5561en.pdf>
<https://oecd-development-matters.org/2021/10/19/in-with-the-old-and-with-the-new-meeting-mountain-farmers-technological-needs/>
<https://tr.wikipedia.org/wiki/Pastoralizm>

BÖLÜM 2

SOYA TARIMI

Doç. Dr. Hüseyin ARSLAN¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10459293>

¹ Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,
Şanlıurfa, Türkiye. huarslan@harran.edu.tr Orcid: 0000-0001-7221-7952

Giriş

Soya (*Glycine max* L.Merr.), dünya genelinde insan ve hayvan beslemesi için önemli bir yeri olan ve tohumlarında ortalama %18-22 yağ, %38-56 protein içeren endüstriyel baklagildir (Arslan ve ark. 2018). Soya dünyada tarımı ve ticareti en fazla olan yağlı tohumlu bitkilerin başında yer almaktadır. Bunun başlıca sebebi soyanın sadece yağlı tohumlu bitki olarak değil aynı zamanda önemli bir protein kaynağı bitkisi olmasından kaynaklanmaktadır. Soyanın protein kaynağı olarak değerlendirilmesi neticesinde sütü, peyniri, sosu, filizi, eti, unu, mürekkebi ve mumu yapılarak değerlendirilen soya, tohumlarından yağ çıkarılarak yağ sanayisinde ve yağ çıkarıldıktan sonra kalan unu ve küspesi de hayvan beslenmede kullanılmaktadır (Arıoğlu, 2007). Baklagiller (Fabaceae) familyasından olan, genellikle 30 ila 150 cm boylanabilen tek yıllık otsu bir bitkidir. Soya, dünya genelinde önemli bir tarım ürünüdür ve birçok farklı iklimde yetişebilir. İlk olarak Doğu Asya'da ortaya çıkan soya, bugün Brezilya, Amerika, Arjantin, Çin ve Hindistan gibi ülkelerde büyük ölçekli olarak yetiştirilmektedir (Ur11).

Soyanın İnsan Beslenmesindeki Yeri

Soya, insan beslenmesinde önemli bir rol oynayan çok yönlü bir besindir. Soya; yağ, un, süt, tofu, soya sosu ve diğer birçok besin ve endüstriyel ürünlerin üretiminde kullanılır.

Soya, protein, lif, vitaminler (özellikle B vitaminleri) ve mineraller (özellikle demir ve kalsiyum) açısından zengindir. Soya, yüksek kaliteli protein içeren bir besindir. Soya proteini, tüm esansiyel amino asitleri içerir ve hayvansal proteinlere benzer bir protein profiline sahiptir. Bu nedenle, özellikle vejetaryen ve vegan diyetlerinde protein ihtiyacını karşılamak için tercih edilen bir kaynaktır.

Soya yağı, birçok mutfakta kullanılan, doymamış yağ asitleri açısından zengindir ve kolesterol içermez. Bu özellikleriyle kalp sağlığına olumlu katkıda bulunabilir. Soya, lif açısından zengindir. Lif, sindirim sistemini

düzenlemede, tokluk hissini artırmada ve kan şekerinin dengelenmesinde önemli bir rol oynar. Soya, izoflavonlar gibi bitkisel bileşenler içerir. İzoflavonlar, fitoöstrojen adı verilen bitkisel östrojenlere benzeyen bileşiklerdir. Bu bileşenler, hormonal denge üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu bildirilmiştir (Yetişmiş ve ark. 2023).

Soya, kanatlı hayvanların ihtiyaç duyduğu yüksek kaliteli protein kaynaklarından biridir. Soya fasulyesinin içeriğindeki tüm esansiyel amino asitleri içeren proteini sayesinde kanatlı hayvanların büyüme, gelişme ve yumurta üretimi gibi biyolojik işlevlerini artırmaktadır.

Ayrıca, biyodizel ve diğer endüstriyel ürünlerin üretiminde de yaygın olarak kullanılır.

Türkiye’de Soya Üretimi

İzlenen tarım politikalarına bağlı olarak dönemsel artış ve azalışlar ile dalgalı bir seyir izleyen soya üretimi Türkiye’de istikrarlı bir yapıda değildir. 1987 yılında 250 bin tona yükselirken 2009 yılında %85 azalarak 38 bin tona kadar düşmüştür (Güler ve Emeksiz 2014). 2021 yılında ise 182 bin ton olarak soya üretimi gerçekleşmiştir (Url-1-2023). FAO’nun 2021 yılı verilerine göre Türkiye’nin dünya soya üretimi içerisindeki payı ise %0.005 gibi oldukça düşük bir orandır.

Çizelge 1. Türkiye'nin Son on yılda soya illere göre soya üretimi (Ton, Url-1-2023)

İller	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Ort.
Adana	119.074	90.869	97.539	100.436	86.769	79.254	89.594	98.596	114.285	87.915	96.433
Amasya	218	81	72	160	42	46	37	32	30	226	94
Aydın	10	91	854	340	424	10	9	126	117	117	210
Diyarbakır	324	477	385	310	225	238	548	755	900	1.416	558
Gaziantep	92	91	163		72	78	65	238	366	69	137
Hatay	123		421	287		58	44	266	2.299	2.576	759
K.maraş	1.987	1.598	1.667	3.597	3.894	4.865	4.399	4.886	12.948	20.519	6.036
Mardin	5.235	3.572	800	872	727			371	1.796	42	1.677
Mersin	34.298	32.141	33.834	38.747	30.302	38.173	40.094	33.580	30.649	20.516	33.233
Osmaniye	6.281	7.214	8.375	6.105	5.592	7.069	9.433	8.764	10.638	13.301	8.277
Samsun	10.740	12.513	14.704	11.751	10.081	7.714	5.093	6.100	6.353	6.942	9.199
Şanlıurfa	69	60	1.682	2.010	1.636	2.387	120	1.104	908	523	1.050
Diğer	1.549	1.293	504	385	236	108	564	407	711	838	660
Türkiye Ort.	180.000	150.000	161.000	165.000	140.000	140.000	150.000	155.225	182.000	155.000	157.823

Çizelge 1. incelendiğinde Türkiye’de son 10 yılın ortalaması olan verilere bakıldığında en fazla soya üretimi yapılan illerin başında 96.433 ton ile Adana, ikinci sıra da ise 33.233 ton ile Mersin, üçüncü sırada ise 9.199 ton ile Karadeniz Bölgesinden Samsun yer almaktadır. Çizelge 1. İncelendiğinde aslında Türkiye’de birçok ilin iklim yapısı soya üretimi için elverişli olduğu gibi sonuçta ortaya çıkmaktadır. Ama buna rağmen Türkiye’nin soya üretim miktarı kendi ihtiyacını karşılamaktan çok uzaktır. Bunun nedeni üreticiler için soya üretiminin pamuk ve ikinci ürün mısır kadar karlı olmamasından kaynaklanmaktadır. Eğer Türkiye’nin soya ithalatının önüne geçilmesi veya azaltılması isteniyorsa soya üreticilerine daha fazla üretim desteğinin verilmesi kaçınılmazdır.

Dünya Soya Üretimi ve Ticareti

Soya bitkisi, dünya genelinde hem ticari hem de beslenme açısından büyük bir öneme sahiptir. Özellikle soya ürünleri, vejetaryen ve vegan

diyetlerde protein kaynağı olarak tercih edilir. FAO verilerine göre 2021 yılında dünyada 371,7 milyon ton soya üretimi olmuştur. Dünya soya üretiminde 134,9 milyon ton ile Brezilya birinci sırada yer alırken hemen arkasında 120,7 milyon ile ABD ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye ise 182000 ton ile Dünya soya üretimi sıralamasında 33. sırada yer almaktadır (Url-1-2023).

Türkiye soya ve soya ekstraktları yönünden ithalatçı bir ülke olarak 2021 yılında 3 milyon 406 bin ton işlenmemiş soya ithalatına karşılık 2 milyar dolar, işlenmiş soya ürünlerine ise 307 milyon dolar olmak üzere toplam 2,307 milyar dolarlık soya ve soya ürünleri ithalatını gerçekleştirmiştir (Url3-2023). Türkiye'nin soya üretiminde kendine yeterlilik durumu % 5,7 olarak kendini göstermektedir. Bu durum, diğer bir ifadeyle Türkiye'nin soya üretiminde % 94.93'lük bir açığı olduğu anlamına gelmektedir (Şengöz ve Arslan 2022).

Bitkisel Özellikleri

Kazık köklü bir bitki olan soya, ana köke bağlı olarak kuvvetli bir saçak kök sistemine de sahiptir. Kazık kökleri 150-200 cm. derinliğe kadar inebilir. Kazık ve saçak kökleri üzerinde çok sayıda urcuklar oluşmaktadır. Soya tohumları uygun bir bakteri ile bulaştırılmışsa (bakteri aşılama) urcukların içindeki sıvı rengi mor bir renk alır. Soya bitkisi, azot fikse etme özelliğine sahiptir, yani azotu havadan alarak toprağa bırakabilir, bu da onu diğer bitkiler için uygun bir ekim nöbeti bitkisi yapmaktadır. Bu durum soyanın azot bağladığının bir göstergesidir.

Soyada bitki boyu çeşide ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak 30-150 cm arasında değişiklik gösterebilir. Ana gövde sert ve dik yapıda olup yine çeşit özelliklerine ve ekim sıklığına bağlı olarak farklı sayıda dallanma özelliğini gösterebilir. Seyrek ekimlerde dal sayısı artarken sık ekimlerde dal sayısının azaldığı yapılmış bir çok çalışmada tespit edilmiştir (Kasperbauer 1987, Şengöz ve Arslan 2022).

Yaprakları 3 yaprakçıktan oluşan bileşik yaprak biçiminde olan soya bitkisinin erkenci çeşitlerinin yaprakları küçük olurken geçici çeşitlerin yaprakları daha iri yapıda olmaktadır. Soyada gövde ve yapraklardaki tüylülük durumu bir çeşit özelliği çeşitten çeşide göre yoğunluk ve renk bakımından farklılık göstermektedir. Yaprakların üzeri çeşitlere göre değişen renklerde ve sık tüylerle kaplıdır. Soya bitkisindeki bu tüylülük durumu özellikle zararlılara karşı koruyuculuk sağlama özelliğini göstermektedir.

Yaprak koltuklarında salkım şeklinde 3-15 adet arasında değişiklik gösteren, kısa saplı çiçekler bir arada bulunur. Bunların bir kısmı, abiyotik stresinin etkisiyle bakla oluşumu sırasında dökülür. Çiçek rengi yine bir çeşit özelliği olup beyaz, krem rengi veya mor renkte olabilmektedir. Çiçeklenme çıkıştan 30-35 gün sonra bitki gövdesinde aşağıdan yukarıya doğru iklim şartlarına ve ekim zamanına bağlı olarak 35-40 gün kadar devam eder. Soya bitkisi kendine dölleme özelliği göstermektedir.

Soya bitkisinde baklalar 3-5 cm uzunluğunda olup içinde 1-3 adet arasında tohum bulunmaktadır. Bitkideki bakla sayısı çeşit, ekim zamanı ve ekim sıklığına bağlı olarak değişmektedir. Sık ve geç ekimlerde bitkideki bakla sayısı erken ve seyrek ekimlere göre daha düşük olmaktadır (Kasperbauer 1987, Şengöz ve Arslan 2022). İlk bakla yüksekliği de yine çeşit özelliği olup ekim zamanından ve ekim sıklığından etkilenmektedir. Sık ekimlerde ilk baklalar daha yüksekte oluşmaktadır. İlk sulama zamanı da ilk bakla yüksekliğini etkilemektedir. İlk sulamanın erken yapılması durumunda ilk baklalar daha yüksekte oluşmaktadır. Bu durum makinalı hasatta olumlu netice vermektedir.

Soya; %18-22 arasında yağ, % 38-42 arasında protein bulunduran bir tohum yapısına sahiptir. Tanelerin kabuk rengi ise sarı veya kahverenginin değişik tonlarında, göbeğinin rengi ise en belirgin çeşit

özelliği olup beyaz, sarı, kahverengi, gri, yeşil ya da siyah renklerde olabilmektedir.

İklim İsteği

Soya bitkisi, genellikle kısa gün bitkisi olarak kabul edilir, yani çiçeklenme ve meyve oluşturma süreçleri kısa gün uzunluklarına bağlıdır. Bu, özellikle yüksek enlemlerde belirgin hale gelir. Uzun gün bitkisi çeşitleri de bulunsa da, genellikle ekvatora yakın bölgelerde daha iyi performans gösterir. Sıcaklık, soyanın büyümesi ve olgunlaşması için kritik öneme sahiptir. 30 °C sıcaklık, soya bitkilerinin kuru madde birikimi için optimum olarak kabul edilse de, ılıman ve tropikal iklimlere sahip bölgelerde çeşitli çevresel koşullara maruz kalarak ta yetiştirilmektedir (Arslan, 2019). Hava neminin çok düşük olması ve aşırı sıcak olması durumunda, tanelerin dolmasını olumsuz etkileyerek, tanelerin buruşuk olmasına neden olarak verim düşüklüğüne neden olur. Bu gibi durumlarda sulamanın geciktirilmeden yapılması ortamın nemini yükselteceğın için verimin olumsuz etkilenmesi engellenebilir.

Abiyotik stres yada bitki besin elementi eksikliği, düşük yada yüksek sıcaklık, uzun süreli kuraklıklar, toprak tuzluluğu gibi ekstrem çevre koşulları yada ağır metal toksik etkileri üretilen soya veriminde ve kalitesin önemli düşüşlere sebep olabilmektedir (Arslan ve ark. 2018). Sıcaklık stresi direkt olarak bitkinin su ve bitki besin elementini sınırlandırarak fotosentezi olumsuz etkilemektedir. Bu durum soya bitkisinin fizyolojik ve biyokimyasal faaliyetleri olumsuz etkileyerek doğrudan verimi olumsuz etkilemektedir (Sabagh ve ark. 2018).

Toprak İsteği

Soya, genellikle killi-tınlı ve drenajı iyi topraklarda iyi bir performans sergiler. Ağır bünyeli topraklarda çıkışlarda gecikmeler söz konusu olabilmektedir. Hatta bazı çıkış sorunlarına da neden olabilmektedir (Domènech and Vila, 2008, Arslan ve Akgül, 2021). Toprağın pH değeri

6 ila 7 arasında olmalıdır. Tuzlu ve çorak topraklar soya tarımı için uygun değildir.

Toprak Hazırlığı

Ana ürün olarak soya ekimi söz konusu olduğunda, derin sürümün sonbaharda yapılması gerekmektedir. Nisan ayı ortasında kültivatör ile ikileme yapılmalıdır. Toprağın tav durumu göz önüne alınarak gerektiğinde tav suyu verilmelidir. Tav suyu verilmişse ekim öncesi öncei uygulanacak yabancı ilaçlarının uygulanmasından sonra Goble Disk ile uygulanan ilaçlar hafif toprağa karıştırılmalı ve arkasından da sürgü çekilmelidir.

İkinci ürün olarak ekilmesi durumunda, ön ürün olan arpa, buğday veya mercimek gibi ana ürünlerin hasadından sonra tarlada ana üründen kalan anızların temizlenmesinden sonra tarla gölge tavında acil bir şekilde kültivatör ile sürülmelidir. Kültivatör ile sürümden sonra goble disk ile tarla tav suyu verilecek duruma getirilmelidir. Tarla tava geldiğinde ekim öncesi yabancı ot ilacı uygulanarak daha sonra kültivatör, hafif bir goble disk ve arkasından da sürgü çekilerek tarla soya ekimine hazır hale getirilmelidir.

Ekim

Yüksek verim elde etmenin en önemli kriterlerinden biri de kaliteli tohumluk ekimidir. Tarla koşullarında uygun tohum miktarı ile yeterli bitki popülasyonunu sağlamak için yüksek kaliteli tohuma ihtiyaç vardır (Egli ve ark. 2005). Tohum çimlenmesi, bitki büyüme ve verimliliğini önemli düzeyde etkileyen bir tarımsal özelliktir. Bazı abiyotik ve biyotik faktörler (çevresel faktörler, tohumun yapısı vb.) tohumların çimlenme ve gelişimini önemli ölçüde etkilemektedir. Düşük ve yüksek sıcaklıklar, tohum çimlenmesini olumsuz yönde etkilemekte ve üretimde çeşitli aksaklıklara neden olabilmektedir (Dadaşoğlu ve İkinci, 2015).

Soya, toprak sıcaklıklarının uygun olduğu nisan ayının ikinci yarısından itibaren ekilebilir. Soya bitkisi, kısa gün bitkisi olduğu için gün uzunluğuna duyarlıdır. Ekim zamanlaması, ekilecek çeşidin erkencilik durumuna ve bölgenin iklim şartlarına bağlı olarak ayarlanmalıdır.

Ana ürünler nisan ayının ikinci yarısından itibaren en geç Mayıs ayının ikinci haftasına kadar ekilmesi gerekir. İkinci ürünlerde ise ön ürünün tarladan kaldırılma durumuna bağlı olarak Haziran ayının başından, 21 Haziran olan gün dönümüne kadar ekilmesi gerekmektedir. Gündönümünden sonra yapılan ekimlerde verimlerde düşüşler söz konusu olmaktadır. Ekimler iyi hazırlanmış tohum yatağına ve mutlaka tavlı toprağa yapılmalıdır (Arslan ve Akgül 2021). Soya tarımında sıra arası ve sıra üzeri mesafe ana ve ikinci ürün olma şartlarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Ana ve ikinci ürün ekimlerde sıra arası değişmez ve aralık olarak 70-75 cm olacak şekilde, fakat sıra üzeri ana ürünlerde 5-6 cm iken ikinci ürünlerde 3-4 cm olarak ekim derinliği ise 3-4 cm olarak ayarlanmalıdır.

Azot Fiksasyonu ve Bakteri Aşılması

Havadaki serbest azotu asimile eden iki adet organizma olan simbiyotik bakterilerdir. Bu bakterilerden en yaygını *Rhizobium* ve *Bradyrhizobium* olup yonca (*Medicago sativa*), üçgül (*Trifolium*), bezelye (*Pisum sativum*), soya (*Glycine max*) ve fasulye (*Phaseolus*) gibi baklagil türlerinin köklerinde nodüller oluştururlar. Bu bakterileri ve baklagiller arasındaki ortak ilişkide bakteri bitkiye protein yapabileceği bir yapıda azot sağlarken bunun karşılığında da bitki de bakteriye azot asimilasyonu aktivitelerinde ve azotlu bileşiklerin üretiminde kullanabileceği karbon içeren molekülleri sağlamaktadır (Öztürk, 2016).

Soya bitkisi, havadaki serbest azotu toprağa fikse etme yeteneğine sahiptir. Bu, soyanın azotu havadan alarak toprağa bırakabilmesi anlamına gelir. Bu durum *Rhizobium japonicum* bakterilerinin simbiyotik yaşam özellikleri neticesinde oluşmakta ve soya veriminde

olumlu neticeler sağlamaktadır (Szpunar-Krok ve ark 2023). Azot fiksasyonu, atmosferdeki azotun (N₂) bitkiler tarafından kullanılabilir form olan amonyum (NH₄⁺) ve nitrat (NO₃⁻) gibi bileşiklere dönüştürülmesidir. Azot fiksasyonu genellikle baklagil bitkileriyle ilişkilidir ve bu bitkiler özel bakteri türleri ile işbirliği yaparlar. Özellikle de azot fiksasyonunu gerçekleştiren bakterilerle nodül oluştururlar (Url2, 2023).

Soyada bakteri aşılama sırasında soya tohumları gölge bir yerde serilerek 100 kg tohuma 1 kg bakteri gelecek şekilde serpilerek bakterilerin bütün tohumlara bulaşmasını sağlamak için iyice karıştırılması gerekir. Bakteri ile bulaşmış tohumlar bekletilmeden tavlı toprağa ekilmesi gerekir. Aşılı tohumlar birkaç dakika dahi olsa güneşe maruz bırakılırsa bakterilerin ölmesine sebep olur.

Gübreleme

Soya bitkisinde (*Glycine max* (L.) Merr.) azot gübrelemesi ile ilgili yapılmış çalışmalar, soya verimini artırmada değişken sonuçlar vermiştir (Sorensen ve Penas, 978).

Yüksek verim elde etmek için, soya bitkisi yüksek fotosentez oranlarını sürdürmeli ve tohumlarda büyük miktarda azot biriktirmelidir. Azot, yapraklarda genellikle ribülobifosfat karboksilaz/oksijenaz şeklinde bulunur ve genellikle birim yaprak alanına düşen N ile fotosentez arasında güçlü bir ilişki vardır. Biyolojik N₂ fiksasyonu ve mineral toprak veya gübre Azotu, yüksek verimli soyanın Azot ihtiyacını karşılamada başlıca kaynaklardır. Ancak, toprak çözeltisindeki nitrat konsantrasyonu ile nodüllerdeki N₂ fiksasyonu süreci arasındaki antagonizma, bitkinin karşılaştığı toprak nem veya toprak sıcaklığı gibi abiyotik stres faktörleri meydana gelmediği sürece, azot alımını artırmaktadır (Salvagiotti 2008). Soya bitkisinin tohum dolgusu sırasında azot talebi çok yüksektir (Gutiérrez-Boem ve ark. 2004). Soya üretiminde bitkinin ihtiyaç duyduğu azotun tamamını vermek ekonomik

bir değildir. Fakat azot, fosfor ve potasyum alımını doğrudan etkilediği için başlangıçta mutlaka belli bir dozda uygulanması gerekir (Nelson 1970). Soya bitkisinin ihtiyaç duyduğu azot ve fosfor için ekimle birlikte 4-6 kg/da saf azot ve 6-14 kg/da fosfor (P_2O_5) gelecek şekilde gübreleme yapılmalıdır. Tabii gübre miktarları yapılacak toprak analizine göre değişiklik gösterebilir. Soya bitkisi topraktan aldığı azotun üçte birini yaprak, sap ve köklerinden biriktirdiği için hasattan sonra soya ekili tarlaya dekara 8-9 kg saf azot bırakması söz konusudur (Baydar ve Erbaş 2014).

Sulama

Soya bitkisinde iyi bir tohum çimlenmesi ve düzenli bir çıkışı için soya ekimlerinin mutlaka tavlı toprağa yapılması gerekir. Toprakta yeterli tav olmaması durumunda tav suyu verilerek toprağın tava gelmesi beklenmelidir. Kuruya soya ekimi yapıp üzerine çıkış suyu vermek soya üretiminde büyük başarısızlıkları beraberinde getirecektir.

Türkiye şartlarında sulama yapılmadan üretimini yapmak neredeyse imkânsız bir durumdur. Soya sıcaklığa bağlı olarak sulanması gereken, hatta kısıntı yapmak bile verimi olumsuz etkilenen bir bitkidir (Yiğit ve ark. 2021). Yüksek sıcaklık ve kuraklık soya bitkisinin büyüme ve gelişimi üzerinde ve dolayısıyla tane verimini de önemli düzeyde düşürdüğü ve özellikle verim öğelerinden bitkide bakla sayısında büyük azalmaların yaşandığı belirtilmektedir (Yiğit ve ark. 2021). Birinci suyun bitkilerin boyunun 10-12 cm olduğu dönemde verilmesi ilk bakla yüksekliğinin istenen düzeyde olmasına sebep olacaktır. Geciken ilk sulama ilk baklaların toprak yüzeyine yakın oluşması ile hasat kayıplarının fazla olmasına neden olacaktır.

Hasat

Soyada hasat bitkilerin yapraklarının sararıp dökülmesi ve tanedeki nemin % 13-14 olduğu dönemde yapılmalıdır. Hasat makinasının tablasının toprak yüzeyinden bitkileri alması hasat kayıplarının

minimum seviyede azaltır. Hasadın geciktirilmesi tane dökümlerine neden olacaktır. Eğer fazla gecikme söz konusu olmuşsa hasatların gece yapılması tane kayıplarının azalmasına sebep olacaktır. Hasat makinasında uygun batör-kontorbatör ayarı ile kırık tane miktarı azaltılabilir. Hasat edilen soyalarda nem yüksekliği söz konusu olursa mutlaka kurutularak nemin %13-14 seviyesine düşürülmesi gerekir. Aksi taktirde kızışmalara neden olur.

Değerlendirme

Soya birçok kullanım alanına sahip önemli bir endüstri bitkisidir. Baklagil olması azotlu gübre ihtiyacının az olması ve kendinden sonra azotça zengin bir tarla bırakması soya üretmek için bir avantaj olarak üreticilere anlatılmalıdır. Aynı zamanda arazilerin nitrat ile kirlenmesini de azaltacaktır. Türkiye'nin soya üretiminde kendine yeterli olabilmesi için soya üreticileri için mutlaka pozitif ayrımcılık yapılmalıdır. Soya tarımında yüksek verimli, kaliteli ve erkenci çeşitlerin ıslah edilmesi ikinci ürün soya tarımındaki geç hasatların erkene alınması büyük önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Arıoğlu, H.H., (2007). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Ders Kitapları Yayın No: A70, s 14-21, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana.
- ARSLAN, H., KARAKUŞ, M., HATIPOğLU, H., ARSLAN, D., & BAYRAKTAR, . (2018). ASSESSMENT OF PERFORMANCES OF YIELD AND FACTORS AFFECTING THE YIELD IN SOME SOYBEAN VARIETIES/LINES GROWN UNDER SEMI-ARID CLIMATE CONDITIONS. *Applied Ecology & Environmental Research*, 16(4).
- ARSLAN, H. (2019). THE EFFECT OF ANNUAL TEMPERATURE CHANGES ON SOME IMPORTANT QUALITY TRAITS OF SOYBEAN (GLYCINE MAX L.) GENOTYPES. *Applied Ecology & Environmental Research*, 17(2).
- Dadaşoğlu, E. & Ekinci, M., (2015). Farklı sıcaklık dereceleri, tuz ve salisilik asit uygulamalarının fasulye (*phaseolus vulgaris* L.) tohumlarında çimlenme üzerine etkisi . *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* , 44 (2) , 145-150 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunizfd/issue/3027/42057>
- Domnech, R. & Vila, M. (2008). *Cortaderia selloana* seed germination under different ecological conditions. *Acta oecologica*, 33(1), 93-96.
- Egli, D. B., TeKrony, D. M., Heitholt, J. J. & Rupe J. (2005). Air temperature during seed filling and soybean seed germination and vigor DOI: 10.2135/cropsci2004.0029 *Crop Science* ·P1329-1335 July 2005
- ARSLAN, H. Ve AKGL, B. “Farklı imlenme Ortamlarının Soya Tohumu imlenmesi zerine Etkisi”, *Trakya Univ J Eng Sci*, vol. 22, no. 1, pp. 9–19, 2021.
- Gutiérrez-Boem, F. H., Scheiner, J. D., Rimski-Korsakov, H., & Lavado, R. S. (2004). Late season nitrogen fertilization of soybeans: effects on leaf senescence, yield and environment. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 68(2), 109-115.

- GÜLER, D., & EMEKSİZ, F. 2014. TÜRKİYE’DE SOYA ÜRETİMİ, TÜKETİMİ VE PAZARLAMASI.
https://www.researchgate.net/publication/308899280_Turkiye%27de_Soya_Uretimi_Tuketimi_ve_Pazarlamasi (Erişim Tarihi 18.12.2023)
- Kasperbauer, M.J.1987. Far-Red light reflection from green leaves and effects on phytochrome-mediated assimilate partitioning under field conditions. *Plant Physiol*,85:350–354.
- Nelson, W. L. (1970). Fertilization of soybeans. In *Role of Fertilization in the Intensification of Agricultural Production". Proceedings, 9th Congress, International Potash Institute, Antibes 1970.* (pp. 161-172).
- Sabagh, A. E., Hossain, A., Islam, M. S., Iqbal, M. A., Fahad, S., Ratnasekera, D., & Llanes, A. (2020). Consequences and mitigation strategies of heat stress for sustainability of soybean (*Glycine max* L. Merr.) production under the changing climate. *Plant stress physiology*.
- Salvagiotti, F., Cassman, K. G., Specht, J. E., Walters, D. T., Weiss, A., & Dobermann, A. (2008). Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. *Field Crops Research*, 108(1), 1-13.
- Sorensen, R. C., & Penas, E. J. (1978). Nitrogen Fertilization of Soybeans
1. *Agronomy Journal*, 70(2), 213-216.
- Szpunar-Krok, E., Bobrecka-Jamro, D., Piķula, W., & Jańczak-Pieniążek, M. (2023). Effect of Nitrogen Fertilization and Inoculation with *Bradyrhizobium japonicum* on Nodulation and Yielding of Soybean. *Agronomy*, 13(5), 1341.
- ŞENGÖZ, M. E., & ARSLAN, H. (2022). İkinci Ürün Soya (*Glycine max* L. Merrill) Tarımında Farklı Ekim Sıklığının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(4), 842-851.
- Url1- <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim Tarihi-06.12.2023)
- Url2-
https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/107497/mod_resource/content/0/

15.hafta%20toprak%20biyolojisi%20açıkders%202019.pdf (Erişim Tarihi 05.12.2023)

Url3-

<https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=25¶m2=0&sitcrev=0&isicrev=0&sayac=5802> (Erişim Tarihi-06.12.2023)

Öztürk, L. (2016) "Bitki besleme ve topraklar." 683-707.

YETİŞMİŞ, H. Y., HADIMLI, A., & SAYDAM, B. K. Menopozda Semptom Yönetimi ve Tamamlayıcı Tıp. *Muş Alparslan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(2), 41-53.

Yiğit, A., Ereku, O., & YARAŞIR, N. (2021). Kısıtlı Sulama ve Kükürt Dozu Uygulamalarının Soya Fasulyesinde Bitki Gelişimi ve Klorofil (SPAD) İçeriğine Etkisi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), 105-117.

BÖLÜM 3

PAMUK (*Gossypium hirsutum* L.) ISLAHINDA KULLANILAN MOLEKÜLER MARKÖRLER

Hatice TUĞCU¹

Prof. Dr. Nesrin ÖRCEN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10459311>

¹ Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir (Orcid ID: 0000-0003-0641-7424), E-mail: nesrin.orcen@ege.edu.tr

1. GİRİŞ

Pamuk, Malvaceae familyasından *Gossypium hirsutum* L. adlı bir türdür. (Wiley, 2012) Pamuk, liflerinin özellikleri bakımından Türk ve dünya tekstil sanayisinin önemli bir hammaddesidir. Hindistan, ABD, Çin, Pakistan ve Brezilya dünya pamuk ticaretinin yüzde 70 ini karşılamaktadır. (Tokel, 2021) Güneydoğu Anadolu bölgesinde yoğunlaşmakla beraber 455 bin ha ekim alanı ile ülke ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır. Ancak ülkemizdeki pamuk üretimi tekstil sanayisinin ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Son yıllarda pamuk bitkisine verilen desteklemeler ve fiyatlarındaki artış sebebi ile üretim miktarında artış gözlenmektedir. 2018-2019 sezonunda son 30 yılın en yüksek pamuk üretim seviyelerine ulaşmıştır. (Kabak, 2021) Ülkemiz toplam üretimini sırasıyla Şanlıurfa (%40), Aydın (%11), Hatay (%10), Diyarbakır (%9.5), Adana (%8) ve İzmir (%6) illeri karşılamaktadır. (Kabak, 2021), (Anonim, 2018). Enerji güvenliği ve kirlilik, iklim değişikliği ve döngüsel ekonomi bağlamında sürdürülebilir kaynaklara duyulan ihtiyaç nedeniyle kritik konular haline geliyor (Özçınar, 2023). Kuraklık, zararlılar, devlet destekleri, kooperatifler, uluslararası fiyatlar, sınır çatışmaları Türkiye'de pamuk ekim alanlarının, rekoltesinin ve üretim miktarının belirleyicileri olmaktadır (Arslan ve Özçınar, 2021)

2. PAMUKTA MOLEKÜLER MARKÖRLER

Islah çalışmaları için yerel çeşitlerden, tescillemiş çeşitlerden ve yabancı akrabalardan gerekli varyasyonun sağlanması gerekir. Gen havuzlarının taranması ve amaca göre belirlenen uygun genlerin kültür çeşitlerine aktarımı gerekir. Gen havuzlarının hızlı ve doğru seleksiyon yapılması ıslah başarısı için oldukça önemlidir. Geleneksel ıslah yöntemlerinde ıslah sürecinin tamamlanması çok uzun yıllar alırken biyoteknolojik çalışmalarla ıslah süresinde önemli kısaltmalar meydana gelmiştir. Biyoteknolojik gelişmeler sayesinde piyasaya yeni çeşit çıkarma süresi kısaltmıştır. Bu biyoteknolojik yöntemlerden biri de moleküler

belirteçlerin yardımı ile seleksiyon yapmaktır. Mahsul türlerine göre DNA düzeyinde seleksiyon yapılan ıslah yöntemidir, marker destekli seleksiyon (MAS) olarak adlandırılır. (Bolek et al. 2016)

Genetik markörler üç gruba ayrılırlar.

I-Morfolojik markörler- Sınırlı sayıdadır. Dışardan izlenebilen fenotipik özelliklerdir. (Sabev ve ark. 2020)

II-Biyokimyasal markörler- Co-dominant markörler olarak işlev gören protein kökenli markörlerdendir. Biyokimyasal markörler gen dizisindeki farklılıkları tespit eder. En yaygın kullanılan biyokimyasal markörler izozimlerdir. (Sabev ve ark. 2020)

III-Moleküler veya DNA markörler- Moleküler makörler ile genom üzerindeki herhangi bir gen bölgesi temsil edilir. (Filiz ve Koç 2011) Moleküler veya DNA markörleri, artık geleneksel ıslah sürecini sonlandırmak için büyük ıslah programlarında kullanılabilir kadar yaygın bir teknolojidir. İlgilenilen QTL ile ilişkili DNA markörleri, ıslah verimliliğini artırarak, fenotipik seleksiyon süresini azaltarak mali ve vakti kaybı azaltır. Moleküler markörler çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadırlar. Bazı kullanım alanları şöyledir; genotipleme, genetik dizileme, mutant genlerin tespiti, çeşit tanımlama, gıda güvenliği, popülasyon çalışmaları... (Sabev ve ark. 2020)

2.1. (RFLP) Restriction Fragment Length Polymorphism

Hibridizasyon temelli DNA markörlerindendir. RFLP, DNA'nın belirli bir baz dizisini tanıyarak restriksiyon endonükleaz enzimleri ile belirli baz dizisini keser. Tekrarlanabilirliği yüksek markörlerdendir ve yüksek polimorfizme sahiptirler. (Filiz ve Koç 2011) Bitkiler arasındaki genetik ilişkilerin belirlenmesine ilk olarak RFLP yöntemi kullanılarak başlanmıştır. (Tanksley ve ark., 1989). RFLP'ler pamukta yaygın olarak kullanılmış ve ıslah çalışmalarında ve pamuk genetiği araştırmalarında

önemli rol oynamıştır. (Rahman ve ark. 2009). RFLP markörleri çeşitlilik çalışmaları, çeşit tanımlaması, genetik harita oluşturulması (Ulloa ve Meredith Jr 2000), QTL analizleri , bakteriyel yanıklık direnci araştırmaları (Wright ve diğerleri, 1998) gibi konularda yaygın olarak kullanılmıştır (Malik ve ark., 2014). Ancak, RFLP markörlerinin tasarımının yüksek maliyetli olması, kısa sürede çok örnekle çalışmayı sınırlaması nedenleri ile tekniğin kullanımı sınırlanmaktadır. (Bolek ve ark., 2016)

2.2. (RAPDs) Random Amplified Polymorphic DNAs

PCR tabanlı moleküler markör tekniklerinin en eskisidir. DNA dizisi hakkında ön bilgiye sahip olmadan 10 baz çiftinden oluşan rastgele primerler ile fragmentlerin PCR aracılığıyla çoğaltılmasıdır. Çok miktarda DNA gerektirmez, uygun fiyatlı ekipmanlar deneyin yürütülmesinde yeterlidir ve basit bir prosedürü vardır. (Hayat ve ark., 2021) Bu sebeplerden dolayı tercih edilebilir bir yöntemdir. Ancak, RAPD markörlerinin tekrarlanabilirliği protokolün dikkatli geliştirilmesine bağlıdır. (Sabev ve ark., 2020)

RAPD markörleri jassidlere, yaprak bitlerine ve akarlaraya dayanıklılık gösteren pamuk çeşitlerini ayırt etmek için kullanılmıştır (Geng ve ark., 1995). Pamukta erkek kısırılık geni ile bağlantılı RAPD markörü ile tanımlanmıştır. (Lan ve diğerleri, 1999) Shu ve ark. 2001 yılında yaptıkları çalışmada elit pamuk çeşitleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla RAPD markörlerini kullanmışlardır. RAPD analizinin başarılı, güvenilir sonuç verdiğini ve ileride yapılacak ıslah çalışmalarında ebeveyn seçimi hakkında bilgi verir nitelikte olduğunu bildirmişlerdir. (Shu ve ark, 2001) Bir başka çalışmada ise Pamuk çeşitlerinin ayırt edilmesinde RAPD markörleri kullanmışlar ve ıslah çalışmalarının planlanması için RAPD markörleriyle birlikte sitogenetik ve morfolojik markörlerin kullanımının yararlı olacağını ileri sürmüşlerdir. (Sheidail ve ark. 2007)

2.3. (AFLP) Amplified Fragment Length Polymorphism

DNA 'nın restiriksiyon enzimleri ile kesimi, restiriksiyon enzimlerine uygun primerlerin DNA Ligaz enzimi ile bağlanmasını, ligaz uygulanmış bölgelere uygun primerler ile restiriksiyon fragmentlerinin pre-amplifikasyonu, PCR aşamasında bu fragmentlerin DNA bölgelerinin amplifikasyonu ve son olarak jel elektroforezinde görüntülenmesi aşamalarından oluşan tekniktir. (Bolek ve ark., 2016) AFLP moleküler markör yöntemi kullanılarak genotipin hibritlik ve hekzaploid durumunu belirlemede kullanılmıştır. (Konan ve ark., 2020)

2.4. (SSR) Simple Sequence Repeat

Mikrosatelit olarak da adlandırılırlar. DNA üzerinde 1 ila 6 baz çiftinin birkaç kez veya daha fazla tekrar eden baz çiftlerini içeren bantlardır. (Sabev ve ark., 2020) Mikrosatelitler genomun kodlama veya kodlanmayan bölgelerinde bulunurlar. Atalara ait gen dizilimlerinin belirlenmesinde yaygın öncelikli olarak tercih edilen markördür. (Zhang ve ark. 2005) Yayla pamuğu germplasmasında genetik çeşitlilik SSR markörü ile belirlenmiştir. (Chen ve ark, 2006) Zhang ve ark. 2016 yılında yaptıkları başka bir çalışmada ise SSR'ları kullanarak birden fazla lif kalitesi QTL'lerini gözlemlemişler ve hatların kökenini belirlemek için belirlenen QTL'lerin kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Pamuk yaprak kıvrılma virüsüne, bakteriyel yanıklığa karşı (Xiao, 2010) ve bakteriyel solgunluğa karşı (Baytar ve diğerleri, 2017; Bolek ve ark. 2005) SSR markörleri kullanılmıştır. Mathuri ve ark. 2019 yılında yaptıkları çalışmalarında; markör- özellik ilişkisi tespiti amacıyla yaptıkları çalışmada SSR markörleri ile lif mukavementi arasında ilişkiyi gözlemlemişlerdir. Lif kalite özelliklerinin ıslahında SSR'lar kullanılmıştır. (Ulloa ark. 2002; Zhang ark. 2013; Geng ve ark. 2021)

2.5. (ISSR) Inter-Simple Sequence Repeat

Kültürü yapılan 30 pamuk çeşidinin aralarındaki genetik ilişkinin belirlenmesi amaçlanan bir çalışmada ISSR yöntemi kullanılmıştır. 8 pamuk çeşidinde 24 tane ISSR primeri test edilmiş ancak 9 tanesi PCR ürünü vermiş ve 9 tane primer ile çalışmaya devam etmişlerdir. ISSR markör yönteminin pamukta genetik çeşitliliğin saptanmasında kullanılabileceğini, yüksek polimorfizm gösterdiğini ve kısıtlı laboratuvar şartlarında etkili sonuçlar elde edilebileceğini söylemişlerdir. Sonuç olarak; ISSR markör yöntemi ile pamuk çeşitlerini iki ana küme olarak gruplamışlardır. (Şahin ve ark., 2020)

2.6. (SCAR) Sequence Characterized Amplified Region

RAPD markörlerinden türetilmiş bir markör çeşitidir. RAPD markörüne göre tek bir lokusu tanımada daha etkilidir. SCAR markörleri tek bir lokusu tanıma yeteneği ile hastalık ve böcek direnci tanımlanmasında kullanılmıştır. (Sabev ve ark., 2020) Yüksek polimorfizme sahip markörler üreterek çok sayıda pamuk popülasyonunu değerlendirmeye olanak tanır ve maliyeti yüksek değildir. Uygulanması kolay, hızlı ve tekrarlanabilirliği yüksek bir yöntemdir. (Guo ve ark. 2006)

2.7. (STS) Sequence-Tagged Sites

STS markörleri, istenilen özelliğe göre oligonükleotid üreten spesifik primerlerle birlikte PCR yapılmasını sağlarlar. Moleküler ıslahta STS markörleri genellikle RFLP, AFLP ve RAPD markörlerinden dönüştürülerek kullanılır. Polimorfizmi yüksek, uygulaması kolaydır co-dominant yapıdadır ve dizileme için güvenilir sonuçlar verir. STS markörleri, restorer hatların geliştirilmesinde kullanılmıştır. (Feng ve ark., 2005) Tetraploid pamukta STS, SSR, SRAP, RAPD markörleri kendilenmiş hat popülasyonunun genetik haritası çıkarılmıştır. (Lu ve ark., 2014)

2.8. (EST-SSRs) Expressed Sequence Tags

EST'ler, genomun eksprese edilen bölgelerinde bulunmaları sayesinde biyoinformatik sıralamasında hızla arandığı ve bulunabildiği için SSR markörlerinde daha elverişlidir (Varshney ve ark. 2005). Ancak, EST-SSR markörleri, SSR markörlerinden daha düşük polimorfizme sahiptir. EST-SSR markörü SSR markörüne göre türlerde daha çok bulunur. Pamukta SSR markörlerinin yarısı EST-SSR markörleridir (Hayat ve ark, 2020). Qureshi ve ark., 2004 yılındaki çalışmalarında EST veri tabanları kullanılarak EST-SSR markörleri uygun maliyetli olarak geliştirilmesini pamuk bitkisinde ilk kez göstermişlerdir. Pamukta genetik haritalama için ATSS-SSR markörleri kullanılmıştır. İstenilen özelliklerin araştırılmasında, genom evrim ve genom karşılaştırmalarında kullanılmasının yararlı olacağı öne sürülmüştür. (Wang ve ark., 2015)

2.9. (CAPS) Cleaved Amplified Polymorphic Sequence

PCR'da büyütülen DNA fragmentleri restriksiyon enzimleri ile sindirilerek gerçekleşen RFLP markörünün türevidir. Restriksiyon enziminin kullanımı ile DNA parçacık uzunluk polimorfizmi elde edilen bir yöntemdir. CAPS markörleri lokusa spesifikler, co-dominant özellik gösterirler ve heterozigot- homozigot ayrımı yapabilirler. Yöntem uygulanırken az miktarda DNA'ya ihtiyaç duyulur. Basit ve az maliyetli bir yöntemdir (Filiz ve Koç, 2011). CAPS markörleri pamuk ıslahında, genom haritalamada, varyasyon analizlerinde kullanılmıştır. (Hayat ve ark., 2020)

2.10. (SNP) Single Nucleotide Polymorphism

Pamuk genomunun büyük olması nedeni ile SNP markörlerinin yüksek verimli analizi için yüksek maliyetli prosedürler gerekir (Feng ve ark., 2020). Genetik uzaklığı belirlemek ve genetik uzaklığa bağlı olarak

hibrit etkisi tahmininin etkinliğini belirlemek amaçlı SSR ve SNP markörleri kullanmışlardır. Ebeveynler arası genetik uzaklığın mikroner ve tiftik yüzdesi özellikleri için heteroz tahmininde yardımcı olabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Hibrit pamuk ıslahında heterotip grup sınıflandırılmasında ve ebeveyn seçiminde kullanılmasında yararlı olacağını ileri sürmüşlerdir (Geng ve ark. 2021).

3- KAYNAKÇA

- Anonim (2018) TUIK verileri [www.tuik.gov.tr]
- Arslan, H., Özçınar, A.B. 2021. Cotton in Turkey. Iksad publishing house. ISBN: 978-625-8061-70-3. Ed: Çetin KARADEMİR ve Emine KARADEMİR. p. 289-302.
- Baytar, A. A., Erdogan, O., Frary, A., Frary, A. & Doganlar, S. (2017). Molecular diversity and identification of alleles for Verticillium wilt resistance in elite cotton (*Gossypium hirsutum* L.) germplasm. *Euphytica*, 213(2), 31
- Bolek Y, El-Zik KM, Pepper AE, Bell AA, Magill CW, Thaxton PM, Reddy OUK (2005) Mapping of verticillium wilt resistance genes in cotton. *Plant Sci* 168:1581–1590
- Bolek Y, Hayat K, Bardak A, Azhar MT (2016) Molecular breeding of cotton. In: Adurakhmonov IY (ed) Cotton research. Intech Publishers, ss. 123–166
- Chen, Du, Genetic Diversity of Source Germplasm of Upland Cotton in China as Determined by SSR Marker Analysis, *Acta Genetica Sinica*, Volume 33, Issue 8, 2006, Pages 733-745, 0379-4172
- Davidonis, G. H. and Hamilton, R. H. 1983. Plant regeneration from callus tissue of *Gossypium hirsutum* L. *Plant Sci. Lett.* 32:89–93.
- Feng CD, Stewart JMD, Zhang JF (2005) STS markers linked to the Rf1 fertility restore gene of cotton. *Theor Appl Genet* 110(2):237–243
- Feng, J., Zhu, H., Zhang, M. *et al.* Pamukta CMS-D8 ve CMS-D2'nin doğurganlık onarıcı genleriyle bağlantılı bir InDel işaretçisinin geliştirilmesi ve kullanımı. *Mol Biol Temsilcisi* **47**, 1275–1282 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11033-019-05240-5>
- Filiz E., Koç İ. Bitki Biyoteknolojisinde Moleküler Markörler, GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011, 28(2), 207-214
- Geng, C. D., Gong, Z. Z., Huang, J. Q., and Zhang, Z. C., 1995, Identification of difference between cotton cultivars (*G. hirsutum*) using the RAPD method. *Jiangsu J. Agric. Sci.*, 11: 21-24.
- Geng, X., Qu, Y., Jia, Y. *et al.* Evaluation of heterosis based on predicted parental genetic distance by SSR and SNP markers in highland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *BMC Genomics* 22, 123 (2021).

- Guo H, Guo H, Zhang L, Fan Y, Wu J, Tang Z, Zhang Y, Fan Y, Zeng F. Dynamic Transcriptome Analysis Reveals Uncharacterized Complex Regulatory Pathway Underlying Genotype-Recalcitrant Somatic Embryogenesis Transdifferentiation in Cotton. *Genes*. 2020; 11(5):519.
- Guo W, Wang W, Zhou B, Zhang T (2006) Cross species transferability of *G. arboreum*- derived EST-SSRs in the diploid species of *Gossypium*. *Theor Appl Genet* 112:1573–1581
- Hayat, K., Bardak, A., Parlak, D., Ashraf, F., Imran, H. M., Haq, H. A., ... & Akhtar, M. N. (2020). Biotechnology for cotton improvement. *Cotton production and uses*, 509.
- Kabak, R. & Kaynak, M. A. (2021). Üretici Koşullarında Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Yaprak Döktürücü Uygulamasının Bazı Morfolojik Özellikler Üzerine Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (1) , 133-140 . DOI: 10.25308/aduziraat.879323
- Ke, L., Jiang, Q., Wang, R. *et al.* Plant regeneration via somatic embryogenesis in diploid cultivated cotton (*Gossypium arboreum* L.). *Plant Cell Tiss Organ Cult* (2021). <https://doi.org/10.1007/s11240-021-02176-2>
- Konan, N.O., Jacquemin, J.-M., Baudoin, J.-P. and Mergeai, G. (2020) Phenotypic, Cytological and Molecular (AFLP) Analyses of the Cotton Synthetic Allohexaploid Hybrid (*G. hirsutum* × *G. longicalyx*)². *Open Journal of Genetics*, 10, 35-49.
- Liu Z, Wang X, Hua J. Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration via Solid-liquid Alternating Culture in Elite Genotypes of Upland Cotton. *Research Square*; 2020. DOI: 10.21203/rs.3.rs-67726/v1.
- Lu, Y., Zhang, J., Percy, R.G., Cantrell, R.G. 2004. An integrated *ssr-sts-srap-rapd* genetic map using recombinant inbred line population in tetraploid cotton. National Cotton Council Beltwide Cotton Conference. 1156-1161.
- Madhuri B Gawande, SJ Gahukar, Aamrpali Aakhare, DR Rathod, Yashoda Ethter and RL Bhakre Molecular characterization in F2 segregating population for improving fibre properties of cotton (*Gossypium hirsutum*) *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 2019; 8(3): 771-773
- Malik, W., Ashraf, J., Iqbal, M. Z., Ali Khan, A., Qayyum, A., Ali Abid, M., Noor, E., Qadir Ahmad, M., & Hasan Abbasi, G. (2014). Molecular

- markers and cotton genetic improvement: current status and future prospects. *The Scientific World Journal*, 2014
- Özçınar, A.B. 2023. Expressing Genes of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Ispac 11th International Conference On Agriculture, Animal Sciences and Rural Development 03-05 March 2023- Muş / TÜRKİYE*. p. 887-895.
- Principles of Plant Genetics and Breeding, Second Edition*. George Acquaah. 2012 John Wiley & Sons, Ltd. Published 2012 by John Wiley & Sons, Ltd. s.657
- Qureshi SN, Saha S, Kantety RV, Jenkins JN (2004) EST-SSR: a new class of genetic markers in cotton. *J Cotton Sci* 8:112–123
- Rahman M, Zafar Y, Paterson AH (2009) Gossypium DNA markers: types, numbers and uses. In: Paterson AH (ed) *Genetics and genomics of cotton*. Springer, Dordrecht, pp 101–139
- Rajasekaran, K. 1996. Regeneration of plants from cryopreserved embryogenic cell suspension and callus cultures of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Plant Cell Rep.* 15:859–864.
- Rangan, T. S., Zavala, T., and Ip, A. 1984. Somatic embryogenesis in tissue cultures of *Gossypium hirsutum* L. *In Vitro* 20:256
- Sabev, P., Valkova, N. & Todorovska, E. G. (2020). Molecular markers and their application in cotton breeding: progress and future perspectives. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 26 (4), 816–828
- Sheidail M, Shahriari ZH, Rokinzadeh H, Nourmohammadi Z (2007) RAPD and cytogenetic study of some tetraploid cotton (*Gossypium hirsutum* L) cultivars and their hybrids. *Cytologia* 72:77–82
- Shoemaker, R. C., Couche, L. J., and Galbraith, D. W. 1986. Characterization of somatic embryogenesis and plant regeneration in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Plant Cell Rep.* 3:178–181.
- Şahin CB, İşler N, Rustamova V 2020. Bazı Pamuk Çeşitlerinin ISSR Markörleri İle Karakterizasyonu. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 23 (1): 108-116. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.567725.
- Tanksley SD, Young ND, Peterson AH, Bonierbale MW 1989. RFLP mapping in plant breeding: new tools for old sciences. *Biotechnology*, 7:257-264.

- Thea A. Wilkins , Kanniah Rajasekaran & David M. Anderson (2000) Cotton Biotechnology, *Critical Reviews in Plant Sciences* , 19:6, 511-550, DOI: 10.1080/07352680091139286
- Tokel, D. (2021). Dünya Pamuk Tarımı ve Ekonomiye Katkısı. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10 (2) , 1022-1037 . DOI: 10.33206/mjss.85870
- Trolinder, N. L. and Xixian, C. 1989. Genotype specificity of the somatic embryogenesis response in cotton. *Plant Cell Rep.* 8:133–136.
- Ulloa M, Meredith WR Jr (2000) Genetic linkage map and QTL analysis of agronomic and fiber traits in an intraspecific population. *J Cotton Sci* 4(3):161–170
- Ulloa M, Meredith WR Jr, Shappley ZW, Kahler AL (2002) RFLP genetic linkage maps from four F2.3 populations and a joinmap of *Gossypium hirsutum* L. *Theor Appl Genet* 104:200–208
- Varshney RK, Graner A, Sorrells ME (2005) Genic microsatellite markers in plants: features and applications. *Trends Biotechnol* 23:48–55
- Wang Q et al (2015) Genome-wide mining, characterization, and development of microsatellite markers in *Gossypium* species. *Sci Rep* 5:10638
- Wright RJ, Thaxton PM, El-Zik KM, Paterson AH (1998) D-subgenome bias of Xcm resistance genes in tetraploid *Gossypium* (cotton) suggests that polyploid formation has created novel avenues for evolution. *Genetics* 149(4):1987–1996
- Xiao, J., Fang, D. D., Bhatti, M., Hendrix, B. & Cantrell, R. (2010). A SNP haplotype associated with a gene resistant to *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Molecular Breeding*, 25(4), 593-602.
- Yılmaz Funda, *Bitkisel Üretimde Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünler ile Biyogüvenlik*, Uzmanlık Tezi, 2014
- Zhang SW, Zhu XF, Feng LC, Gao X, Yang B, Zhang TZ, Zhou BL (2016) Mapping of fiber quality QTLs reveals useful variation and footprints of cotton domestication using introgression lines. *Sci Rep* 6:31954
- Zhang T, Qian N, Zhu X et al (2013) Variations and transmission of QTL alleles for yield and fiber qualities in upland cotton cultivars developed in China. *PLoS One* 8(2). Article ID e57220

- Zhang ZS, Xiao YH, Luo M, Li XB, Luo XY, Hou L, Li DM, Pei Y (2005) Construction of a genetic linkage map and QTL analysis of fiber-related traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Euphytica* 144(1-2):91–99
- Zhang, BH., Liu, F. & Yao, CB. Plant regeneration via somatic embryogenesis in cotton. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* **60**, 89–94 (2000). <https://doi.org/10.1023/A:1006488119200>

BÖLÜM 4

SERT ÇEKİRDEKLİ MEYVE AĞAÇLARINDA GÖRÜLEN ÖNEMLİ ZARARLI TÜRLER

Dr. Öğr. Üyesi Şaban KARAAT¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10459354>

¹ *Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adıyaman, Türkiye*
skaraat@adiyaman.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3736-4436

1. GİRİŞ

Türkiye, sahip olduğu iklim koşulları sayesinde dünyada ekonomik öneme sahip çok sayıda meyve türünün yetiştiriciliğinin gerçekleştirildiği bir ülke olup sert çekirdekli, yumuşak çekirdekli, sert kabuklu, turunçgiller ve üzüksü meyveler, Türkiye’de üretilen başlıca meyve gruplarından.

Bitkisel üretimde verim ve kalite kayıplarına neden olan çok sayıda unsur olmakla beraber zararlı organizmalardan kaynaklı olanlar en önemlilerinden birisidir. Zararlı organizmaları oluşturan çok sayıda hastalık etmeni (Agrios, 2005; Karaat ve ark. 2021; Atay ve ark. 2022), zararlı (Pedigo ve ark. 2021) ve yabancı ot türü çeşitli çalışmalarla rapor edilmiş olup bunlar konukçularında sebep oldukları çeşitli olumsuzluklar sonrası üretimde ciddi verim ve kalite kayıplarına neden olabilmektedirler.

Dünya genelinde zararlı, hastalık ve yabancı ot türlerinin neden oldukları kayıplar genel olarak hasat öncesi dönemde %30-35 olup (bunların %14’ü zararlılar, %11’i fitopatojenler ve %10’u yabancı otlardan kaynaklı) buna %14’lük hasat sonrası kayıplar da ilave edildiğinde bitkisel üretimde zararlı organizmalardan kaynaklı kayıplar hemen hemen %50’yi bulmaktadır (Özdem ve Karahan, 2018). Bu oranlar genel durumu özetlemekle birlikte herhangi bir mücadele yapılmadığı zamanlarda durum çok daha kötü olabilmektedir. Nitekim; (I) zararlıya duyarlı konukçu bitki türü/çeşidi, (II) çoğalma hızı ve zarar seviyesi yüksek zararlı türü, (III) zararlının optimum gelişimine olanak çevre koşulları gibi durumlar bir araya geldiğinde zarar seviyesi %100’ü dahi bulabilmektedir.

Örneğin, gerek çok hızlı şekilde çoğalabilmesi gerekse de zararlı ile bulaşık meyvelerin herhangi bir pazar değerinin kalmamasından ötürü hasat zamanı gelmiş Trabzon hurması bahçelerinde Akdeniz meyve

sinekleri (*Ceratitis capitata*) gözleendiği halde bunlarla herhangi bir mücadelede yapılmadığı zaman zararlıdan kaynaklı kayıplar %100'ü bulabilir. Pek çok bitki türünde olduğu şekliyle erik, kayısı, kiraz, nektarin, şeftali, vişne gibi ülkemiz ekonomisinde oldukça önemli yer tutan sert çekirdekli meyve türlerinde de birçok zararlı türü gerek bitkinin yeşil aksamında gerekse hasat ürünlerde beslenerek verim ve kalitede ciddi kayıplar meydana getirmektedir.

Bu derlemede, ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen sert çekirdekli meyve ağaçlarında ürün kayıplarına neden olan başlıca zararlı türleri ele alınmış, bu zararlı türlerin tanımı, taksonomisi, konukçuları, zarar şekilleri ve mücadelesi özetlenmiştir..

2. SERT ÇEKİRDEKLİ MEYVE AĞAÇLARINDA GÖRÜLEN ÖNEMLİ ZARARLI TÜRLER

2.1 Şeftali güvesi (*Anarsia lineatella* Zeller)

2.1.1. Zararlının Tanımı ve Taksonomisi

Şeftali güvesinin kelebek kanatlarının üst kısmı kurşuni çizgilere sahiptir ve gri-boz renklidir. Alt kanatları ise nispeten açık renklidir ve saçaklıdır. Kanatları vücutlarına göre uzun olup açık haldeyken 14-16 mm'dir. Erkekleri dişilerinden küçük olan zararlının vücut uzunluğu ise 8 mm'dir (TOB, 2008).

Zararlının taksonomik olarak sınıflandırılması Çizelge 1'de sunulmuştur (EPPO, 2023).

Çizelge 1. *Anarsia lineatella* Zeller'in taksonomik sınıflandırılması (EPPO, 2023)

Bilimsel Sınıflandırma	
Alêm	Animalia
Şube	Arthropoda
Alt şube	Hexapoda
Sınıf	Insecta
Takım	Lepidoptera
Familya	Gelechiidae
Cins	Anarsia
Tür	<i>Anarsia lineatella</i>

2.1.2. Zararının Konukçuları ve Zarar Şekli

Zararının ana konukçuları şeftali (*Prunus persica* L.) ve kayısı (*Prunus armeniaca* L.) olup badem gibi diğer türlerde de zarar oluşturabilmektedir (Karaat ve ark. 2021).

Zararlı çiçek, meyve, sürgün ve yaprak tomurcuklarında zarar oluşturabilmektedir. Çiçeklerde çanak yaprakları kemirmek suretiyle delerek ve ovaryumları yiyerek zarar yaparlar. Genç sürgünlerin uç kısımlarından içeriye doğru 3 ile 8 cm'lik galeriler açarlar. Meyvelerde kabuk altını oymakta çekirdeğe kadar kavisli bir tünel şeklinde zarar verirler (Şekil 1).



Şekil 1. *Anarsia lineatella*'nın meyvelerdeki zarar şekli

2.1.3. Zararlının Mücadelesi

Mekanik ve kimyasal mücadele, zararlının kontrol altına alınabilmesi için uygulanabilmektedir. Hasat sonrası yere dökülen meyvelerin toplanması ve haftalık kontrollerle mart- eylül arası dönemlerde bulaşık olduğu tespit edilen sürgünlerin 8-10 cm kesilmesi mekanik mücadele yöntemlerindedir.

Kimyasal mücadele amacıyla ise meyvelerde gerekli yoğunluk tespit edildikten sonra (meyvelerde % 2 ve üzeri bulaşıklık) şeftalide Phosmet, Spinosad, Emamectin benzoate, kayısıda Malathion, Chlorantraniliprole, ve erikte Chlorantraniliprole etken maddeli insektisitlerle ilaçlama yapılabilir. (TOB, 2008, Anonim, 2023)

2.2. Erik Koşnili (*Sphaerolecanium prunastri* Zeller)

2.2.1. Zararlının Tanımı ve Taksonomisi

Erik koşnilinin yumurtaları dişi erginlerin kabukları altında bulunmakta olup dişi erginleri bombeli küre şeklinde olup renkleri kahverengi veya parlak siyah olabilmektedir. Vücutları genellikle 3-3.5 mm uzunluğunda, 2.5-3 mm genişliğinde ve 2-2.5 mm genişliğinde olmaktadır. Larvaları yumurtadan çıktıklarında pembemsi renkte olup dal üstünde kendini sabitler ve daha sonra üzerinde kabuk oluşur (TOB, 2008).

Zararlının taksonomik olarak sınıflandırılması Çizelge 2’de sunulmuştur (EPPO, 2023).

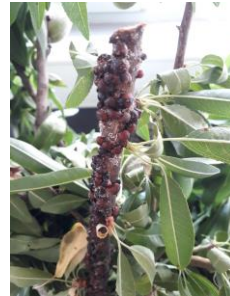
Çizelge 2. *Sphaerolecanium prunastri*'nin taksonomik sınıflandırılması (EPPO, 2023)

Bilimsel Sınıflandırma	
Alêm	Animalia
Şube	Arthropoda
Alt şube	Hexapoda
Sınıf	Insecta
Takım	Hemiptera
Alt takım	Sternorrhyncha
Familya	Coccidae
Cins	<i>Sphaerolecanium</i>
Tür	<i>Sphaerolecanium prunastri</i>

2.2.2. Zararlının Konukçuları ve Zarar Şekli

Zararlının ana konukçusu erik (*Prunus domestica L.*) olup diğer tüm sert çekirdekli meyve türlerinde de zarar oluşturabilmektedir (Karaat ve ark. 2021).

Erik koşnili ağaç üzerinde kalın dallarda ve gövdede koloniler oluşturarak ve burada emgi yaparak ağaçları zayıflatır dalların kurumasına neden olur (Şekil 2). Ayrıca yoğun bir şekilde tatlı madde salgılayarak hasadı zorlaştırmak ve kalite kayıplarına sebep olmak suretiyle zarar oluştururlar.



Şekil 2. *Sphaerolecanium prunastri*'nin dallardaki zarar şekli (EPPO, 2023)

2.2.3. Zararlının Mücadelesi

Kültürel önlemlerin alınması, Biyolojik mücadele ve kimyasal mücadele zararlı ile mücadelede kullanılmaktadır. Zararlının yüksek popülasyonun görüldüğü bahçelerde kış sonunda veya ilkbahar başlarında yoğun şekilde bulaşık olan dallar kesilip budanması ve bunlar bahçeden uzaklaştırılmaması, ağaçların iyi şekilde bakım ve gübreleme işlemlerinin yapılması ve sık dikimden kaçınılması, alınabilecek genel kültürel önlemlerdir (TOB, 2008)

Biyolojik mücadelede ise zararlının biyolojik düşmanlarından faydalanılmalıdır. Doğada bu zararlıyı baskılayan birçok doğal düşman bildirilmiştir (Japoshvili ve ark., 2008). İlkbaharda %50 ve üzeri üzerinde parazitlenme görülen meyve bahçelerinde ilaçlamaya gerek olmayacağından sadece uygun zamanlarda ilaçlamalar yapılmalıdır. *Coccophagus lycimnia* (Walk.) ve *Cocophagus scutellaris* Dalm. zararlının parazitoitlerindenken *Orius minutus* (L.) *Scymnus apetzi* (Muls.) önemli predatörlerdir.

Kimyasal mücadele ise kış ve ilkbahar dönemlerinde yapılır. Kış uygulaması zorunlu olmadıkça yapılması tavsiye edilmemekle birlikte uygun kışlık yağlardan birisi ile yapılabilir. Bahar dönemi ilaçlamalarına ise henüz kışlık nimflerin ergin döneme geçmesinden önceki dönemlerde (tahminen mart sonu-nisan başı) başlanmalıdır (TOB, 2008). Pyriproxyfen, Sulfoxaflor, Mineral yağ ve Spirotetramat erik koşniline karşı çeşitli sert kabuklu meyve türlerinde ruhsatlı insektisitlerdendir (Anonim, 2023)

2.3. Şeftali Yaprakbiti (*Myzus (Nectarosiphon) persicae* (Sulz.) *persicae*)

2.3.1. Zararlının Tanımı ve Taksonomisi

Zararlının dişileri kanatsız olup boyu 1.5-2.0 mm'dir. Normalde sarımsak yeşil renkte, yumurta bıraktıklarında ise kırmızı renktedir ve oval şekildedir (Şekil 3). Larvalarının rengi pembemsidir. Kanatlarında düzensiz koyu bir leke bulunmaktadır.



Şekil 3. *Myzus persicae*'nin yumurta ve erginlerinin görüntüleri

Zararlının taksonomik olarak sınıflandırılması Çizelge 3'de sunulmuştur (EPPO, 2023).

Çizelge 3. *Myzus persicae* Sulzer'in taksonomik olarak sınıflandırılması (EPPO, 2023)

Bilimsel Sınıflandırma	
Alêm	Animalia
Şube	Arthropoda
Alt şube	Hexapoda
Sınıf	Insecta
Takım	Hemiptera
Alt takım	Sternorrhyncha
Familya	Aphididae
Cins	<i>Myzus</i>
Tür	<i>Myzus persicae</i>

2.3.2. Zararlının Konukçuları ve Zarar Şekli

Şeftali yaprak biti tüm sert çekirdekli meyve türlerinde zarar oluşturabilmektedir. Zararlı yumurtalarını özellikle tomurcuk diplerine bırakır ve çıkan larvalar tomurcuk üstünde veya çiçek içinde beslenir. Bazıları küçük meyveler ve meyvelerin saplarında beslenmelerini sürdürebilmektedir. Sonraki süreçte oluşan yapraklarda yeni koloniler oluşturarak zarar vermeye devam ederler. Kanatlıları Nisanda ayında görünürken, Mayıs ayında en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Badnavirus Venaribis, Caulimovirus Venafragariae, Potato Leafroll Virüs, Tomato Mild Mottle Virüs ve Zucchini Yellow Mosaic Virüs'lerinin önemli vektörüdür (TOB, 2008).

2.3.3. Zararlının Mücadelesi

Şeftali yaprak biti mücadelesi amacıyla başlıca doğal düşmanlardan faydalanılır. Ancak popülasyon yoğunluğu veya doğal düşmanların eksikliğinde uygun insektisitlerle mücadele yapılabilir. Yaprakbitlerinin doğada birçok doğal düşmanın olduğu ve Doğal düşmanların yoğun olduğu alanlarda yaprakbiti popülasyonlarının baskı altında tutulabildikleri tespit edilmiştir. Faydalı türlerin birçoğu tarla ve sera koşullarında zararlı türlere karşı biyolojik mücadele programlarında başarıyla kullanılmaktadır (Kavallieratos ve ark., 2001; Aslan, 2015). Özellikle *Coccinella septempunctata*, şeftali yaprak bitinin en etkili ve üreticilerce de tanınan predatörüdür.

Kimyasal mücadeleye ise belirli yoğunluk tespit edildikten sonra başlanmalıdır. İlkbaharda yapılacak kontroller sonrası çiçek tomurcuklarının belirmesinden 50 ağaçta 7 bulaşık dal tespit edilirse ve eğer popülasyonun %75'i kanatlı forma dönüşmüşse ilaçlamaya başlanmalıdır (TOB, 2008) Acetamiprid+Lambda-cyhalothrin, Acetamiprid, Malathion ve Flonicamid ülkemizde şeftali ağaçlarında *Myzus persicae*'ya ruhsatlı etken maddelerdir (Anonim, 2023).

2.4. Dipkurtları (*Capnodis tenebrionis*, *Capnodis carbonaria*)

2.4.1. Zararlının Tanımı ve Taksonomisi

Zararlının erginlerinin rengi siyah-bronz olmaktadır. Üst kanatları sert olup türüne göre gri veya beyaz noktalı ve kabarık desenlidir (Şekil 4). Ergin boyu türden türe değişmekle birlikte 12-36 mm'dir. Tehlike anında bitki aksamaları arasında hareketsiz olarak gizlenmek ve ölü taklidi yapmak suretiyle önlem alır. Larvaları yassı ve 13 segmentli olup 80 mm boya kadar ulaşabilmektedir.



Şekil 4. Erik sürgünü üzerinde bir *Capnodis tenebrionis* ergini

Zararlının taksonomik olarak sınıflandırılması Çizelge 4'de sunulmuştur (EPPO, 2023).

Çizelge 4. *Capnodis tenebrionis* Linnaeus ve *Capnodis carbonaria* Klug'un taksonomik olarak sınıflandırılması (EPPO, 2023).

Bilimsel Sınıflandırma	
Além	Animalia
Şube	Arthropoda
Alt şube	Hexapoda
Sınıf	Insecta
Takım	Coleoptera
Familya	Buprestidae
Cins	Capnodis
Tür	<i>Capnodis tenebrionis</i> , <i>Capnodis carbonaria</i>

2.4.2. Zararlının Konukçuları ve Zarar Şekli

Zararlı tüm sert çekirdekli meyve ağaçlarında zarar oluşturabilmektedir. Ayrıca badem gibi diğer başka türlerde de zarar oluşturabilmektedir (Karaat ve ark., 2021).

Larvaları köklerde beslenir ve kök kabuklarının altında zarar oluşturur. Kök boğazında oval delikler açarlar. İletim demetleri sekteye uğrar. Açılan deliklerin içi talaş ve pislik dolu olarak görülür. Öte yandan erginleri özellikle aşı gözlerini ve taze sürgünleri kemirirler.

2.4.3. Zararlının Mücadelesi

Meyve dip kurtları ile mücadelede, kültürel önlemlerin, doğal düşmanlardan faydalanması, mekanik ve kimyasal mücadele yöntemlerinin uygulanması mevcuttur. Tavuk, hindi gibi bazı kümes hayvanları, serçe, karga önemli doğal düşmanlardır. Bununla birlikte erginlerin kolayca saklanmalarına olanak sağlayan uzun boylu otların ağaç altlarında bulundurulmaması, ağaçların bakım ve gübreleme işlemlerinin aksatılmaması ve şayet ağaçlarda kabuklu bit problemi yoksa ağaç gövdelerine kireç badanası yapılması (yumurta bırakmayı zorlaştıracığından) alınabilecek kültürel önlemlerdir. Sabah erken veya akşamüzeri saatlerinde ağaçlar üzerinde gözle kolay şekilde görünen erginlerin toplanması, ayrıca özellikle sap dipleri yenilmiş ve ağaç dibine düşmüş yapraklara sahip ağaçların hızla sarsılarak yere kolayca düşecek erginlerin toplanması ve imha edilmesi ise mekanik mücadele kapsamında uygulanacak yöntemlerdir.

Kimyasal mücadele ise Mayıs ayından sonra yapılacak kontroller sonrası ergin böceklerin, ağaç diplerinde sap kısımları yenmiş yere düşmüş yaprakların ve kemirilmiş taze sürgünlerin görülmesiyle karar verilir. Bu durumda böylesi ağaçların kök boğazları açılarak incelenir ve şayet zararlının larvalarına rastlanırsa mücadeleye başlanabilir (TOB, 2008). Chlorantraniliprol+Lambda-cyhalothrin kirazda *Capnodis tenebrionis*'e

karşı ülkemizdeki ruhsatlı kimyasallardır. Ayrıca, *Steinernema carpocapsae* (bir nematod türü) içerikli ürünler, *Capnodis* türlerine karşı ülkemizdeki ruhsatlı biyopreparatlardır ve şeftali, kaysı ve kirazda larvaların neden oldukları zararların azaltılması karşı etkili karşı kullanılabilir. (Anonim, 2023). Mücadele amacıyla bazı entomopatojen fungus türlerinin araştırıldığı ve zararlı ile mücadelede alternatif yöntemlerin de geliştirilmesinin mümkün olabileceği bildirilmiştir (Zobar ve Kıvan, 2022).

2.5. Meyve Yazıcıböceği (*Scolytus rugulosus* Müll.)

2.5.1. Zararlının Tanımı ve Taksonomisi

Zararlının erginlerinin genel yapısı dolgun kısa silindir biçimindedir. Renkleri koyu siyah olup bacak ve antenleri kırmızımsı kahverengi renklerde olabilmektedir. Ergin boyu cinsiyete göre fark etmeksizin 1.8 ile 2.7 mm arasındadır. Larva boyu 3.0 ile 3.5 mm arasında olup genel rengi beyaz olmakla birlikte baş tarafı kırmızımsı renktedir.

Zararlının taksonomik olarak sınıflandırılması Çizelge 5’de sunulmuştur (EPPO, 2023).

Çizelge 5. *Scolytus rugulosus* Müller’in taksonomik olarak sınıflandırılması (EPPO, 2023)

Bilimsel Sınıflandırma	
Alêm	Animalia
Şube	Arthropoda
Alt şube	Hexapoda
Sınıf	Insecta
Takım	Coleoptera
Familya	Curculionidae
Alt familya	Scolytinae
Cins	Scolytus
Tür	<i>Scolytus rugulosus</i>

2.5.2. Zararlının Konukçuları ve Zarar Şekli

Zararlı sert çekirdekli meyve türlerinden kiraz, erik, şeftali, kayısı dahil olmak üzere diğer bir çok meyve türünde zarar oluşturabilmektedir.

Meyve Yazıcıböceği, erginlerinin meyve ağaçlarının dal, gövde ve tomurcuklarında delik ve galeri açmalarıyla zararlı olmaktadır (Şekil 5). Erginler tarafından açılan tomurcuklarda açılan söz konusu delikler tomurcukların kurummasına neden olmaktadır.



Şekil 5. *Scolytus rugulosus*'un zarar şekli

2.5.3. Zararlının Mücadelesi

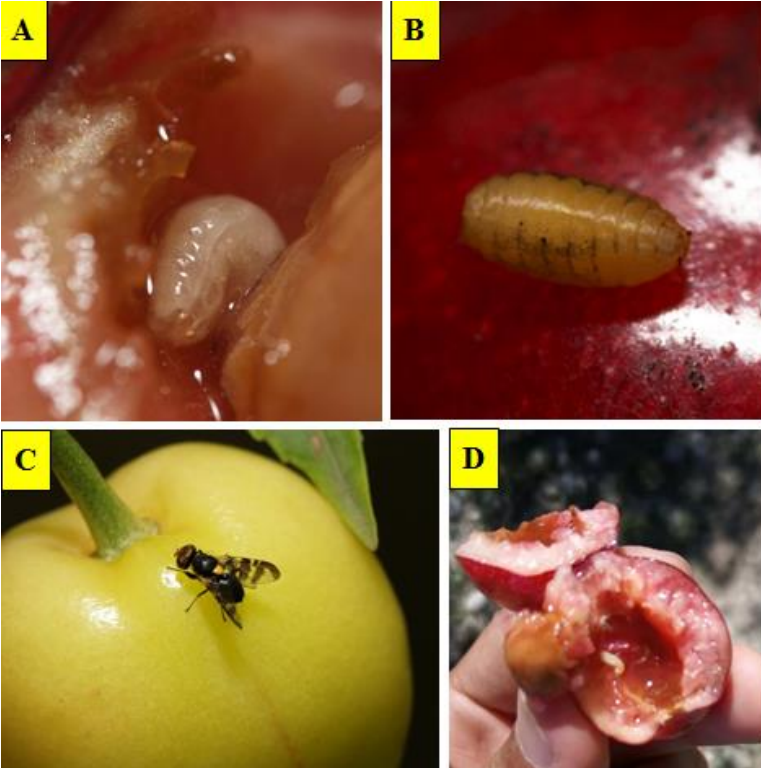
Scolytus rugulosus ile mücadelede kültürel önlemler, biyolojik mücadele, mekanik mücadele yöntemleri mevcuttur. Bahçede bulunan nispeten gelişimi zayıf ağaçlar zararlının tercih edeceği türden ağaçlar olduğundan ötürü ağaçların kuvvetli bir şekilde gelişimine katkı sağlayacak gübreleme, budama, sulama ve toprak işleme uygulamalarının aksatılmaması zararlıyı önleyecek en etkili kültürel önlemlerdir. Budama atıklarının bahçeden uzak alanlara taşınması ve fidanlıklarda özellikle yerde kurumuş dallar bırakılmaması yapılabilecek mekanik mücadele yöntemleridir. *Raphitelus maculatus*, *Cheiropachus quadrum*, *Heydenia pretiosa* ve *Dufouriellus ater* zararlının biyolojik mücadelesinde doğada bulunan parazitoit ve predatörlerinden

bazılarıdır. Kimyasal mücadele amacıyla ise ülkemizde şuan için ruhsatlı bir etken madde yoktur (TOB, 2008; Anonim, 2023).

2.6. Kiraz Sineği (*Rhagoletis cerasi* L.)

2.6.1. Zararlının Tanımı ve Taksonomisi

Kiraz sineğinin ergin erkek boyu 3.6-4.0 mm, dişi boyu ise 4-5 mm olabilmektedir. Toraks rengi siyah ve skutellum rengi ise sarıdır. Larva şekli silindir şeklinde, krem renkte bacaksız olup boy olarak ilk dönemde 0.6-1.7 mm, ilerleyen dönemlerde pupaya yaklaştıkça 5 mm'ye kadar uzayabilir (Şekil 6).



Şekil 6. *Rhagoletis cerasi*'nin larva (A), pupa (B) ve kiraz meyvesi üzerindeki ergini (C).

Larvanın meyvede beslenmesi sonrası meyvede meydana gelen zarar (D)

Zararlının taksonomik olarak sınıflandırılması Çizelge 6’da sunulmuştur (EPPO, 2023).

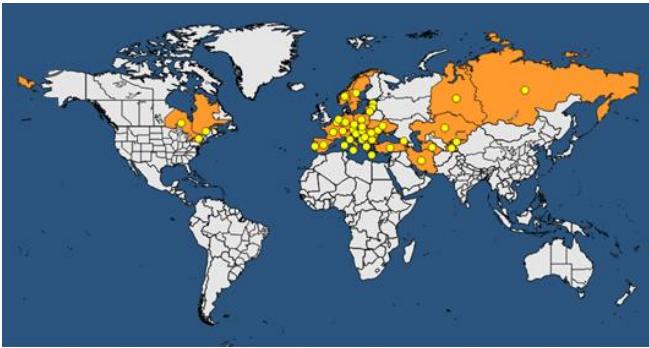
Çizelge 6. *Rhagoletis cerasi* Linnaeus’un taksonomik olarak sınıflandırılması (EPPO, 2023).

Bilimsel Sınıflandırma	
Alêm	Animalia
Şube	Arthropoda
Alt şube	Hexapoda
Sınıf	Insecta
Takım	Diptera
Familya	Tephritidae
Cins	<i>Rhagoletis</i>
Tür	<i>Rhagoletis cerasi</i>

2.6.2. Zararlının Konukçuları ve Zarar Şekli

Zararlının başlıca konukçuları Kiraz ve Vişne bu meyve türlerinin ana zararlısı konumundadır. Zararlının larvaları meyve eti ile beslenirler. Meyve dökümlerine ve kalite kayıplarına neden olurlar.

Özellikle Avrupa’nın hemen her ülkesine yayılmış olan bu zararlı (Şekil 7) gününüzde çok sayıda ülkede kiraz üretim alanlarında rapor edilmiş durumdadır.



Şekil 7. *Rhagoletis cerasi*’nin dünyadaki yayılımı

2.6.3. Zararlının Mücadelesi

Kültürel önlemlerin alınması, biyoteknik, biyolojik ve kimyasal mücadele yöntemleri, kiraz sineği ile mücadelede başvurulan kontrol yöntemleridir. Kuşlar, karıncalar, bazı Coleoptera takımı (*Carabidae*) türleri, Kiraz Sineğinin bilinen doğal düşmanlarıdır. Özellikle kültürel önlemlerin alınması ise oldukça etkili olmaktadır. Sonbaharda yapılacak toprak işlenmesi, hasat sonrası ağaç üzerinde herhangi bir şekilde tek bir meyve dahi bırakılmaması ve kurtlu olabilecek yere dökülen meyvelerin toplanarak derine gömülmesi ve üretim alanlarının yakınlarına yabancı kiraz türlerinin dikilmemesi (varsa bunların sökülmesi) alınabilecek kültürel önlemlerdendir.

Biyoteknik mücadelede zararlının düşük ve orta yoğunlukta olan popülasyonlarında tuzaklar kullanılarak yapılır. Genel olarak kiraz bahçelerinde nisan-mayıs aylarında dekara 2 adet gelecek şekilde sarı yapışkan tuzak + amonyak kapsülleri, ağaçların güneydoğu yönüne ve zeminden 150-200 cm yüksekliğe asılır. Söz konusu tuzaklarda ilk erginlerin yakalanması ise ayrıca kimyasal mücadele zamanının tespit edilmesi adına önemlidir. Tuzaklarda ilk ergin saptandıktan en geç bir hafta içerisinde kimyasal ilaçlama yapılır. Tek ilaçlama yeterli olmakla beraber ilacın etki şekli ve süresi de göz önüne alınarak ikinci ilaçlamalar da yapılabilir. Deltamethrin, Azadirachtin, Spinosad, Malathion ve Cypermethrin gibi bazı insektisitler Türkiye’de kiraz ağaçlarında *Rhagoletis cerasi* mücadelesinde ruhsatlıdır (TOB, 2008; Balcı ve Durmuşoğlu, 2011; Anonim, 2023)

2.7. Baklazınını (*Tropinota (=Epicometis) hirta* (Poda))

2.7.1. Zararlının Tanımı ve Taksonomisi

Zararlının ergin boyu 10 mm civarında olup renkleri mat siyahtır. Vücut üst kısmı sarı, uzun ve sık tüylerle kaplıdır. Larva tipi manas olup kışı toprakta larva veya ergin dönemde geçirebilmektedir. Larvaları

gelişimlerini toprak içerisinde 6 ile 9 hafta içinde meydana getirdikleri bir boşlukta tamamlayarak pupa evresine geçer. Erginler bu pupalardan çıkar ve toprakta kışlayarak ertesi yıla ulaşır ve zararlı olurlar.

Zararlının taksonomik olarak sınıflandırılması Çizelge 7’de sunulmuştur (EPPO, 2023).

Çizelge 7. *Tropinota hirta* Poda’nın taksonomik olarak sınıflandırılması (EPPO, 2023).

Bilimsel Sınıflandırma	
Além	Animalia
Şube	Arthropoda
Alt şube	Hexapoda
Sınıf	Insecta
Takım	Coleoptera
Familya	Scarabaeidae
Cins	Tropinota
Tür	<i>Tropinota hirta</i>

2.7.2. Zararlının Konukçuları ve Zarar Şekli

Zararlı polifag olup başka meyve ve sebze türlerinde de zararlı olmakla birlikte sert çekirdekli meyve ağaçlarında da zararlı olabilmektedir.

Erginler ilkbaharda çiçeklenme zamanında çıkar ve çiçeklerle beslenirler. Erginler yumurtalarını humus bakımından nispeten zengin topraklara bırakır ve yumurtalardan 1-2 hafta içinde larva çıkışı olur. Larvalar yabancı ot köklerinden beslenir. Meyve ağaçlarında esas zararı erginleri açan çiçeklerin ovaryum ve anterlerini yer, ayrıca genç yaprakları, tomurcukları ve hatta meyveleri yemek suretiyle zarar verebilirler.



Şekil 8. *Tropinota (=Epicometis) hirta*'nın zarar şekli

2.7.3. Zararlının Mücadelesi

Kültürel önlemler, biyolojik, mekanik, biyoteknik ve kimyasal mücadeleler, zararlının mücadelesinde başvurulan yöntemlerdir toprakta yer alan yumurta, larva ve ergin popülasyonunun toprak işleme ile düşürülmesi başlıca kültürel önlemdir.

Biyolojik mücadelede doğal düşmanlardan faydalanılır. Nitekim *Scolia quadripunctata* ülkemizde zararlının parazitoiti olarak tespit edilmiştir. Zararlının erginleri fazla hareketli olmadığından sabah erken saatlerde ağaçların altına örtüler serilmesi ve ağaçlar kuvvetlice silkelenerek örtüler üzerine düşen erginlerin toplanması ve imha edilmesi zararlı ile mekanik mücadeledir.

Erginler özellikle mavi rengini tercih ettiği için mavi renkli cezbedici tuzaklar ve içerisine su doldurulmuş mavi renkli leğenler biyoteknik mücadele kapsamında kullanılır. Özellikle mavi leğenler etkili olup bunlar yarıya kadar su ile doldurulur, suya düşen erginler her gün toplanarak imha edilir. 100 mg Trans-Anethol+100 mg Cinnamyl Alcohol/ Dispenser + Tuzak (Feromon+Tuzak) ülkemizde ruhsatlı Bitki koruma ürünüdür (TOB, 2008, Özpinar ve ark. 2021; Anonim, 2023).

Kimyasal mücadele pek önerilmemekle birlikte çiçeklenme zamanı arı kaybının da olacağı göz önünde bulundurularak yüksek zararlı popülasyonunda tek ilaçlama şeklinde kimyasal mücadele yapılabilir.

2.8. İki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae* Koch.)

2.8.1. Zararlının Tanımı ve Taksonomisi

Erginleri yeşilimsi sarı renktedir ve dişilerin boyu 0.3 ile 0.5 mm arasındadır. Erkek erginler nispeten daha küçüktür. Vücutlarının ortasında iki yanda siyah renkli nokta şeklinde birer leke vardır. Kışı geçirecek dişiler turuncu renk alır ve vücut kılları tek tek görünecek şekilde belirgindir (Şekil 9). Dişilerin vücut şekli yuvarlak, erkek erginlerin ise arkaya doğru incelen şekildedir. Yumurtaları şeffaf olup açılmaya yaklaşınca yeşilimsi bir renk alır. Larvaları yumurtadan ilk çıktığında renksiz ve beneksiz olur. Daha sonra beslenince sırt kısmında sağ ve sol yanlarda birer benek belirir.

Zararlının taksonomik olarak sınıflandırılması Çizelge 8’de sunulmuştur (EPPO, 2023).

Çizelge 8. *Eurytoma amygdali* Zeller’in taksonomik olarak sınıflandırılması (EPPO, 2023).

Bilimsel Sınıflandırma	
Além	Animalia
Şube	Arthropoda
Alt şube	Chelicerata
Sınıf	Arachnida
Takım	Acarida
Familya	Tetranychidae
Cins	Tetranychus
Tür	<i>Tetranychus urticae</i>

2.8.2. Zararlının Konukçuları ve Zarar Şekli

Zararlı başta çilek olmak üzere ağırlıklı olarak tek yıllık kültür bitkilerinde zararlı olmaktadır. Ancak sert çekirdekli meyve ağaçlarında da zararlı olabilmektedir.

Zararlı yaprak altında emgi yapmak suretiyle zararlı olur. Zararlının yaptığı emgi sonucunda yapraklarda ilk aşamada küçük sarı lekeler oluşturur, daha sonraki dönemlerde lekeler bronz renk alır (Şekil 9). Zarar yoğun olduğunda, yapraklar ve meyveler küçük kalır, bitkiler bodurlaşabilir ve hatta ölebilir.



Şekil 9. *Tetranychus urticae*'nin ergini ve zararına dair görüntüler

2.8.3. Zararlının Mücadelesi

Biyolojik ve kimyasal mücadele kırmızı örümceklerin kontrol altına alınması amacıyla uygulanan yöntemlerdir. Biyolojik mücadele kapsamından avcı böcek ve akarlar türleri kırmızı örümceklerin tüm gelişim dönemlerinde etkili olarak zararlıyı baskılayabilmektedir. *Typhlodromus* spp. *Phytoseiulus* spp. *Scolothrips longicornis*, *Stethorus punctillum* (García-Marí, ve González-Zamora, 1999) ve *S. gilvifrons* önemli predatörlerdir.

Kimyasal mücadaleye ise yapılacak yoğunluk tespitinden sonra karar verilir. Mayıs ayından sonra yapılan kontrollerde 100 yaprakta yaprak başına 8-10 adet bireyden fazla görülürse ilaçlama yapılmalıdır.

Acequinocyl, Spirodiclofen, Etoxazole ve Abamectin gibi bazı etken maddeler *Tetranychus urticae* ile mücadelede bazı sert çekirdeklielerde ruhsatlıdır. Bunların yanı sıra kükürt kullanımı ile kırmızı örümcekler baskı altına alınabilir. (TOB, 2008; Anonim, 2023). Ancak sıcaklıkların 30°C'yi geçtiği dönemlerde kükürt bitkide fitotoksite yapabildiğinden bu dönemlerde kullanımı önerilmez.

KAYNAKLAR

- Agrios, G.N. (2005). *Plant Pathology* (5th Edition). Elsevier Academic Press, USA.
- Anonim, (2023). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bitki Koruma Ürünleri Daire Başkanlığı, Bitki Koruma Ürünleri Veri Tabanı. <https://bku.tarimorman.gov.tr/> (Erişim tarihi: 21.12.2023).
- Aslan, B. (2015). Survey of the predatory and parasitoid species-complex of aphids (Hemiptera: Aphididae) at fruit growing areas in Burdur, Turkey. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 25(1), 261.
- Atay, M., Avan, M., Karaat, Ş. (2022). Ticari tohumluk patates yumrularında görülen bazı fungal etmenlerin yaygınlıklarının belirlenmesi. *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi*, 4(2), 93-103.
- Balcı, H., Durmuşoğlu, E. (2011). Organik kiraz yetiştiriciliğinde *Rhagoletis cerasi* Linnaeus, 1758 (Diptera: Tephritidae)'ye karşı spinosad ve kaolinin etkisi üzerine ön araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 1(1).
- EPPO, (2023). European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO). <https://gd.eppo.int/> (Erişim tarihi: 14.12.2023).
- García-Marí, F., Enrique González-Zamora, J. (1999). Biological control of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with naturally occurring predators in strawberry plantings in Valenica, Spain. *Experimental & applied acarology*, 23, 487-495.
- Japoshvili, G., Ay, R., Karaca, I., Gabroshvili, N., Barjadze, S., Chaladze, G. (2008). Studies on the parasitoid complex attacking the globose scale *Sphaerolecanium prunastri* (Fonscolombe)(Hemiptera: Coccoidea) on *Prunus* species in Turkey. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 339-344.
- Karaat, Ş., Atay, M., Tohumcu, E. (2021). Adıyaman İli Badem Üretim Alanlarında Görülen Fungal Hastalıkların Belirlenmesi.
- Karaat, Ş., İslamoğlu, M., Çağlar, Ö., Atay, M. (2021). Adıyaman ili badem bahçelerinde saptanan zararlı türler. *ADYUTAYAM Dergisi*, 9(1), 47-60.

- Kavallieratos, N. G., Lykouressis, D. P., Sarlis, G. P., Stathas, G. J., Segovia, A. S., & Athanassiou, C. G. (2001). The Aphidiinae (Hymenoptera: Ichneumonoidea: Braconidae) of Greece. *Phytoparasitica*, 29, 306-340.
- Özdem A, Karahan, A. (2018). Dünyada ve Türkiye’de kimyasal mücadele. *Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü. 1. Baskı Ankara.*
- Özpinar, A., Şahin, A. K., Polat, B. (2021). Comparison of Blue Basin Traps on Capturing The Adults of *Tropinota hirta* (Poda, 1761)(Coleoptera: Cetoniidae) at Three Different Heights in Cherry Orchards. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(4), 739-747.
- Pedigo, L.P., Rice, M.E., Krell, R.K. (2021). *Entomology and pest management. Waveland Press.*
- TOB, (2008). *Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB), Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt IV.*
- Zobar, D., Kıvan, M. (2022). Bazı entomopatojen fungus türlerinin *Capnodis tenebrionis* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Buprestidae)’in belirli dönemleri üzerinde patojeniteleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3), 469-476.

BÖLÜM 5

ZEYTİN BAHÇELERİNDE UYGULANAN SÜRDÜRÜLEBİLİR SULAMA STRATEJİLERİ

Öğr. Gör. İsmail BAYYİĞİT¹

Doç. Dr. Abdullah EREN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10459358>

¹ ²Mardin Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Bölümü, Mardin, Orcid: 0000-0001-9190-4985

² ²Mardin Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Bölümü, Mardin, Orcid:0000-0003-1187-7978

GİRİŞ

Zeytin yetiştiriciliği, antik çağlardan bu yana Akdeniz havzasının ve kültürünün karakteristik bir ürünü olmuştur (Sakar ve Ünver, 2011). Son yıllarda, Akdeniz bölgesinde ve benzer iklimlere sahip diğer ülkelerde (Kaliforniya, Şili, Suudi Arabistan, vb.) hızla yayılmıştır. Küresel olarak, 12.763.498 ha alan zeytin üretimine ayrılmış olup yılda 23.642.927 ton zeytin üretilmektedir. Zeytin üretiminde İspanya, İtalya ve Yunanistan gibi geleneksel olarak baskın olan ülkeler, küresel üretimin yarısından fazlasını (%55,5) karşılamaktadır (FAO, 2022). Türkiye, Tunus, Şili, Avustralya, Suudi Arabistan gibi ülkeler ve son 15 yılda Arnavutluk gibi yeni katılımcılar, üretimlerini istikrarlı bir şekilde artırarak küresel pazarda konumlarını güçlendirmektedir.

Akdeniz diyetinin sağlıklı özellikleri, zeytinyağı ve ilgili zeytin ürünlerinin birçok mutfakta kullanılmasını teşvik etmiş (Özata ve Cömert, 2016) ve bu da talebi önemli ölçüde artırmıştır. 1990 yılından bu yana küresel zeytinyağı tüketimi %50 artarak 3.2 milyon tona ulaşmıştır. Sofralık zeytin açısından, küresel üretim ve tüketim son otuz yılda üç katına çıkarak 2020'de sırasıyla 2.8 milyon ton ve 2.7 milyon ton olmuştur (IOC, 2022). Zeytin yetiştiriciliği, tarım sektörünün önemli bir parçası olarak istihdam ve gelir kaynaklarına da katkıda bulunmaktadır (Çukur ve Kızılaslan, 2018).

Türkiye'de zeytin yetiştiriciliği, yarı kurak ve kurak bölgelerde gerçekleştirilmektedir. Ancak, zeytin ağaçlarının ihtiyaç duyduğu dönemlerde yeterli yağış miktarı sağlanamamaktadır. Verim çağındaki zeytin ağaçlarının bitki su tüketimi (ETc), yarı kurak iklim kuşağında 700 ile 900 mm arasında değişmektedir (Grattan ve ark., 2006; Pouyafard ve ark., 2016). Zeytin, kuraklık koşullarına dayanıklı bir bitki olmasına rağmen sulamaya farklı bölgelerde, çeşitlerde ve üretim sistemlerinde farklı tepkiler göstermektedir. İyi bir su yönetimi, zeytin ağaçlarının su gereksinimlerini karşılayacak şekilde sulama

uygulamalarının etkili bir şekilde planlanması ve yönetilmesini içermektedir (Çakmak ve Kendirli, 2022).

Türkiye'de, zeytin yetiştiriciliği için birçok çeşit bulunmasına rağmen, bu çeşitlerin kuraklıkla başa çıkma yetenekleri hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Zeytin çeşidinin belirlenmesinde temel kriter genellikle ürünün pazar değeridir ve çeşidin yörenin iklim koşullarına ve diğer faktörlere uygunluğu göz ardı edilmektedir. Ayrıca, çeşidin su stresine karşı tepkileri de pek bilinmemektedir. Bu nedenle, zeytin çeşitlerinin su stresine karşı tepkilerinin bilinmesi, su kaynaklarının ve sulama suyunun kısıtlı olduğu koşullarda yetiştirilecek uygun çeşidin belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Pouyafard, 2013).

Zeytin Ağaçlarının Su Gereksinimleri

Zeytin, sürekli yeşil bir bitki olması nedeniyle, bütün yıl boyunca su tüketmektedir. Yüksek verim elde etmek için, zeytin ağacının 600-800 mm yağışa ihtiyaç duyduğu bilinmektedir. Özellikle yaz aylarında zeytinin suya en çok ihtiyaç duyduğu dönemdir. Çekirdek sertleşmesi aşamasından meyve oluşumunun sonuna kadar olan dönemde, bitkinin suya ihtiyacı vardır ve yüksek verim elde etmek için bu dönemde sulama önemlidir. Çiçeklenme ve çekirdek sertleşmesi aşamaları, zeytinin suya en duyarlı olduğu zamanlardır ve yapılan çalışmalar bunu doğrulamaktadır. Zeytin ağacının aktif gelişme dönemi boyunca uygulanan düzenli sulama programı, periyodisiteyi azaltmaya yardımcı olur. Su kaynağının kısıtlı olduğu durumlarda, daha küçük bir alandaki bitkilerin su gereksinimini en üst düzeyde karşılamak yerine, suyun daha geniş bir alana yönlendirilerek toplam üretimin artırılması tercih edilebilir (Anlağan ve ark., 2019).

Zeytin ağaçlarında su stresi, meyve tutumu, meyve olgunlaşması ve meyve yağ içeriğinde önemli değişikliklere neden olmaktadır. Yağlık zeytin üretiminde su stresinden kaçınılması gereken en kritik dönemler meyve tutumu ve yağ birikimi aşamalarıdır. Sofralık zeytin üretiminde

ise meyve tutumu, meyve gelişimi 1. aşaması (hücre bölünmesi) ve meyve gelişimi 3. aşaması (hücre genişlemesi) kritik öneme sahiptir. Dünyada zeytin yetiştiriciliği yapılan alanların %85'i sulanmamaktadır. Sulanmayan alanlarda her yıl 100-200 kg/da ürün kaybı yaşanmakta ve yetiştiricilik genellikle yağışa bağlı hale gelmektedir. Zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı kurak veya yarı kurak bölgelerde, karşılaşılan olumsuz durumlar göz önünde bulundurularak sulamanın kaçınılmaz hale geldiği görülmektedir. Çizelge 1'de zeytin ağaçlarında büyüme dönemleri ve su stresinin meyve gelişimi üzerindeki etkisi verilmiştir.

Çizelge 1. Zeytin ağaçlarında büyüme dönemleri ve su stresinin meyve gelişimi üzerindeki etkisi

Fenolojik Olay	Dönemi	Su İhtiyacı %	Su Stresinin Etkileri
Sürgün Büyümesi	Kış Geç Dönemi – Yaz Başlangıcı	24%	Sürgün Büyümesi Azalır
Çiçek Tomurcuğu Oluşumu	Şubat - Mart		Çiçek Tomurcuğu Azalır
Çiçeklenme	Nisan - Mayıs	7%	Çiçeklenme Tamamlanamaz
Meyve Tutumu	Mayıs - Haziran	49%	Meyve Tutumu Azalır, Periyodisite Artar
Meyve Gelişimi 1. Aşama	Haziran - Temmuz		Küçük Meyve Dökümü Yaşanır
Meyve Gelişimi 2. Aşama	Temmuz - Ağustos		Çekirdek Sertleşmesi Olumsuz Etkilenmektedir.
Meyve Gelişimi 3. Aşama	Ağustos - Eylül		Hücre Uzaması Azalarak Meyveler Küçük Kalır
Yağ Oluşumu	Eylül - Ekim	20%	Meyve Yağ Oranı Azalır

Ayaz ve Varol, 2015

Zeytin Ağaçlarında Su İhtiyacını Karşılamaya Yönelik Stratejiler

Sulama Programının Planlanması

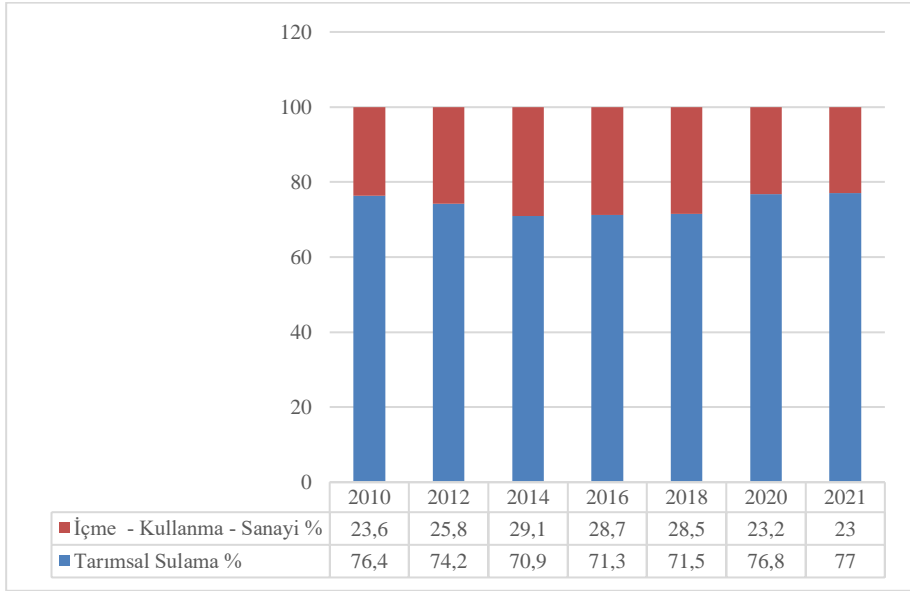
Sulama, bitkinin ihtiyaç duyduğu ancak doğal yağışlarla karşılanamayan suyun, kontrollü bir şekilde kök bölgesine verilmesi işlemidir (Kemeç, 2023). Zeytin ağaçlarının su ihtiyacını karşılamak için düzenli ve dengeli

bir sulama programı oluşturulmalıdır. Sulama programı, bitkinin yaşına, büyüklüğüne, toprak özelliklerine ve iklim koşullarına bağlı olarak ayarlanmalıdır. Fenolojik dönemler dikkate alınarak, bitkinin su ihtiyacı en yüksek olduğu dönemlerde daha sık ve yeterli sulama yapılmalıdır.

Kaya (2012) tarafından yapılan araştırmada, Ayvalık ve Gemlik zeytin çeşitlerinin farklı sulama koşullarındaki morfolojik tepkileri incelenmiştir. Araştırmada, Ayvalık çeşidinin kuraklığa dayanımının Gemlik çeşidine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Sulama miktarı azaldıkça, Gemlik çeşidinin daha duyarlı hale geldiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle, Ayvalık çeşidinin sulama ile ilgili zorlukların daha fazla olduğu yerlerde yağlık olarak yetiştirilmesi tavsiye edilirken, sulama imkanlarının olmadığı arazilerde, genellikle sofralık olarak yetiştirilen Gemlik çeşidinin önerilmemesi gerektiğine dikkat çekilmiştir.

Su Verimliliğinin Arttırılması

Tarımsal sulama, ülkenin toplam su tüketiminin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. 2010 yılında %76.4 olan tarımsal sulama suyu kullanım oranı, 2021 yılına kadar genel bir azalış ve artış eğilimi göstermiş ve 2014 yılında %70.9 ile en düşük kullanım oranına ulaşmıştır. İçme suyu, kullanma suyu ve sanayi suyu kullanım oranları 2010 yılında %23.6'dan başlamış ve genel olarak artış göstererek 2014 yılında %29.1 ile en yüksek değerine ulaşmıştır. 2014 yılından sonra bu oranlarda bir düşüş gözlemlenmiş ve 2021 yılında %23'e gerilemiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Su Kullanımının Sektörlere Göre Dağılımı (2001 – 2021)

Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022

Sulama sistemleri, hizmet alanına ve su iletim-dağıtımına göre iki temel grupta sınıflandırılabilir. İkinci grupta, yüzey ve basınçlı sulama sistemleri yer almaktadır ve basınçlı sistemler düşük ve yüksek basınçlı olarak ayrılabilir. Sulama sistemlerinin çeşitli yöntemleri bulunmaktadır, bunlar salma sulama, yağmurlama sulama, sızdırma sulama, damla sulama gibi yöntemlerdir. En uygun sulama yöntemi, doğal şartlar, iklim, su kaynaklarının durumu gibi faktörler göz önünde bulundurularak seçilmelidir (Nagothu, 2016).

Sulama sistemlerinin planlanması, uygun koşullara göre birincil önceliğe sahiptir. En uygun sulama yönteminin seçilmesi, sulama suyu kaynağı, toprak yapısı, topografisi, iklim şartları ve bitki özellikleri ile ekonomik, sosyal ve kültürel durum gibi birçok faktörü içerir. Yer altı suyu kaynaklarının kullanıldığı sulama alanlarında, suyu toprak yüzeyine çıkarmak için önemli miktarda enerji gerekmektedir (Aydoğdu ve ark., 2015). Bu nedenle, suyun verimli bir şekilde iletilmesi, dağıtılması ve toprağa uygulanması önemlidir ve bu nedenle genellikle damla sulama

ve yağmurlama sulama yöntemleri tercih edilir. Bu yöntemler, suyun birim maliyetini düşürerek daha etkili ve ekonomik bir sulama sağlar.

Damla sulama, bitki kök bölgesine veya ortamına düşük su basıncı ile sık aralıklarla filtre edilmiş az miktarda su ve gerekirse bitki besin maddelerinin doğrudan damlalar halinde verildiği bir sulama yöntemidir (Kanber ve ark., 2014). Bu yöntem, az miktarda suyu düzenli ve sık aralıklarla kök bölgesine vererek bitkilere faydalı olurken, geleneksel yüzey sulama veya yağmurlama sulama bu hassas su kontrolünü sağlamakta yeterli değildir (Kanber ve ark., 2014).

Bir zeytin bahçesinden hem buharlaşma hem de terleme yoluyla su kaybedilir ve bunların kombinasyonu evapotranspirasyon veya ET olarak adlandırılır. Evapotranspirasyon, atmosferin nem düzeyi, hava sıcaklığı, rüzgarın hızı, güneş ışınımının yoğunluğu ve gün ışığının süresi ile bitki örtüsünün oluşturduğu gölge miktarı gibi birçok faktörden etkilenir. Referans evapotranspirasyon (ET_o), standart bir çim alanının buharlaşma hızı olarak tanımlanır ve bu değer, su kaybı hesaplamalarında bir karşılaştırma ölçütü olarak kullanılır (Allen ve ark., 1998).

Grattan ve ark. (2006), Kaliforniya, sacramento Vadisi'nde yer alan yoğun dikimli ('Arbequina I-18' çeşidi) bir zeytin bahçesinde, farklı sulama düzeylerinin etkisini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Bahar aylarında yağışlar ve su ile doymuş toprak profili aracılığıyla bitkilerin tam evapotranspirasyon ihtiyacı (ET_c) karşılanmış, Nisan sonu ve Mayıs başında başlayan sulama sezonu boyunca ise ET_c'nin düşürülmüş yüzdesi uygulanmıştır. Ekim ayına kadar devam eden sulama sezonu sonrasında, yağışların tüm uygulamalarda hasat öncesinde ET_c taleplerine katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

Yağlık zeytinler de sofralık zeytinler gibi, uygulanan ET_c oranı azaldıkça vegetatif büyümeleri yavaşlar ve meyve boyutları küçülmektedir. Olgun ağaçların büyüme alanlarını doldurduğu set

sistemlerinde, ağaç boyutunun küçük tutulması gerektiğinden, su yönetimi ile canlı büyümenin sınırlandırılması tercih edilen bir yöntemdir. Uygulanan su miktarı %71-89 ETc aralığında arttırıldıkça, dal başına meyve sayısı, infloresansta meyve sayısı, meyve yoğunluğu ve meyve tutumu artış göstermiştir. Meyve verimi, yaklaşık %71 ETc'de azami değerlere ulaşmış, sulama miktarı fazla olan ağaçlar meyve olgunlaşmasında renk değişikliğini ilk gösterenler olmuş, ancak su stresi altındaki ağaçlarda meyve olgunlaşma süreci başladığında daha hızlı ilerlemiştir (Berenguer ve ark., 2006).

Zeytin Üretiminde Suyun Etkin Kullanımı İçin Alınacak Önlemler

Zeytin yetiştiriciliğinde suyun daha verimli kullanılması için yapılabilecek bazı önlemler şunlardır;

- Zeytin, diğer meyve türlerine kıyasla topraktaki suyu daha verimli bir şekilde kullanma yeteneğine sahiptir. Ancak, kurak şartlarda su stresine bağlı olarak bazı zorluklar ortaya çıkabilir. Özellikle gereksinim dönemlerinde yetersiz sulama, önemli sorunlar doğurabilir. Sulama, bitkilerin su stresinden olumsuz etkilenmesini önleyerek, verim ve kalite açısından olumlu katkı sağlar. zeytin çeşitlerinin farklı su stresine tepkileri dikkate alınarak, sulama programı ve su kullanımı çeşitlere göre ayarlanmalıdır. Örneğin, kuraklığa dayanıklı çeşitler tercih edilerek su kaynakları daha etkin bir şekilde yönetilebilir ve su tasarrufu sağlanabilir (Ertem ve Akkuzu, 2021).
- Kurak bölgelerde ve su kaynaklarının kısıtlı olduğu yerlerde toprak işleme, toprağın su tutma kapasitesini azaltabilir ve su kaybına neden olabilir. Bu nedenle, suyu korumak ve toprak erozyonunu önlemek için toprak işleme mümkünse yapılmamalıdır ya da yüzeysel olarak sınırlı bir şekilde yapılmalıdır. Bununla birlikte, toprak işlemenin bazı durumlarda yararlı olabileceği unutulmamalıdır. Özellikle

yoğun yabancı ot baskısı olan alanlarda ve toprakta sıkışma sorunu yaşanan bölgelerde toprak işleme, yabancı ot kontrolü ve toprak havalandırması için kullanılabilir. Ancak, toprak işleme yöntemi ve zamanlaması iyi düşünülmeli ve yerel koşullar göz önünde bulundurulmalıdır (Polat, 2020).

- Zeytin yetiştiriciliğinde malçlamaya özen gösterilmeli ve yabancı ot kontrolü sağlanmalıdır. Malçlama, toprak yüzeyinin ışık geçirmeyen bir materyalle örtülmesi işlemi olarak tanımlanır ve meyvecilikte en etkin yabancı ot kontrol metotlarından biri olarak kabul edilir. Yabancı otları başarılı bir şekilde kontrol etmesinin yanı sıra malçlama, topraktan su kaybını azaltır ve suyun etkin bir şekilde bitkiler tarafından kullanılmasını sağlar. Aynı zamanda, toprak sıcaklığını koruyarak bitki köklerinin daha dengeli bir ortamda büyümesine yardımcı olur (Kitiş, 2011).
- Zeytin ağaçlarında yapılan doğru budama işlemi, suyun verimli kullanılmasına önemli katkı sağlayabilir. Budama ile gereksiz dallar kesilerek ağaçların taçları düzenlenir ve ağaçların enerjisinin doğru yönlendirilmesi sağlanır. Bu sayede, ağaçların gereksiz dallarında harcanacak su ve besinler azaltılır ve daha verimli kullanılır. Ayrıca, doğru taçlandırma ile güneş ışığı ve havanın dalların tüm bölgelerine eşit şekilde ulaşması sağlanır (Atmaca ve Ülger, 2022). Bu da fotosentez sürecini iyileştirir ve bitkinin suyu daha verimli kullanılmasına yardımcı olur.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Azalan yağışlar, artan sıcaklık ve kuraklık gibi iklim değişiklikleri özellikle tarım ve zeytin sektörü için büyük önem taşımaktadır. İklim değişikliklerinin, zeytin ağaçları gibi çok yıllık bitkilerde su kullanımı, fizyolojik süreçler, fenolojik zamanlamalar, nihai verim ve kalite üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği öngörülmektedir. Öngörülen iklim koşullarında, zeytin ağaçlarında büyüme mevsiminin uzaması,

özellikle çiçeklenme döneminde fenolojik değişikliklere yol açması ve daha yüksek sıcaklık ve buharlaşmanın meyve olgunlaşmasını hızlandırarak daha düşük olgunluk seviyelerinde erken hasat ihtiyacını ortaya çıkarabileceği belirtilmektedir. Bu durum, meyve veriminde ve sofralık zeytin ile zeytinyağı kalitesinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Bu nedenle, iklim değişikliğiyle ilgili olarak geleceğe yönelik planlamaların acil olarak yapılması gerekmektedir.

İklim değişikliği bağlamında, zeytin çeşitlerinin bu değişen koşullara nasıl tepki vereceği üzerine odaklanılmalı ve projeler geliştirilmelidir. Yeni zeytin çeşitleri seçerken, hastalıklara ve zararlılara dirençli, yüksek sıcaklıklara ve kuraklığa dayanıklı, hem sofralık hem de yağlık zeytin kalitesi ve antioksidan özellikleri gibi kriterler dikkate alınmalıdır. Bu şekilde, iklim değişikliğine uyum sağlamak amacıyla gelecekteki zeytin yetiştiriciliği için uygun çözümler bulunabilecektir.

Zeytin yetiştiriciliğiyle ilgili iklim değişikliğinin etkilerini daha iyi anlamak ve bu konuda bilgi sahibi olmak için çiftçilere yönelik eğitim programları ve araştırma projeleri desteklenmelidir. Bu sayede çiftçiler, değişen koşullara daha iyi adapte olabilirler. Araştırma enstitülerinin, iklim değişikliği koşullarına uyum sağlayabilen yeni zeytin çeşitleri üzerinde çalışmalarını hızlandırmaları önemlidir. Bu çeşitlerin dayanıklılığı, verimliliği ve ürün kalitesi gibi faktörlere odaklanmalıdır. Zeytin yetiştiriciliğinde su yönetimi, iklim değişikliğiyle başa çıkabilmek için kritik bir unsurdur. Su tasarrufu sağlayan sulama sistemlerinin kullanımı teşvik edilmeli, çiftçilere su yönetimi konusunda eğitim verilmelidir. Çiftçilere, iklim değişikliğiyle başa çıkabilmeleri için finansal destek ve teşvikler sağlanabilir. Bu destekler, iklim dostu tarım uygulamalarına geçiş, yeni çeşitlerin kullanımı veya su yönetimi projelerini içerebilir.

Sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik etmek için çeşitli programlar oluşturulmalıdır. Bu, toprak sağlığını korumak, erozyonu önlemek ve biyoçeşitliliği desteklemek amacıyla yapılan çabaları kapsayabilir. İklim

değişikliği konusunda çiftçiler ve toplum genelinde farkındalığı artırmak amacıyla iletişim kampanyaları düzenlenmelidir. Bilinçlendirme çalışmaları, sürdürülebilir tarım uygulamalarına geçiş için destek olabilir.

Sonuç olarak, zeytin yetiştiriciliğinde su yönetimi, hem verimliliği artırmak hem de su kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde kullanmak için kritik öneme sahiptir. Bilimsel temellere dayanan stratejiler ve uygun su yönetimi uygulamaları, zeytin üretiminin ve tarım sektörünün sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır. Gelecekteki çalışmalarda, daha fazla araştırma ve uygulama ile zeytin yetiştiriciliğinde su yönetiminin daha da optimize edilmesi ve çevresel sürdürülebilirliğin artırılması hedeflenmelidir.

KAYNAKLAR

- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., and Smith, M. (1998). Crop Evapotranspiration - Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage 56p.
- Anlağan-Taş., M., Nacar, A.S., Değirmenci, V., Sakar, E. ve Bahçeci Alsan, P. (2019). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Gemlik Zeytin (*olea aeoropea*) Çeşidinde Sulamanın Peryodisite Üzerine Etkisi. Toprak Su Dergisi, Özel Sayı, 140-145.
- Atmaca, S. ve Ülger, S., (2022). Gemlik Zeytin Çeşidinde Meyveye Yatma Üzerine Boğumlarda Saptanan Bazı İçsel Hormonlar, Farklı Budama ve Dikim Sistemlerinin Etkilerinin Araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 25(4), 658-667.
- Ayaz, M. ve Varol, N. (2015). İklim Parametrelerindeki Değişimlerin (Sıcaklık, Yağış, Kar, Nispi Nem, Sis, Dolu ve Rüzgâr) Zeytin Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. Zeytin Bilimi, 5(1), 33-40.
- Aydoğdu, M., Mancı, A. ve Aydoğdu, M. (2015). Sulama Birlik Başkanlarının Su Yönetimine Bakışları ve Yeterlilikleri: GAP-Harran Ovası Sulamaları Örnekleme . Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 19(3), 172-179.
- Berenguer, M. J., Vossen, P. M., Grattan, S. R., Connell, J. H., and Polito, V. S. (2006). Tree irrigation levels for optimum chemical and sensory properties of olive oil. HortScience, 41(2), 427-432.
- Çakmak, B., ve Kendirli, B. (2002). Gediz Havzasında Zeytinin Sulanması ve Ekonomik Yönü. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(1), 69-77
- Çukur, T., ve Kızılaslan, N. (2018). Milas İlçesinde Zeytin Hasat Şenliğinin Kırsal Turizme Katkısı. Tarım Ekonomisi Dergisi, 24(2), 233-241.
- Ertem, E. ve Akkuzu, E. (2021). Kısıtlı Sulama Koşullarında Zeytin Ağaçlarında Özsu Akışı ve Stoma İletkenliğindeki Değişimin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1), 21-28.
- FAO, (2022). AQUASTAT Core Database. Available online: <https://www.fao.org/aquastat/statistics/query/index.html?lang=en>

- Grattan, S.R., Berenguer, M.J., Connell, J.H., Polito, V.S. and Vossen, P.M. (2006). Olive Oil Production as Influenced by Different Quantities of Applied water. *Agricultural Water Management* 85, 133-140.
- IOC, (2022). World Olive Oil and Table Olive Figures. Available online: <https://www.internationaloliveoil.org/what-we-do/economicaffairs-promotion-unit/#figures>
- Kanber R., Ünlü M., Cakmak E.H., ve Tüzün M. (2014). Irrigation systems performance: Turkey Country Report, Options méditerranéennes, Series B, 52, 216-237.
- Kaya, Ü. (2012). Ayvalık ve gemlik Zeytin Fidanlarında Farklı Sulama Düzeylerinin Bazı Büyüme Parametreleri Üzerine Etkisi, *Zeytin Bilimi*, 3(1), 35-42.
- Kemeç, S. (2023). Tarımda Su Kıtlığına Yenilikçi Çözüm: Hidrojeller. *Iğdır Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-5.
- Kitiş, Y.E. (2011). Yabancı Ot Mücadelesinde Malç ve Solarizasyon Uygulamaları. GAP VI. Tarım Kongresi, 09-12 Mayıs, Şanlıurfa, s.463-468.
- Nagothu, S.K. (2016). Weather Based Smart Watering System Using Soil Sensor and GSM. 2016 World Conference on Futuristic Trends in Research and Innovation for Social Welfare (Startup Conclave), IEEE Conferences, pages:1-3.
- Özata, E., ve Cömert, M. (2016). Zeytinyağı ve Sağlıklı Yaşam. *Zeytin Bilimi*, 6(2), 105-110.
- Polat, H. (2020). Farklı Toprak İşleme Sistemlerinin Sürdürülebilir Organik Madde Yönetimine Etkileri. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 16(1), 1-11.
- Pouyafard, N. (2013). Kıyı Ege Koşullarında Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Fidanlarında Su Stresine Bağlı Bazı Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi*, 76s.
- Pouyafard, N., Akkuzu, E. ve Kaya, Ü. (2016). Kıyı Ege Koşullarında Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Fidanlarında Su Stresine Bağlı Bazı Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 88-98.

Sakar, E., ve Ünver, H. (2011). Türkiye’de Zeytin Yetiştiriciliğinin Durumu ve Ülkemizde Yapılan Bazı Seleksiyon ve Adaptasyon Çalışmaları. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2), 19-25.

BÖLÜM 6

MUŞ'TA AYÇİÇEĞİ (*Heliantus annuus* L.) ÜRETİMİNİN MEVCUT DURUMU VE ÜRETİMİ ARTIRMANIN YOLLARI

Doç. Dr. Enver KENDAL¹

Doç. Dr. Yusuf ARSLAN²

Doç. Dr. İlhan SUBAŞI³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10459362>

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü/Tohumculuk Teknolojisi Programı, Mardin/Türkiye, ORCID ID: 0000-0002-8812-8847, enverkendal@artuklu.edu.tr

² Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bolu/Türkiye, ORCID ID: 0000-0001-8496-6037, yusuf.arслан@ibu.edu.tr

³ Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tohum Bilimi ve teknolojisi Bölümü, Bolu/Türkiye, ORCID ID: 0000-0001-7237-937X, ilhan.subasi@ibu.edu.tr

GİRİŞ

Ayçiçeği bitkisinin ilk kez M.Ö. 3000 yıllarında yerli halk tarafından Kuzey Amerika'da ekiminin gerçekleştirildiği tahmin edilmektedir. İlk kez Kızılderililer tarafından evcilleştirilmiş, yiyecek ve ilaç olarak kullanılmasının yanı sıra törenlerde vücut boyama amacıyla da kullanılmıştır (Autino ve ark., 1993; Melgarejo 1998). Bitki 1500'lerin başlarında İspanyollar tarafından Avrupa kıtasına getirilmiş ve bu dönemde daha çok süs bitkisi olarak kullanılmıştır. 1700'lü yıllardan itibaren ticaret yoluyla Mısır, Afganistan, Hindistan, Çin ve Rusya'ya ulaşan ayçiçeği bitkisi, tarımsal önemine asıl Rusya'da kavuşmuştur. Zira Rus Ortodoks Kilisesi'nin Paskalya diyetlerinde bazı yağlı yiyecekleri yasaklamasına karşın ayçiçeğini bunun dışında tutması, bitkiyi Rus halkı için önemli bir tarımsal ürün haline getirmiştir (González-Pérez, ve Vereijken, 2007; Seller ve Gulya, 2016).

Ayçiçeği Amerika kıtası kökenli bir bitki olmakla birlikte, günümüzde Doğu Avrupa ülkeleri için ticari anlamda daha önemli bir emtia haline gelmiştir (González-Pérez, ve Vereijken, 2007). Günümüzde de ayçiçeği tarımının en yoğun şekilde yapıldığı ülkelerin başında Rusya ve Rusya'nın çevresinde yer alan Ukrayna, Romanya ve Moldova gelmekte olup, söz konusu bu ülkeler hem üretim hem de ihracat değerlerinde ilk sıralarda yer almaktadırlar. Ayçiçeği Türkiye için de son derece önemli bir tarımsal üründür. Türkiye 2,4 milyon tonluk üretimi ile dünyada altıncı sırada yer almaktadır. Ancak üretim miktarı, yurtiçi ihtiyacı karşılayamadığından, Türkiye aynı zamanda dünyanın önde gelen ayçiçeği ithalatçısı durumundadır.

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) yetiştirme gereksinimlerinin orta düzeyde olması ve yağ kalitesinin yüksek olması nedeniyle hem gelişmiş hem de gelişmemiş ülkelerde ekim alanı artmıştır (Heiser, 1978; Skoric, 1992). Ayçiçeği, Kuzey Amerika'ya özgüdür ve Amerika Birleşik Devletleri'nin neredeyse her yerinde yabancı olarak sıralanır.

Birkaç tür Kanada ve Meksika'ya kadar uzanmaktadır. Kuzey Amerika'da elli tür tespit edilmiştir. Tohumları kültür ayçiçeğine çok benzeyen monosefalik ayçiçeği türü, MÖ 3000 gibi erken bir tarihte Kuzey Amerika yerlileri tarafından yetiştirilmiştir (Heiser ve diğerleri, 1969). Ancak ayçiçek yağı, üstün ve tercih edilen yağ kalitesi nedeniyle hem kolza tohumunun hem de soya fasulyesinin yerini almaktadır. Ayçiçeği, insan tüketimi için tohum yağı ve unundan, hayvan yemi amaçlı yağlı tohum küspesinden, oleo kimyası için hammaddesinden ve biyoyakıt hammadde kaynağına kadar çok sayıda kullanım alanıyla küresel ölçekte büyük ticari öneme sahiptir (Davey ve Jan, 2010).

Ayçiçeğinin önemli bir yağlı tohum bitkisine dönüşümü iki nedenden dolayı ancak 20. yüzyılın ikinci yarısında gerçekleşmiştir. Başlıca ıslah başarıları: 1920'den 1960'a kadar Eski Sovyetler Birliği'nde ayçiçeği akenlerindeki tam anlaşılmayan kelime yağ yüzdesinde ciddi bir artış (Gundaev, 1971) ve nükleer genler yoluyla doğurganlığın restorasyonu ile birlikte sitoplazmik erkek kısırlık sisteminin geliştirilmesi (Leclercq, 1969; Kinman, 1970) hibrit tohumun ticari üretimini mümkün kılmıştır. Daha sonra kısa saplı, yüksek yağ içeriğine sahip, makineli ekime iyi adapte olmuş hibrit çeşitlerin geliştirilmesi, ayçiçeğinin ticari bir ürüne ve ayçiçek yağının dünya ticaretinde önemli bir ürüne dönüşmesini temsil ettiği bildirilmektedir (Fernández-Martínez ve ark. 2010).

Ayçiçeğinin bilimsel adı *Helianthus annuus* L'dir. *Helianthus* iki Yunanca kelimedenden türemiştir: Güneş anlamına gelen *helios* ve çiçek anlamına gelen *anthos*, *Helianthinae* alt kabilesine, *Asteroideae* alt ailesine ve *Compositae* ailesine ait diploid bir türdür ($2n = 2x = 34$). (Seiler ve Rieseberg 1997).

Ayçiçeği içerdiği yüksek (%22-55) yağ oranı ve yaklaşık %25 protein içerir (kabuk çıkarıldıktan sonra bu oran %42'ye kadar çıkabilir), bu da hayvan besiciliğinde çok uygun olup birçok ülkede bu şekilde kullanılmaktadır. Tohumların yağ için işlenmesinden sonra kalan

küspe, geviş getiren hayvanlar, domuzlar ve kümes hayvanları için hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Lee ve ark., 2007).

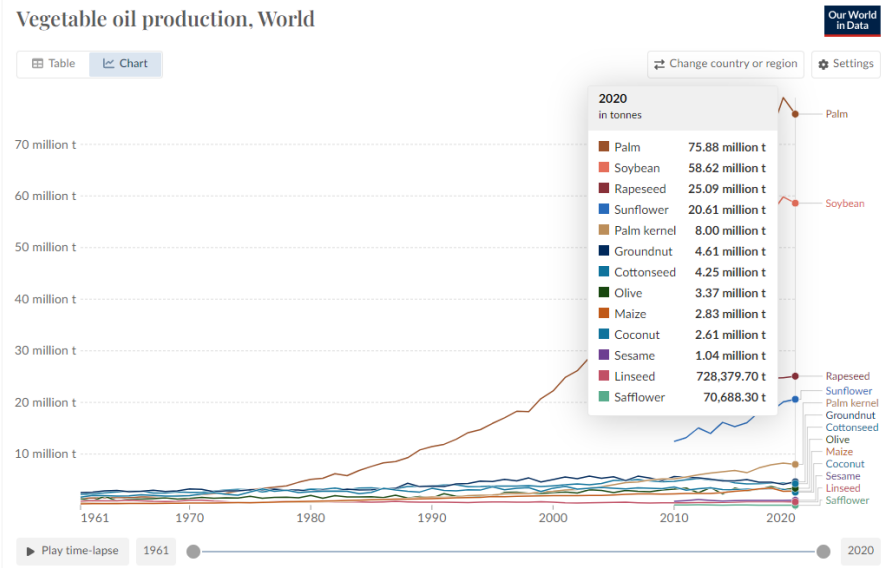
Ayçiçeği, yetiştirme periyodu boyunca (100 - 150 gün) 2600 - 2850 °C civarında toplam sıcaklık istemektedir. Derin ve kazık kök sistemine sahip olması nedeniyle, kuraklık, tuzluluk ve yaşlılık gibi problemleri olan topraklardaki üretim performansı diğer bitkilerden daha iyidir. Her türlü toprakta yetişmesine rağmen, iyi drenajlı, nötr PH (6,5 - 7,5)'a sahip ve su tutma kapasitesi yüksek toprakları daha fazla sevmektedir. Taban suyu yüksek, asitli topraklardan hoşlanmakta olup, tuzluluğa dayanıklı bir türdür. Ayçiçeğinin çimlenmesi için en az toprak sıcaklığı 8-10 °C olmalıdır. Bu nedenle ülkemizde genelde Mart sonu - Mayıs ortası arasında ekimi yapılmaktadır. Nisan ayı ayçiçeği ekimi için uygundur. Kuru şartlarda yapılacak bir üretimde iklime bağlı olarak olabildiğince erken ekim yapılmalıdır. Erken ekimler, ayçiçeğinin kış ve ilkbahar yağışlarından daha iyi yararlanmasını sağlamaktadır. Ayçiçeği soğuğa dayanıklı olup, genelde ilk donlardan 4-6 yapraklı devreye kadar zarar görmemektedir. Ancak sıcaklığın -4 °C nin altına düşmesiyle oluşan dondan oldukça fazla etkilenmektedir. Bu nedenle ayçiçeğinin erken ekilmesinde çok fazla bir problem olmayıp, erken ekimlerde tane doldurma periyodu daha serin devreye gelmesi nedeniyle, verim önemli ölçüde artmaktadır.

Zamanında yapılmayan hasat özellikle bazı çeşitlerde tane dökmeye sebep olacağından, ayçiçeği hasadı fazla geciktirilmemelidir. Ülkemizde Nisan başı, Mayıs ortasında ekilen ayçiçeği genelde Ağustos sonu ve Eylül ayında hasat edilmektedir. Ortalama olarak 120-130 günlük bir yetiştirme periyodu istemektedir. Bu periyodun uzunluğu yaz dönemindeki sıcaklığa, yağışı ve nem oranına ve toprak besin maddesi kapsamına bağlıdır. Uygun bir depolama için tane nemi % 10'un altında ve taneleri temiz olmalıdır. % 8'in altında ve tane neminde depolanan tohumlarda hastalık ve zararlı faaliyeti devam edememekte,

tane zararlılarının çoğalması ve zararı önlenmektedir. Hasat sonrası % 11-12 civarında depolanan taneler ise sık sık havalandırılmalı, taneler serin tutulmalı, kızışma önlenmelidir. Fazla miktarda tane çiçekleri ve yaprak ve sap kırıntıları içinde bulundurulan ambarlar yağ kalitesini düşürmektedir (Kaya, 2010).

Dünya'da Ayçiçeği Üretimi

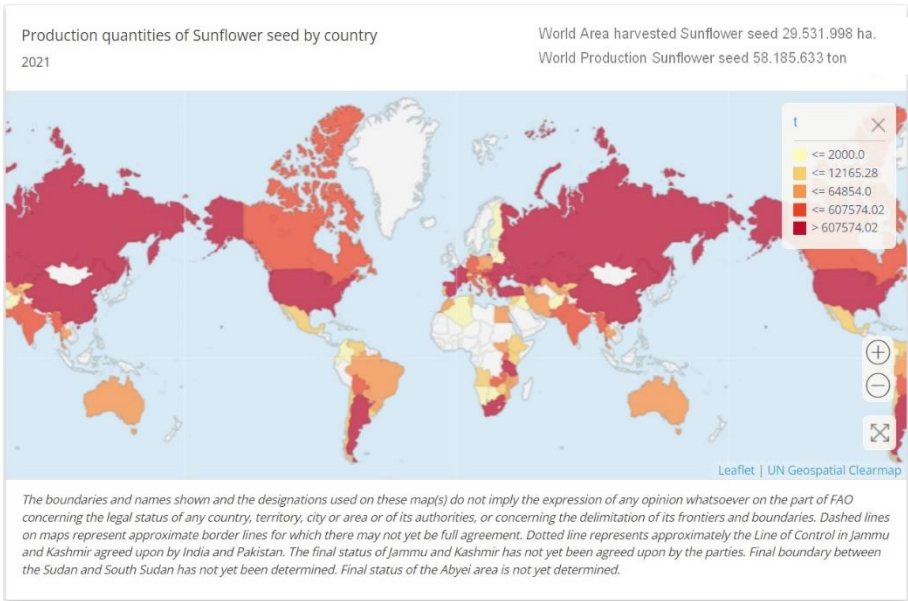
Dünyada Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), soya, kanola, ve yerfıstığı ile birlikte dünyada üretilen en önemli tek yıllık yağ bitkilerinden biridir (Putt, 1997). Ayçiçeği yağı ise dünya bitkisel yağ üretimindeki yaklaşık %10'luk pay ile palm, soya ve kolzadan sonra 4. sırada yer almaktadır (Resim 1).



Resim 1. Dünya'da Bitkisel Yağ Üretimi (Oil World in Data-2023).

Stratejik bir ürün olan ayçiçeği, 2021/22 üretim döneminde dünyada 74 ülkede üretimi yapılmıştır. Ayçiçeği dünyada 2021/22 üretim yılında 29,5 milyon hektar alanda, 58,2 milyon ton üretilmiş ve ortalama verim 1749 kg ha⁻¹ olmuştur (Resim 2). Üretilen ayçiçeğinin yaklaşık %87'i sırasıyla Ukrayna, Rusya, Arjantin, Çin, Romanya, Türkiye,

Bulgaristan, Fransa, Avusturya ve Tanzanya tarafından üretilmiştir. Türkiye üretim miktarı açısından dünyada 6. Avrupa Kıtasında 2. sırada yer almakta ve dünya üretimin yaklaşık % 4'ünü karşılamaktadır (Anonim 2023^a). Dünya’da en yüksek ayçiçeği üretim miktarına sahip ülkelerin 2021/22 yılı üretim sezonuna ait ayçiçeği ekiliş alanları, üretim miktarları ve ortalama verimleri incelendiğinde Ukrayna üretim açısından Çin, Fransa, Macaristan’dan sonra Türkiye ilk sıralarda yer almaktadır (Tablo 1).



Resim 2. Dünya’da 2021 Üretim Yılında Ayçiçeği Üreten Ülkeler (FAO-2023).

Dünya’da 2021/2022 üretim sezonunda en fazla ayçiçeği üreten 10 ülke toplam ekiliş alanının %82’sini oluşturmaktadır.

Dünyada ayçiçeği üretim miktarları bakımından Türkiye 2.4 milyon ton ile 6.sırada yer almaktadır. Dünyada en fazla üretim yapan ilk 10 ülke arasında 2.683 kg ha⁻¹ ortalama verim ile 4.sırada yer almaktadır. (Tablo 1).

Dünya ayçiçeği üretiminin yaklaşık % 55'i Ukrayna ve Rusya tarafından üretilmektedir. 2022/23 üretim yılında Ukrayna ve Rusya arasındaki savaştan dolayı küresel ayçiçeği üretiminde bir önceki yıla göre %11,6 azalışla 50,7 milyon ton civarında gerçekleşmiştir. En büyük düşüşün Ukrayna, Rusya ve Moldova'da olduğu belirtilmiştir. Arjantin, Amerika Birleşik Devletleri, Sırbistan, Türkiye ve Avrupa Birliğinde ise üretim artışı öngörülmekle birlikte bu artışın toplam kayıpları karşılayamayacağı beklenmektedir (Anonim,2023^b).

Tablo 1. Dünyada 2021/22 üretim sezonunda en fazla ayçiçeği üretim yapan ülkelerin durumu

S.No	Ülke	Üretim ton	Ekim Alanı (ha)	Verim kg ha ⁻¹
1	Ukrayna	16.392.410	6.665.100	2.459
2	Rusya	15.656.329	9.641.470	1.624
3	Arjantin	3.426.368	1.666.843	2.056
4	Çin	2.850.000	940.000	3.032
5	Romanya	2.843.530	1.123.960	2.530
6	Türkiye	2.415.000	900.135	2.683
7	Bulgaristan	2.002.180	836.470	2.394
8	Fransa	1.912.890	698.360	2.739
9	Macaristan	1.757.710	654.690	2.685
10	Tanzanya	1.120.000	1.050.000	1.067
11	Kazakistan	1.031.754	939.766	1.098
	Dünya	58.185.634	29.531.228	1.750

Kaynak: FAOSTAT, 2023.

Türkiye’de Ayçiçeği Üretimi

Dünya nüfusunun giderek artması ile birlikte; gıda maddelerinin tüketimi ve dolayısıyla bitkisel yağ tüketimi de artmaktadır. Bununla birlikte son yıllarda bitkisel yağlar, gıda sektörü dışında bazı ülkelerde biyodizel üretiminde yoğun olarak kullanılmasıyla birlikte enerji sektörünün de hammaddesi durumuna gelmiştir. Böylece bitkisel yağlar; gıda, enerji ve kimya sektörlerinde yoğun olarak kullanılan stratejik bir ürün olarak değerlendirilmektedir.

Ülkemizde yağlı tohumlu bitki yetiştiriciliğinde, en fazla ayçiçeği üretimi yapılmaktadır. Türkiye’nin hemen her bölgesinde yetişebilen ayçiçeğinin 2022 yılında üretim miktarı yaklaşık 2,4 milyon tona ulaşmıştır. Ayçiçeğini 1,7 milyon ton ile çığit izlemektedir (Anonim, (2021^e). Ayçiçeği, Türkiye’nin önemli yağ bitkilerinden olup, bitkisel yağ üretiminin yaklaşık olarak %50’ini oluşturmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Türkiye Yağlı Tohum Üretim Miktarı (bin ton)

Yıllar	Ayçiçeği	Çığit	Kanola	Yer Fıstığı	Soya	Aspir	Susam	Diğer
2020	1.900	1.064	121	215	155	21	18	179
2021	2.215	1.350	140	234	182	16	17	176
2022	2.350	1.650	150	186	155	30	17	177
2022 (%)	49,8	35,0	3,2	3,9	3,3	0,6	0,4	3,8

Kaynak: TUIK, 2023.

Türkiye’de 2022 üretim yılında en fazla ayçiçeği ekim alanına sahip illerin ekim alanları, üretim miktarları ve verim değerleri incelendiğinde, ayçiçeği ekimi en fazla Trakya bölgesinde yapıldığı görülmektedir. Trakya bölgesi ayçiçeği üretiminde Türkiye üretiminin yaklaşık % 34,7’sini oluşturmaktadır. En fazla üreten iller sırasıyla Tekirdağ, Edirne, Kırklareli, Konya, Adana, Çorum, Çanakkale, Amasya, Balıkesir ve Tokat illeridir. Bu illerin ekiliş alanları Türkiye

ekiliş alanlarının yaklaşık % 71,4'ünü, toplam üretimin ise % 72,6'sını oluşturmaktadır (Tablo 3).

Türkiye'de en fazla üretim yapılan illerin verim ortalamaları dekara 280 kg'dır. Dünyada en yüksek ayçiçeği üretimi yapan ülkelerin verim ortalaması dekara 216 kg'dır. Türkiye dünyada ayçiçeği üretimi ve verim açısından önemli bir yere sahiptir.

Tablo 3. Türkiye'de 2022 Yılı Ayçiçeği Ekim Alanları, Üretim Miktarları ve Verim Değerleri

Sıra No.	İller	Ekilen Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg da ⁻¹)
1	Tekirdağ	1.709.271	335.564	196
2	Edirne	1.260.318	325.812	259
3	Kırklareli	969.540	227.791	235
4	Konya	793.440	294.686	378
5	Adana	740.127	223.090	302
6	Çorum	560.895	162.329	290
7	Çanakkale	272.800	81.549	299
8	Amasya	247.993	81.388	328
9	Balıkesir	244.886	57.247	234
10	Tokat	239.478	68.980	288
11	Samsun	213.730	55.695	261
12	İstanbul	204.115	51.570	253
13	Eskişehir	176.082	55.142	318
14	Kırşehir	171.031	34.735	210
15	Aksaray	170.336	60.100	410
16	Bursa	168.923	47.808	276
17	Kayseri	130.581	32.855	251
18	Yozgat	127.610	16.717	146
19	Sivas	127.552	29.164	243
20	Afyonkarahisar	122.047	26.868	216
Diğer İller		1.158.987	280.910	245
Türkiye		9.852.915	2.559.711	244

Kaynak: TÜİK, 2023

Doğu Anadolu Bölgesi'nde Ayçiçeği Üretimi

Türkiye ayçiçeği ekim alanlarının yaklaşık %3'ü Doğu Anadolu Bölgesi'ndedir. Doğu Anadolu Bölgesi yaklaşık 69 bin ton ayçiçeği üretimiyle Türkiye ayçiçeği üretim miktarının yaklaşık %2,5'ini gerçekleştirmektedir. Bölgede en fazla ayçiçeği üretimi Sivas, Erzurum ve Muş illerinde yapılmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Doğu Anadolu Bölgesi 2022 Yılı Ayçiçeği Ekim Alanları, Üretim Miktarları ve Verim Ortalamaları

Sıra No.	İller	Ekilen Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg da-1)
1	Sivas	127.552	29.164	243
2	Erzurum	49.055	14.566	296
3	Muş	43.173	9.711	218
4	Erzincan	23.379	5.407	232
5	Ağrı	33.885	7.596	221
6	Malatya	9.971	2.600	260
7	Kars	1.826	275	151
Toplam		288.841	69.319	232

Kaynak: TUIK, 2023

Doğu Anadolu Bölgesinde 7 ilde 288.841 da.'lık alanda ayçiçeği üretimi yapılmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesinde 2022 üretim yılı toplam ayçiçeği üretim miktarı yaklaşık 69 bin ton ve verim ortalaması 232 kg da⁻¹'dir (Tablo 4). Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak gelecek yıllarda vejetasyon süresinin uzaması ve erken ekim yapılabileceği öngörüsüyle bölge ayçiçeği üretim için iyi bir üretim alanı olacağı öngörülmektedir.

Muş ilinde ayçiçeği üretimi

Ayçiçeği üretimi, Muş ilinde üretimi yapılan tarımsal ürünlerin içerisinde katma değer oluşturma bakımından ilk 7.sırada yer almaktadır. Muş ili, 2022 üretim yılında yaklaşık 9.711 ton üretim miktarı ve 43 bin dekar ekim alanı ile Türkiye’de ayçiçeği üreten iller arasında üretim miktarı bakımından 32. ekim alanı açısından 30. sırada yer almaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi illeri arasında ise Sivas ve Erzurum’dan sonra hem ekiliş alanı hem de üretim miktarı bakımından 3. sırada yer almaktadır.

Tablo 5. Muş İli 1964-2022 Uzun Yıllar İklim Verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)
Ocak	-7,2	-3,1	-10,7	2	12,1	89,5
Şubat	-5,7	-1,2	-9,5	3	11,2	98,2
Mart	1,1	6	-2,8	4,5	13,4	105,8
Nisan	9,1	14,7	4,3	6	15,2	104,9
Mayıs	14,7	21,3	8,8	8,3	15,1	69,9
Haziran	20	27,5	12,7	10,8	7,2	27,8
Temmuz	25	33	17	11,4	2,4	8
Ağustos	25	33,1	17	11,1	1,9	5,4
Eylül	20,1	28,3	12,3	9,7	3,4	15,7
Ekim	12,8	19,9	6,9	6,6	9,8	64,2
Kasım	4,7	9,9	0,6	3,9	9,9	88,7
Aralık	-2,7	1,1	-5,8	2,1	11,4	89,4
Ort./Top.	9,7	15,9	4,2	6,6	113	767,5

Kaynak: MGM-MUŞ, 2023.

Uzun yıllar iklim verilerine bakıldığında Muş ili yıllık ortalama 767,5 mm yağış almaktadır. Yağışın büyük kısmı kış aylarında ve kar yağışı şeklindedir. Bu yönüyle Muş ili kar deposu olarak nitelendirilmektedir.

Tablo 6. Muş İli 2010-2022 Yılları Arası Aylık Ortalama Sıcaklık (°C) Değerleri

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010	-0,2	3,2	8,3	10,3	14,9	21,5	26,8	26,7	22,7	14,2	6,7	3,1
2011	-3,8	-2,9	3,5	9,4	13,8	20	25,3	25,4	20,2	12	-0,7	-6,8
2012	-5,9	-10,8	-4,2	8,5	15,7	22,1	25,9	26,2	21,5	14,5	7,7	0,5
2013	-5	-2,6	4,2	11,9	15,3	20,7	25,8	25,4	21,3	11,9	8	-9,5
2014	-7,5	-5,8	5,5	11,7	15,8	20,8	26,2	27	20,7	13	4,8	2,2
2015	-5,7	-2,1	3,3	9,7	15,3	21,2	26,6	26,5	22,9	13,8	6,5	-4,9
2016	-6,2	-2,7	4,2	12,6	15,5	20,9	26	27,5	19,4	14,4	3,9	-6
2017	-8,8	-7,7	1,7	10,1	15,4	21,5	27,2	27	22,9	12,8	6	1,3
2018	0,5	4,1	9,4	12,5	15,4	20,5	26,3	26,5	21,7	14,5	7	2,8
2019	-3,6	-4,3	2,1	8,3	16,9	23,4	25,4	26,7	21,1	15,4	8,5	2,8
2020	-5,0	-3,4	4,1	10,1	15,7	21	25,5	25,1	23,4	16,1	6,5	0,0
2021	-5,5	-0,3	3,9	13,6	18,7	23,4	27,2	26,2	20,7	13,9	7,8	-1,8

Kaynak: MGM-MUŞ, 2023.

Ayçiçeği, yetiştirme periyodu boyunca (100 - 150 gün) 2600 - 2850 °C civarında toplam sıcaklık ister. Ayçiçeğinin çimlenmesi için en az toprak sıcaklığı 8-10 °C olmalıdır. Ayçiçeği soğuğa dayanıklı olup, genelde ilk donlardan 4-6 yapraklı devreye kadar zarar görmemektedir. Ancak sıcaklığın -4 °C'nin altına düşmesiyle oluşan dondan oldukça fazla etkilenmektedir. Bu nedenle ayçiçeğinin erken ekilmesinde çok fazla bir problem olmayıp, erken ekimlerde tane doldurma periyodu daha serin devreye gelmesi nedeniyle, verim önemli ölçüde artmaktadır.

Muş ilinin iklim verileri incelendiğinde özellikle ayçiçeği verimi açısından uygun bir iklime sahip olduğu görülmektedir. Ancak sıcaklık isteğinin tamamlanması açısından daha erkenci çeşitlerin kullanılması önem kazanmaktadır. Ekimlerin Nisan sonu Mayıs başında araziye girilebilecek dönemlerde zaman kaybetmeden yapılması kuru

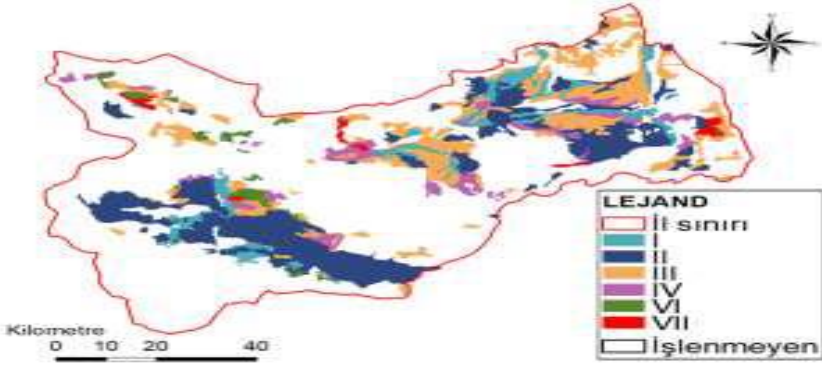
yetiştirme şartlarında ilkbahar yağışlarından faydalanmak açısından önemlidir. Sonbahar aylarında erken yağışların gelmesi hasadı geciktirmekte ve hasat neminin fazla olmasına sebep olmaktadır. Hasat Eylül ayı sonlarında başlayıp Ekim ayı ortalarına kadar devam etmektedir.

Tablo 7. Muş İli 2010-2022 Yılları Arası Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m²) Değerleri

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010	142	47,6	53,8	97,4	86,4	27,2	10,4	3,2	0,2	72	0,4	26,8
2011	50,4	113,2	104,8	30,2	84	33,8	24,2	2	15,2	25,6	64,4	42
2012	68,6	118	57	24,2	25,6	13,4	10,2	0	2,6	53,2	57,6	104
2013	62,8	64,8	98,6	33,8	58,2	21,6	0	0,4	0	22,8	1	0
2014	1,8	46	87,6	60,8	22,4	21,2	20,8	3,8	73,2	46	38,4	61,6
2015	89,8	76	116,7	111	71,2	64,6	2,5	3,9	2,1	197,7	46,2	49,9
2016	186,2	85,7	194,1	0	0	21,6	1,8	0	16,2	6,8	77	153,2
2017	51,4	24	91,2	110,2	73	2,4	0,4	6	0	33,4	68	32,6
2018	74	78,4	57,4	24,8	110,8	49	4,4	0,4	5,4	129,6	77,8	188
2019	84,8	59,6	122,6	110,6	85,4	10,4	2,4	4,6	0	37	27,2	74,4
2020	36,8	89,2	198	117	113,2	29	27,8	2,4	1,2	0	38,2	16,6
2021	94	49,8	166,4	7,8	11,6	0,6	0,4	10,4	8,2	19,8	26,6	95

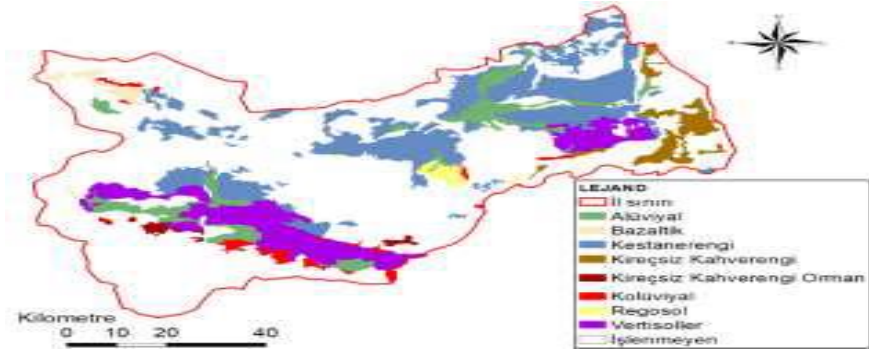
Kaynak: MGM-MUŞ, 2023.

Ayçiçeği yağış isteği 700-800 mm civarındadır. Yeterli ve düzenli yağışın veya sulama için yeterli su kaynağının varlığında ayçiçeği yüksek ve arzulanan verimini artırmaktadır. Muş ili bu bakımdan avantajlı bir konuma sahiptir. Murat nehri ve Karasu çayından sulama yapılmaktadır. Özellikle ildeki Alparslan 2 barajının tamamlanmasıyla toplamda yaklaşık 78.210 ha'lık alanın sulamaya açılması ayçiçeği yetiştiriciliğinin gelişmesinde önemli bir rol oynayacaktır. İlin yağış miktarına bakıldığında özellikle ekim döneminde yeterli yağışın olması ve gelişme döneminde verilecek su kaynaklarının varlığı ayçiçeği yetiştiriciliğinin katma değerini artıracaktır (Tablo 7).



Resim 3. Muş ili arazi yetenek sınıfları haritası (Yaşar ve ark.2020)

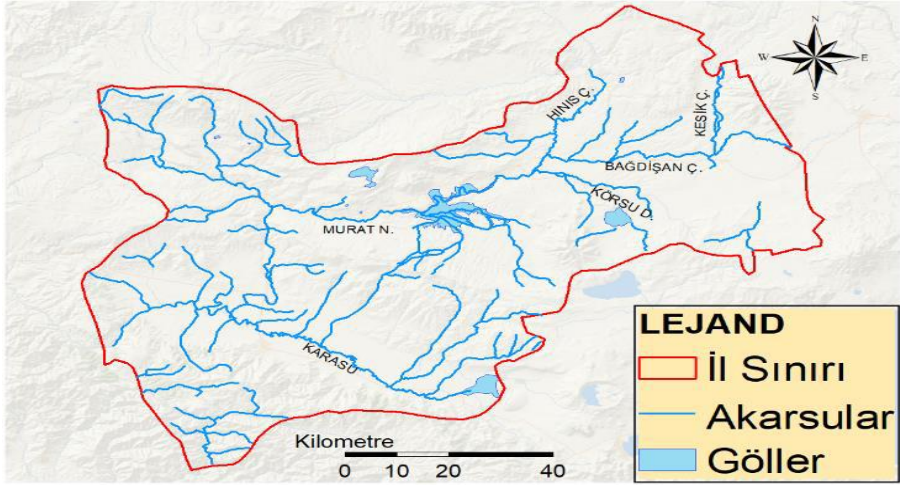
Muş ilinde bulunan, Muş Ovası (165.000 ha), Bulanık Ovası (52.500 ha), Liz Ovası (16.000 ha) ve Malazgirt Ovası (45.000 ha) toplamda 278.500 hektarlık alan ile toplam tarımsal alanın %78'ini oluşturmaktadır. Muş ili arazi varlığına bakıldığında; I. Sınıf seçkin araziler, tüm arazi varlığının yalnızca %4'üne tekabül etmektedir. Arazilerin yaklaşık %14'ü II. Sınıf, %10'u III. sınıf arazilerdir (Yaşar ve ark. 2020).



Resim 4. Muş ili Büyük Toprak Grubu (BTG) haritası (Yaşar ve ark.2020)

İl toplam toprak varlığı içerisinde en fazla yayılım gösteren kahverengi topraklardır. Yaklaşık 134.173 ha alanda dağılım göstermiştir. Organik madde yönünden orta düzeydedir. Doğal drenajı iyi, bitki çeşitliliği yönünden zengindir. Bu alanlarda genellikle tahıl tarımı ve hayvancılık yapılmaktadır.

Muş Ovası'nda vertisol topraklar geniş bir dağılım göstermektedir (Resim 4). Bu topraklar iklimsel olarak yağışsız dönemlerde çatlama özelliğindedir. Yağışın veya sulamanın olduğu dönemlerde bu çatlaklar kendiliğinden kaybolmaktadır. 42.582 ha arazide (ovanın yaklaşık %40'ı) yayılım gösteren vertisol toprakların hemen hemen tamamı düz-düze yakın arazilerdedir. Bu topraklar derin yapıda topraklar olup, genellikle erozyon sorunu yoktur. Vertisol topraklar yüksek düzeyde kil içermekte olup, ağır topraklar olarak adlandırılmaktadır (Yaşar ve ark.,2020).



Resim 5. Muş İli Su Kaynakları Haritası

Muş ili sınırları içinde Haçlı, Büyük Hamurpet, Küçük Hamurpet ve Kaz Gölleri ile uzunluğu 600 km olan Murat ırmağı ve uzunluğu 68 km olan Karasu ırmağı bulunmaktadır. İl'in su kaynakları (akarsu, gölet, baraj gölleri v.b) Türkiye ortalamasının üzerindedir. Yerüstü su potansiyeli 4,5 milyar m³ / yıl ve yer altı su potansiyeli 68 Milyon m³/yıl olmak üzere toplam su potansiyeli 4,6 milyar m³ / yıl'dır (DSİ 17. Bölge Müdürlüğü).

Muş ilinde en önemli sulama kaynakları Murat Nehri (720.000 ha alanı sulayabilecek kapasiteye sahip), Karasu, Haçlı, Hınıs Çayı (Kocasu veya Ulusu) ve Körsu deresidir.

Tablo 8. Muş İli Tarımsal Sulama Durumu

Toplam Arazi (ha)	Toplam Tarım Arazisi (ha)***	Sulanabilir Tarım Arazisi (ha)*	Sulanın Tarım Arazisi (ha)			
			İl Özel İdaresi**	DSİ*	Halk Sulaması***	Toplam
866.833	357.342	127.706	10.381	27.542	26.459	64.382

Kaynak: * DSİ 17. Bölge Müdürlüğü

** Muş İl Özel İdaresi

*** Muş İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tahmini

Muş Ovası Sulama Birliği başkanlığının, Arıncık sağ sahil Arıncık sol sahil ve Karasu olmak üzere 3 tane sulama şebekesi mevcuttur. Toplamda 10.192 ha alanı sulamaktadır. Arıncık sağ ve Arıncık sol sahil Murat Nehri üzerine kurulu Mercimekkale regülatöründen beslenmektedir. Karasu sulaması ise Karasu nehrinden beslenmektedir. Karasu Sulama sahası 1.142 ha'dır. Arıncık sağ ve sol sahil sulama sahası 9.050 ha'dır. Bulanık Sulama Birliği başkanlığının, Haçlı, Hınıs (Kocasu) ve Körsu Deresinden sulama yapılmaktadır. Haçlı 5.370 ha, Hınıs (Kocasu) 6.110 ha ve Körsu deresi 5.870 ha alanı sulamaktadır. Toplamda 17.350 ha alan sulanmaktadır. DSİ sulaması ile 27.542 ha alan sulanmaktadır (Yaşar, 2022).

Alparslan-1 Barajı'nın hizmete girmesiyle tamamlanan 4 sulama tesisiyle 8.541 ha alan tarımsal sulamaya açılmıştır. Alparslan II Barajının tamamlanmasından sonra Muş Ovası sulaması 1. kısım,

Malazgirt Karahasan Barajı sulaması ve Muş Bulanık Mollakent Göleti sulaması ile 3 sulama tesisi projesinin tamamlanmasıyla 17.056 ha alan sulamaya açılacaktır. Alparslan II barajının Muş Ovası kapalı sistem sulama projesinin tamamlanmasıyla da toplam sulanma alanı 78.210 ha ulaşacaktır.

Muş'ta Merkez, Bulanık ve Malazgirt ilçelerinde ayçiçeği üretimi yapılmaktadır (Tablo 9). Toplam ayçiçeği ekim alanının yaklaşık %90'ını Muş merkezde yapılmaktadır.

Tablo 9. Muş ilinde 2021-2022-2023 Yılları Arasında Ayçiçeği Ekiliş Alanı

İlçeler/Yıllar	Ekilen Alan-Dekar		
	2021	2022	2023*
Merkez	27.762	33.000	27.548
Bulanık	622	6.246	2.234
Malazgirt	980	3.927	1.126
Toplam	9.364	43.173	30.908

*Kaynak: TUIK, 2023, *Muş İl Tarım Müdürlüğü tahmini*

Ayçiçeği üretimi en fazla Muş merkezde yapılmasına karşın son yıllarda Bulanık ve Malazgirt ilçelerinde artış eğilimindedir. Muş ilinde Ayçiçeği üretimi 2022 yılında yapılmış ancak kuş zararı, ilde yağ fabrikasının olmaması ve fiyatların istenilen seviyelerde olmamasından dolayı 2023 yılında düşüşler yaşanmıştır.

Tablo 10. Muş'un İlçelerinde 2021-2022-2023 Yılları Arasında Üretim Miktarı

İlçeler/Yıllar	Üretim Miktarı-Ton		
	2021	2022	2023*
Merkez	3.841	7.291	3.100**
Bulanık	140	1.547	449
Malazgirt	104	873	221
Toplam	4.085	9.711	3.770

*Kaynak: TUIK, 2023, *Muş İl Tarım Müdürlüğü, **Muş Alparslan Tarımsal İşletmeleri*

Muş ilinin ayçiçeği verim düzeyi yıllar bazında artış gösterse de vejetasyon süresinin kısalığı Türkiye ortalaması olan 244 kg da⁻¹'in

altında bir değer göstermektedir. Ayçiçeği 2023 yılı tahmini verimlerin düşüşün sebepleri arasında ilkbahar geç yağışlarının fazla olması ve ekimlerin gecikmesinden dolayı olduğu tahmin edilmektedir. Vejetasyon süresinin kısalığı tohum veriminin düşürmesine neden olmaktadır.

Tablo 11. Muş'un ilçelerinde 2021-2022-2023 ayçiçeği verimleri (kg da⁻¹)

İlçeler/Yıllar	Verim-kg da ⁻¹		
	2021	2022	2023*
Merkez	122	236	134**
Bulanık	225	217	201
Malazgirt	106	222	197
Ortalama	151	225	177

*Kaynak: TUIK, 2023, , *Muş İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, **Muş Alparslan Tarımsal İşletmeleri*

Muş ili ayçiçeği üretim değerleri incelendiğinde, 2022 yılında yükseliş göstermiş ancak toprak işlemenin gecikmesi, çıkış problemlerinin olması, kuş zararının fazla olmasının yanında fare zararının fazla görülmesinden dolayı 2023 yılı üretim alanlarının azalmasına neden olmuştur.

Muş İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ile Muş Alparslan Tarım İşletmelerinin tahmini verilerine göre, 2023 üretim yılında Merkez, Bulanık ve Malazgirt ilçelerinde 33 üretici ile 30.908 da alanda ve 3.770 ton ayçiçeği üretimi yapıldığı öngörülmektedir. 2023 yılındaki üretim azalışın sebepleri arasında ilkbahar geç yağışları, çıkış problemleri, kuş zararı, bozkurt zararı, yeşilkurt zararı, toprak yapısının vertisol olması ve mevsimin çok sıcak geçmesinden dolayı meydana gelen toprak çatlaması ve buna bağlı olarak köklerin kopması, köklerin radyasyona maruz kalması, verticillium solgunluğu hastalığı ve yabancı ot problemlerinin neden olduğu tahmin edilmektedir.

Muş ilinde ayçiçeği üretiminde karşılaşılan başlıca sorunlar arasında vejetasyon süresinin kısa olması; erkenci çeşit dışındakiler sonbaharda

yağışlardan dolayı risk yaratması, ilkbahar yağışlarının uzun sürmesi nedeniyle toprak işlemenin geç olması, *Rhizopus* tabla çürüklüğü hastalığı ve *Rhizoctonia spp.* hastalığının yaygınlaşmaya başlaması olarak sayılabilmektedir.

Muş çiftçisinin ürettiği ayçiçeği 2023 üretim yılı tarımsal üretim değeri yaklaşık 149 milyon TL'dir. Muş ilindeki tarımsal üretim içindeki payı % 1,1 civarındadır. Muş ilinde tarımsal üretim içerisinde en çok üretilen yonca ve buğdaydan sonra 8. sırada yer almaktadır.

Tablo 12. Muş ili 2023 üretim yılı Tarımsal Ürünlerin Tarımsal Üretim Değerleri ve Payları

Ürün Cinsi	Ekim Alanı (ha)	Üretim (Ton)	Gayrisafi Üretim Değeri (TL)	Tarımsal Üretimdeki Yeri (%)
Buğday	125.000	700.000	5.600.000.000	40,7
Yonca (Yeşil Ot)	46.590	1.041.357	781.017.750	5,7
Arpa	34.897	175.000	1.225.000.000	8,9
Şekerpancarı	7.313	699.952	1.399.904.000	10,2
Çayır	29.358	154.792	116.094.000	0,8
Korunga (Yeşil Ot)	3.695	54.215	40.661.250	0,3
Fiğ (Yeşil Ot)	2.877	42.938	32.203.500	0,2
Mısır-silaj (1.+2.Ekiliş)	2.299	178.954	268.431.000	2,0
Yağlık Ayçiçeği	3.517	5.979	149.475.000	1,1
Karpuz	1.700	159.492	1.196.190.000	8,7
Domates (Sofralık)	935	38.418	384.180.000	2,8
Lahana	261	16.958	169.580.000	1,2
Kavun	600	19.430	233.160.000	1,7
Üzüm	400	3.529	105.870.000	0,8
Elma	308	1.800	27.000.000	0,2
Ceviz	360	821	61.575.000	0,4
Kiraz	95	149	3.725.000	0,0
DİĞER	39.350	196.750	1.967.500.000	14,3
TOPLAM	299.555	3.490.534	13.761.566.500	100,0

Kaynak: Muş İl Tarım ve Orman Müdürlüğü-2023

Atabey ve Toprak (2017), Bitlis ve Muş illerinin iklim değişikliği çerçevesinde uzun dönem sıcaklık değişimi karşılaştırması adlı çalışmalarında, Muş ili için uzun dönem ortalama sıcaklık değerleri ise yılın tüm aylarında artış yönünde bir eğilim içerisinde olduğunu bildirmişlerdir. Muş ilinde sıcaklık artışına paralel olarak vejetasyon süresinde artış olacağı tahmin edilmektedir. Bu artış ile birlikte Alparslan 2 barajının tamamlanmasıyla sulamaya açılacak alanların artması ayçiçeği üretiminde su kullanımını ve beraberinde verim artışını sağlayacağı tahmin edilmektedir. İlde yağ işleme tesisinin kurulması ve fiyatların istenilen seviyelerde gerçekleşmesi ilde ayçiçeği üretimin artmasının ve sanayinin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

SONUÇ

Muş ili ayçiçeği üretimi için hem sıcaklık ve hem de yağış açısından avantajlı bir lokasyondur. Küresel iklim değişikliğine bağlı bölge ve il için kısıtlı görünen vejetasyon süresini özellikle son yıllarda kar örtüsünün erken kalkması, Karasu Nehri ıslah projesi ile drenaj sorunu olan arazilerin azalması sayesinde ayçiçeği üretiminin artış yönünde eğilim göstermesi beklenmektedir.

Ayçiçeği artıklarından faydalanılarak hayvancılığın geliştirilmesi için yem açığını önemli bir miktarda kapatarak katkı sağlayacaktır. Muş ili hayvancılık potansiyeli yüksek bir ilimizdir. Ayçiçeği atıkları da hayvan beslenmesinde kullanılması faydalı olacaktır. Bunun yanında ayçiçeği münavebe bitkisi olması sebebiyle Muş tarımsal üretim deseninde yonca, şekerpancarı, mısır gibi katma değerli ürünlerle münavebe sistemine dâhil edilmesi tarımsal üretim ekonomisine katkı sağlayacak bitki çeşitliliğini artıracaktır. Nitekim TÜRKŞEKER sözleşmeli tarım uygulamasını 2020 yılında genişleterek pancar dışı

ürünleri de münavebe sistemine dâhil eden, pancar üretimindeki sözleşmeli tarım tecrübesi ile hububat ve yağlık ayçiçeği üretimine başlamıştır. Söz konusu ürünlerde sözleşmeli üretim yapan çiftçileri desteklemek amacıyla ürün alım garantisi verilerek, ayçiçeği üretim sürecinde aynı ve nakdi destekte bulunulmaya başlanmıştır.

Muş ilinde ayçiçeği konusunda yürütülen araştırma sayısı çok kısıtlıdır. Bu konuda modern ve çevreci yaklaşımlarla üniversite-kamu-özel sektör işbirliği ile ayçiçeği üretiminin yapılması yönünde adımlar atılması, tarımsal yayımı ve danışmanlık faaliyetlerinin yaygınlaştırılması hem üretim hem de istihdam açısından önem arz etmektedir.

Muş ilinde ayçiçeği üretiminde modern tarımsal alet ve ekipmanların kullanımının yaygınlaştırılması için kamu ve özel sektör iş birliği ile modern tarımsal alet ve ekipman parklarının oluşturulması, üretici birliklerinin kurulması ve desteklenmesi faydalı olacaktır.

Mevcut durumda fazla kullanılmayan basınçlı sulama sistemleri, ayçiçeği üretiminde sulama suyunun etkin kullanımı ve sulama giderlerinin azaltılması için suyun çevreci ve verimli kullanılmasını sağlayacak modern basınçlı sulama sistemlerinin kullanımının artırılması önem arz etmektedir. Su stresi sınıfına dâhil olan ülkeler arasında yer alan Türkiye’de tarımsal sulama, doğal su kaynaklarının etkin kullanımı açısından önemli bir etkidir. Dolayısıyla modern sulama tekniklerinin hayatımızdaki değeri her geçen gün daha çok artmakta olup, Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Bireysel Sulama Sistemlerinin Desteklenmesi faaliyetleri yürütülmektedir.

Ayçiçeğinde en önemli zararlılarından biri olarak kabul edilen ve çoğu ayçiçeği yetiştirme alanında bulunan *Rhizopus* table çürüklüğü hastalığı ve *Pectobacterium spp.* çürüklüğü hastalığı Muş ilindeki ayçiçeği

üretim alanlarında taraması yapılmalıdır. Bu konuda çiftçilerimize ekim nöbetinin önemi, hastalıkların yayılımının engellenmesi vb. konularda tarımsal yayım danışmanlık sisteminin daha etkin kullanımı önem kazanmaktadır.

Ayçiçeği üretiminde verim artışını sağlamak için üretim yapılacak çevreye uygun, yüksek verimli çeşit kullanımı çok önemli olmakla birlikte toprak hazırlığı, münavebe, ekim normu, toprak analizi sonuçlarına uygun gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele, sulama, uygun ekim ve hasat zamanı vb. konularında göz ardı edilmemesine ihtiyaç duyulmaktadır. Muş ilindeki Şeker Fabrikanın çiftçiyi tohum, gübre, ekim, hasat ve işçilik gibi aynı ve nakdi olarak desteklemesi çiftçinin ek bir sermaye ve borçlanmaya ihtiyaç duymadan üretim yapmasına imkân vereceğinden, bu avantaj ayçiçeği üretiminin daha cazip olmasını sağlayacaktır. Ayçiçeği karlılığın yanı sıra çiftçinin modern tarım aletlerini kullanmasına, tarımsal üretim kültürünün oluşmasına ve tarım-sanayi entegrasyonunun gelişmesine de katkı sağlamaktadır.

Ayçiçeği üretiminde verim artışını sağlamak için bitki yetiştirme tekniklerinden; toprak hazırlığı, ekim tekniği, çeşit seçimi özellikle ıslah çalışmaları ile yeni bölgeye uyumlu erkenci çeşitlerin geliştirilmesi, iyi performansa sahip stabil çeşitlerin belirlenmesi (Yağmur ve Yaşar, 2023), bitki sıklığı gübreleme, hasat, hastalık ve zararlılarla mücadele ve dayanıklı çeşit kullanılması ve mücadelenin zamanında yapılması önemlidir. Sulama konusunda sulama giderlerinin azaltılması için suyun çevreci ve verimli kullanılmasını sağlayacak modern sulama yöntemlerinin kullanımının artırılması (Yaşar ve Şahin, 2023), tarımsal yayım ve tarımsal danışmanlık faaliyetlerinin yerinde ve zamanında yapılması ayçiçeği verimini ve çiftçi gelirlerini artıracığı öngörülmektedir. Ayçiçeği üretimin karlılığını artırmanın yanı sıra

çiftçinin modern tarım aletlerini kullanmasına, tarımsal üretim kültürünün oluşmasına ve tarım-sanayi entegrasyonunun gelişmesine de katkı sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

- Atabey, S., ve Toprak, Z.F. (2018). Bitlis ve Muş illerinin iklim değişikliği çerçevesinde uzun dönem sıcaklık değişimi karşılaştırması. Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, 9(1), 419-428.
- Autino, H., Wnuk, F. and Vacca, P. (1993) Historia, presente y futuro de una oleaginosa atractiva: El girasol, Aceites y Grasas, 3, 21–30.
- Anonim, (2022a). FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Anonim, (2022b). Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Ürün Masaları.
- Anonim, (2023a). TÜİK- <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>
- Anonim,(2023b). Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/tahmin/il-ve-ilceler.aspx?il=Mus>
- Anonim, (2021). Bitkisel Yağlar Sektör Politika Belgesi. Ankara-2021.
- Arslan, Ö. (2022). İller Özgü Etkin Dikey Sanayi Politikaları Geliştirme Bağlamında MUŞ SANAYİ MODELİ, Geliştirilmiş 2. Baskı, Çizgi Kitabevi, Konya, s.222.
- Anonim, (2022c). Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Ürün Masaları, Ayçiçeği Bülteni. Mayıs 2022.
- Davey, M.R.; Jan, M. Sunflower (*Helianthus Annuus L.*): Genetic Improvement Using Conventional and In Vitro Technologies. J. Crop Improv. 2010, 24, 349–391.
- FAOSTAT. (2023). <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- FAOSTAT. (2023). Dünya’da 2021/2022 Üretim Yılında Ayçiçeği Üreten Ülkeler. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
- Fernández-Martínez, J. M., Pérez-Vich, B., & Velasco, L. (2010). Sunflower. Oil crops, 155-232.

- Feng, J.; Jan, C.-C.; Seiler, G. Breeding, Production, and Supply Chain of Confection Sunflower in China. *OCL* 2022, 29, 11.
- Gundaev, A.I. (1971) Basic principles of sunflower selection. In: *Genetic Principles of Plant Selection*. Nauka, Moscow, pp. 417–465.
- González-Pérez, S., & Vereijken, J. M. (2007). Sunflower proteins: overview of their physicochemical, structural and functional properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(12), 2173-2191.
- Heiser, C.B., Smith, D.M., Clevenger, S.B. and Martin, W.C. (1969) The North American sunflowers (*Helianthus*). *Mem. Torr. Bot. Club* 22, 1–218.
- Heiser Jr, C. B. (1978). Taxonomy of *Helianthus* and origin of domesticated sunflower. *Sunflower science and technology*, 19, 31-53.
- Kaya, Y. (2010). *Ayçiçeği Tarımı*. Tarım ve Orman Bakanlığı, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.
- Kinman, M.L. (1970) New developments in the USDA and state experiment station sunflower breeding programs. In: *Proc. 4th Int. Sunflower Conf. Memphis, TN, USA*, pp. 181–183.
- Leclercq, P. (1969) Une sterilité cytoplasmique chez le tournesol. *Ann. Amélior. Plant* 19, 99–106.
- Lee, G. J., Wu, X., Shannon, J. G., Sleper, D. A., & Nguyen, H. T. (2007). Genome mapping and molecular breeding in plants. *Oilseeds*, 21-53.
- Melgarejo, M. (1998) Girasol en Argentina, *Aceites y Grasas*, 8, 49–52.
- MGM-Muş. (2023). <https://mevbis.mgm.gov.tr/mevbis/ui/index.html#/Workspace>
- Pilorgé, E. Sunflower in the Global Vegetable Oil System: Situation, Specificities and Perspectives. *Oilseeds Fats Crop. Lipids* 2020, 27, 37.
- Putt, E. D. (1997). Early history of sunflower. *Sunflower technology and production*, 35, 1-19.

- Seiler G, Rieseberg LG (1997) Systematics, origin, and germplasm resources of the wild and domesticated sunflower. In: Schneiter AA (ed) Sunflower Science and Technology. Agronomy Series. ASA, CSSA, and ASSA, Madison, WI, pp 21–66.
- Seller, G. J. & Gulya, T. J. (2016). Sunflower: Overview. C. W. Wrigley, H. Corke, K. Seetharaman & J. Faubion (Ed.). içinde Encyclopedia of food grains (Volume-1) (s. 247-253). Oxford: Elsevier.
- Skoric, D. (1992). Achievements and future directions of sunflower breeding. Field Crops Research, 30(3-4), 231-270.
- Yağmur, H., ve Yaşar, M. (2023). Investigation of yield and quality parameters of some sugar beet varieties in Muş ecological conditions. International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences, 7(2), 436-447.
- Yaşar, M., Koca, Y. K., & Turgut, Y. Ş. (2020). CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) Teknikleri Kullanılarak Muş İlinin Bazı Toprak Özelliklerinin Genel Değerlendirmesi. Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8(UMS'20), 81-90.
- Yaşar, M. (2022). Muş'ta Şekerpancarı (*Beta Vulgaris* L.) Üretiminin Mevcut Durumu ve Üretimi Artırmanın Yolları Stratejik Sektör: TARIM Kitabı. Bölüm 2. Sayfa: 41-86. ISBN: 978-625-8405-49-1 Erişim Linki: <https://iksadyayinevi.com/wp-content/uploads/2022/03/Stratejik-Sektor-TARIM.pdf> İksad Yayınevi. Ankara/Türkiye 2022.
- Yaşar, M., ve Şahin, K. (2023). Şeker Pancarı Üretiminde Yetiştirici Uygulamaları: Muş İli Örneği. Journal of the Institute of Science and Technology, 13(3), 2195-2204.

BÖLÜM 7

SUSAM TARIMINDA YENİ YAKLAŞIMLAR

Doç. Dr. Hüseyin ARSLAN¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10459368>

¹ Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,
Şanlıurfa, Türkiye. huarslan@harran.edu.tr, 0000-0001-7221-7952

Giriş

Susam tek yıllık, çeşit ve çevre şartlarına bağlı olarak farklı dallanma kabiliyeti gösteren, çiçekleri yaprak koltuklarında ve yetiştirme süresi kısa olan otsu bir bitkidir. Susam dünyada eski çağlardan beri tarımı yapılan yağlı tohumlu bitkilerden biridir. Tohumları küçük ve yağ oranı yüksek (% 48-52) bir bitkidir.

Yağı sofralık olarak tüketildiği gibi tıbbi amaçlı da tüketilmektedir. Türkiye’de pastacılıkta, çöreklerde, böreklerde, simit ve özellikle tahin diğer bir çok gıda sektöründe de kullanılmaktadır. Susam yağı içerisinde bulundurduğu antioksidanlar (sesamol, sesamolin) nedeniyle bozulmaya karşı dirençlidir. Bundan dolayı susam yağı ile üretilmiş gıdaların raf ömrü daha uzundur (Salunkhe ve ark., 1992, Baydar 2005, Arslan ve ark. 2018).

Bünyesinde barındırdığı antioksidanlar ve yağ oranının yüksekliği bakımından bitkisel yağ sanayisi için önemli bir hammadde olan susam, birim yağ fiyatının yüksek olması nedeniyle bitkisel yağ sanayine yeterince katkı sağlayamamaktadır. Susam, Güneydoğu Anadolu Bölgesi nadas alanlarında kuru şartlarda önemli yere sahip bitkilerden biri iken tarımsal sulamanın yaygınlaşması ile yerini sulu tarımda pamuk üretimine bırakmıştır. Sulama imkânı olmayana kuru şartlarda ve köy popülasyonunu tohumluk olarak kullanan çiftçilerin aldığı verimler oldukça düşüktür. Susam üretimini yapan çiftçiler, susam bitkisinin verim potansiyelini bilmedikleri için susam tarımına gerekli hassasiyeti göstermemektedirler. Bu durum "ne gelirse kârdır" mantığı ve daha çok aile işletmelerinde yetiştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Susam her ne kadar toprak yönünden seçici değilse de iklim koşulları yönünden oldukça seçici bir bitkidir. Bu durum her iklim yapısına uygun çeşitlerin tavsiye edilmesini zorunlu kılmaktadır (Arslan ve ark. 2014).

Dünya susam üretimi 2000 yılında 4,9 milyon iken 2021 yılında 6,3 milyon tona yükselmiştir. 2021 Yılı FAO verilerine göre Dünyada susam

üreten ülkeler sıralamasında, 1,1 milyon ton ile Sudan birinci olurken Türkiye 17.657 ton ile dünya susam üretimi sıralamasında 34. sırada yer almaktadır. Dünyada son 20 yıldan susam üretiminde % 28 susam üretimi artarken (FAO, 2023), Türkiye’de tam tersi bir durum söz konusu olmuştur. Türkiye’nin 2000 yılı susam üretimi 23.800 ton iken bu değer 2022 yılında 17.366 tona gerilemiştir (TÜİK, 2023). Son 20 yılda Türkiye’nin susam üretiminde yaklaşık %26’lık bir azalma olduğu görülmektedir (FAO, 2023).

Türkiye, TÜİK 2022 yılı verilerine göre 166.276 ton susam ithalatı yaparak yurt dışına 268 milyon dolar döviz ödemiştir. Türkiye’nin susam üretiminde kendine yeterlilik düzeyi % 10,44 olarak gerçekleşmiştir. Bu veriler Türkiye susam tarımı ile ilgili yeni yaklaşımların ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Bitkisel Özellikleri

Susam bitkisi çok iyi gelişmiş bir kazı kök sistemine sahiptir. Bu özelliği nedeniyle kuraklığa oldukça toleranslıdır. Susam bitkisi dik gelişen dört köşeli ve derin oluklu, uzunluğu 50-200 cm arasında değişen bir ana sap yapısına sahiptir. Susam bitkisi genotip ve çevre koşullarına göre farklı dallanma şekli göstermektedir. Susam bitkisinin yaprakları şekil ve büyüklük bakımından oldukça değişkendir. Alt yapraklar oval, orta yapraklar loblu, üst yapraklar ise mızrak şeklindedir. Susam bitkisinde çiçekler erseliktir. Erkek ve dişi organlar aynı çiçekte bulunur. Çiçeklenme ana sapta ve yan dallarda altan üste doğru devam eder. İlk çiçekler çıkıştan 35-40 gün sonra başlar ve susma bitkisi sınırsız büyüme gösterdiği için neredeyse hasada kadar devam eder. Çiçekler yaprak koltuklarında oluşur. Tek kapsüllü genotiplerde yaprak koltuğunda üç çiçek tomurcuğundan ikisi dumura uğrarken üç kapsüllü genotiplerde üç tomurcuktan önce ortadaki tomurcuk daha sonra yanlardaki tomurcuklar çiçek açar. Her çiçek döllendikten sonra kapsüller oluşur. Susam kapsülleri 2-2,5 cm uzunluğunda ve 0,5 -1,0 cm enidedir. Bir kapsülde

50-150 kadar tohum bulunur. Tohumların 1000 tane ağırlığı 2,5-5 g arasında değişir(Baydar ve Erbaş 2014).

İklim ve Toprak İsteği

Susam tropik ve subtropik ve ılıman iklim kuşağının sıcak bölgelerinde yetişen sıcak seven bir bitkidir. Kısa gelişme devresinde (90-120 gün) aylık sıcaklık ortalamasının en az 20 °C olması (Uzun 2007), altına tohumların çimlenmesi için toprak sıcaklığının 12 – 15 °C, 'nin üzerinde olması gereklidir. Çimlenme sırasında yağış olmaması, yine gündüz sıcaklık farkının yüksek olmaması gereklidir. Bu gibi durumlarda olumsuz etkilenmekte, çıkışlarda problemler olmasına neden olmaktadır. Gelişme süresince toplam 2500 – 2800 derecelik bir ısıya ihtiyaç duyar. Susam bitkisi toprak isteği bakımından fazla seçici olmamakla birlikte, genellikle iyi drene edilmiş, hafif tınlı topraklarda yetişir. Humuslu topraklarda da iyi gelişir. Fazla killi, kireçli, veya su tutan topraklarda iyi gelişemez. Toprak pH'ının 5.5 ila 8 arasında olması tercih edilir.

Toprak Hazırlığı

Susam tohumları küçük olduğu için iyi bir tohum yatağı ister. Kesekli tarlarda çıkış problemleri olmakta, bunun için arazinin mutlaka tabiri caiz ise “un-ufak” şeklinde bir toprak yapısına sahip olması gerekmektedir.

Ana ürün susam ekimleri için- ki ana ürün olarak susam tarımı yapılacak ise mutlaka sulama imkanı olmayana araziler seçilmeli- arazinin sonbahardan pulluk ile derin sürülmesi gereklidir. İlkbaharda traktörün araziye girme durumu da göz önüne alınarak arkasında çekili hafif tapan olacak şekilde kültivatör ile ikileme yapılmalıdır. Ana ürün susam yetiştiriciliğinde sulama imkânı olmayacağı için ekimlerin düz araziye yapılması tavsiye edilir. Ekimden önce arazinin hafif bir şekilde tekrar sürgü çekilerek nem kaybının önüne geçilmesi sağlanır.

İkinci ürün susam ekimleri ancak sulu tarım yapılan arazilerde yapılabilir. Mercimek yerine susam ekimi yapılacak ise anız problemi yok demektir. Fakat ön ürün arpa yada buğday ise anızların ön ürünün araziden kaldırılmasında sonra ön ürüne ait anızların temizlenmesi gerekir. Bu işlem öncelikle hasadın toprak yüzeyine yakın yapılması, hasat makinasının anızları samana çevirme özelliğinin olması, ya da anız artıklarının traktör arkası tırmık ile toplanıp araziden çıkarılması şeklinde olması gerekir. Anız yakma işleminden kesinlikle uzak durulması gerekir. Anız temizlendikten sonra arazi kültivatör ile sürülüp arkasından goble disk çekilmelidir. Goble disk çekildikten sonra sırt çekme makinesi ile 70 cm aralıklı sırtların çekilmesi tavsiye edilir.



Resim 1. Ekim öncesi sırtların oluşturulması

Ekim

Ana üründe susam ekim zamanını toprak sıcaklığı ve nem durumu tayin eder. Ana ürün olarak nisan ayının ortasından itibaren ve mayıs ayının ilk haftasına kadar ekilebilir. Sıra arası 70 cm olacak şekilde hububat mibzerinin bazı ekici gözleri kapatılarak tohum çok fazla derin düşürmeden -en fazla 2-4 cm olacak şekilde- ekimler yapılmazdır.

İkinci ürün olarak ise mercimek, arpa veya buğday hasadından sonra mayıs ayı sonu, haziran ayı veya temmuz ayının ilk haftası içinde

yapılması gerekir. İkinci ürün ekimlerde susam ekimini sırta ekim şeklinde tavsiye ettiğimiz için ekim metodunda da ana ürüne göre farklılıklar uygulanabilir. Sulama yapılacağı için birim alandaki bitki sayısının fazla olması verimi olumlu etkileyecektir. Ekimlerin 70 cm sıralar ile çekilmiş sırtlara (Resim 1.)her sırt üzerinde 10-15 cm aralıklı iki veya üç sıra gelecek şekilde ekimler yapılabilir (Resim 3). Bunun için yine hububat mibzeri ile gerekli ayarlamalar yapılarak ekimler yapılır. Ekimler yapılırken ince elenmiş toprağa 1/20 oranında susam tohumu karıştırılarak ekim makinasının ayarı sıfır buğday ekecek şekilde ayarlanırsa dekara 250-300 gr susam tohumun ekilmesine olanak sağlar.

Ekimler mümkün oldukça özellikle ana ürünler için hava neminin yüksek olduğu saatlerde yapılması, toprak neminin kaybolmasını önleyecektir.

Ana ürün veya ikinci ürün susam ekimleri Türkiye’de susam ekilebilen bütün yerler için çok fazla bir değişiklik göstermemektedir.



Resim 2. Ekimden sonra çıkış suyunun verilmesi



Resim 3. Sırtta tek sıra ve üç sıra susam ekimleri

Sulama

Susam, özellikle çimlenme döneminde yeterli neme ihtiyaç duyar. Eğer toprakta çıkışı sağlayacak yeterli nem yok ise çıkış suyu mutlaka verilmelidir (Resim 2.). Çıkış sağlandıktan sonra kazık kökleri yardımıyla toprağın derinliklerindeki nemden yararlanma potansiyeli yüksektir. Çıkıştan 35-40 gün sonrasına kadar suya çok ihtiyaç duymaz. İlk sulama erken verilirse hızlı boylanmaya meyilli bir bitki olduğu ilk kapsüllerin oldukça yukarıda bağlanmasına sebep olacaktır. Yetiştirme sezonu boyunca en fazla 575 mm-650 mm (Uçak ve ark. 2021) su tüketimi olmaktadır. Söz konusu sulama suyunun da 5-6 kez sulama şeklinde uygulanması yeterli olacaktır. Ancak ekstrem durumlarda sulama miktarı ve sıklığı, bitkinin büyüme evrelerine bağlı olarak ayarlanmalıdır.

Gübreleme

Besin maddeleri bakımından yetersiz olan toprağa dengeli azot ve fosfor gübreleri uygulamak verim için oldukça önemlidir. Azot ve fosfor (NxP) etkileşimi, baklagil olmayan bitkilerde sinerjik bir etki gösterir. Ancak, bu etkileşimin etkisi genellikle yağ tohumlu bitkilerde negatif olarak belirlenir. NxP etkileşiminin büyüklüğü ve önemi, bitki türüne, topraktaki azot ve fosforun verimlilik durumuna ve iklim koşullarına

bağlıdır. Bu etkileşimin büyüklüğü, toprağın azot ve fosfor eksikliğinin yaşandığı ve yüksek düzeyde verim elde etmenin düşünüldüğü durumlarda çok açık bir şekilde ortaya çıkar (Arslan ve Gür 2018).

Susam yetiştiriciliğinde ürünün ana ve ikinci ürün olması durumu da göz önüne alınarak sulama koşullarına bağlı, fosfor ve azot dozlarının değişebileceği bir durum söz konusudur. Ana ürünler kuru şartlarda çok az bir gübreleme (2-3 kg/da saf N ve 4-5 kg/da saf P₂O₅) yeterli olurken sulu şartlarda bu durum elde edilen analizler ve değerler ışığında, dekara başına 4 kg/da saf azot ve 8 kg/da saf P₂O₅ dozu önerilebileceği belirlenmiştir (Arslan ve Gür 2018).

Hastalık ve Zararlılar İle Mücadele

Susam tarımında hastalıklar, zararlı ve yabancı otlarla mücadele önemlidir. Susam tarımını olumsuz etkileyen en önemli faktörlerden biri de hastalıklardır. Yapılan çalışmalarda susamda çökerten, kök çürüklüğü, yaprak leke, yaprak ve gövde yanıklığı, phyllody, solgunluk ve özü kuru ya da başka bir ifade ile kömür çürüklüğü (charcoal rot) hastalıklarının görüldüğü belirlenmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde susam tarımını etkileyen en önemli hastalıklardan biri kökboğazı çürüklüğü/solgunluk hastalığıdır. Bu hastalığa (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.), *Fusarium oxysporum* f. sp. *sesami* (Zaprometoff) Castellani, *Rhizoctonia solani* Kühn., *Stemphylium* sp. funguslarının neden olduğu belirlenmiştir (Şengal ve ark. 2014).

Susam tarımında her ne kadar Thysanoptera, Coleoptera, Hemiptera ve Lepidoptera takımlarından susam bitkisi için zararlı olarak tespit edilmişse de (Atakan ve ark. 2017) dikkat edilmesi gereken beyaz sinek zararlısıdır. Beyaz sinek susam tarımında verimi oldukça düşürmektedir.

Hasat-Harman

Susam bitkisi genellikle hasat edildiğinde alt kapsüllerin olgunlaşmış olması istenir. Bitkideki yaprakların sararıp dökülmüş olması hasat zamanının geldiğini gösterir. Susam hasadı geleneksel olarak elle yapılır. Hasat zamanı ana veya ikinci ürün olma durumuna göre değişiklik gösterir. Ana ürün susamların hasatları genellikle ağustos sonu eylül başı gibi olurken bu durum ikinci ürün susamlarda eylül sonu ekim ayı ortasına kadar devam eder. Susam hasadı bitkilerin elle köklerinden çekilerek 25-30 bitkinin bir demet haline getirilerek tarlada yere bırakılması şeklinde olmaktadır. Bazen üreticiler susam hasadı için alternatif arayışları içerisine girmektedir. Bunlar bazen biçerbağlar (Resim 4.), bazen de buğday hasat harman makinası olarak karşımıza çıkmaktadır (Uğurluay ve Genç 2023). Özellikle buğday hasat harman makinası ile hasat söz konusu olduğunda büyük verim kayıpları olmaktadır. Biçerbağlar ile yapılan hasatlarda da tanelerin bir kısmının tam olgunlaşmaması gibi bir durum ile karşılaşmaktadır. Bu demetler gün sonunda römorkla tarladan çıkarılarak harman yerine bitkilerin kökleri yukarıya gelecek şekilde istiflenir. Bu duruma “baskıya alma” işlemi denir. Burada amaç bitkinin en üsteki tam olgunlaşmamış kapsüllerinin bir süre daha canlılıklarını sürdürmeleri vasıtasıyla bu kapsüllerdeki tanelerin olgunlaşmasını sağlamaktır. Bir hafta 10 gün baskıda kalan susam demetleri daha sonra kökleri aşağı gelecek şekilde ters çevrilir. Bu arada kapsüllerden dökülmüş olan susam taneleri toplanarak elenir. Kökleri aşağıda olacak şekilde bir hafta gibi bir süre bekletilen bitkilerde kapsüllerin tamamı çatlamış olacaktır. Bu aşamada bitkiler demetler halinde yeniden silkelenerek kapsüllerdeki kalan tanelerin dökülmesi sağlanır. Eğer tanelerin tamamen dökülmeme gibi bir durumdan şüpheleniyorsa elle veya değnek ile bu demetler dövülerek susam tanelerinin dökülmesi sağlanır. Susam taneleri nemli olması durumunda mutlaka kurutulması gerekir. Aksi taktirde depolama aşamasında kızışmalara neden olur.

Bu durum hasat maliyetini oldukça yükseltir. Üreticiler hasat zamanında işçi bulamama durumları veya maliyetin yüksek olmasından dolayı susam üretiminden kaçınmaktadırlar. Susamda hasat sorununun giderilmesi halinde birçok üretici susam üretimine yönelecektir. Hasat sorunu ya kapsül çatlaması olmayan/veya az olan çeşitlerin geliştirilmesi veya kapsüllerin çatlamasına rağmen hasatta tane dökülmesini minimum duruma düşüren hasat makinalarının geliştirilmesi ile olacak bir durumdur. Bu konuda bilimsel çalışmaların desteklenmesi büyük önem arz etmektedir.



Resim 4. Biçerbağlar ile susam hasadı (URL-1)



Resim 5. Buğday hasat harman makinası ile susam hasadı (Url2)

Değerlendirme

Türkiye'de susam üretim verilerine bakıldığında, 2000 yılında susam üretiminden 23.800 ton ürün elde edilmişken 2022 yılında 17.366 ton susam elde edilmiştir. Türkiyenin susam ihtiyacının büyük bir kısmı

ithal edilerek karşılanmaktadır. İklim yapısı itibariyle hem sulu hem de kuru koşullarda susam tarımının rahatlıkla yapılabildiği Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde susam ekim alanlarının daralmasının ana nedeni susam hasadının büyük işgücü gerektirmesidir. Susam hasadında mekanizasyon problemi çözüldüğü takdirde üretici tarafından yakından tanınan ve bu ürünün tarımı yeniden geniş alanlarda yapılacaktır. Susam sulu tarımı yapılan diğer bitkilere göre su ihtiyacı daha az aynı zamanda tohumluk ve gübreleme maliyetleri de çok düşük olan bir üründür. Yapılan birçok araştırmada sulu koşullarda ikinci ürün susam tarımı yapıldığında verim ortalamasının dekara 100-160 kg arasında olabileceği görülmüştür (Şimsek ve ark. 2003, Tan 2011, Şaman ve Öztürk 2012, Arslan ve ark. 2014, Bürkük ve Tunçtürk 2020). Bu veriler ışığında bir hesaplama yapıldığında 100 kg susamın (kg fiyatı 50 TL) dekara brüt gelirin 5 bin TL olacağı anlamına gelmesi demektir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde buğdaydan sonra genellikle ikinci ürün olarak mısır ekimi yapılmaktadır. İkinci ürün mısır tarımında verim 1000-1200 kg arasında değişmekte, tohumluk ve gübre maliyeti yetiştirilen ürüne ait gelirin % 70'sini oluşturmaktadır. 2023 yılında tane % 13 nem için mısır kg baş fiyatı 6 TL idi. İkinci ürün mısır hasat zamanında hasat nemi genellikle %18-22 arasında olmaktadır. Bu nem düzeyine sahip mısırların fiyatı nem seviyesine bağlı olarak düşürülmektedir. Dolayısıyla hem üretim girdileri yüksek olan ve nemden dolayı fiyatı düşürülen mısıra göre susam tarımı daha karlı bir durum arz etmektedir.

Susam hasadında mekanizasyon problemi çözüldüğü takdirde Türkiye'nin tane susam ihtiyacı ithalata gerek kalmadan karşılanabilecek, böylece 2022 yılı rakamları ile yaklaşık 268 milyon \$ döviz tasarrufu sağlanmış olacaktır. Ayrıca üreticiler, üretim maliyeti düşük ve brüt üretim değeri alternatif birçok bitkiye göre oldukça yüksek olan susam ile birim alandan daha fazla gelir elde edecektir.

Kaynaklar

- ARSLAN, H., HATIPOĞLU, H., & KARAKUŞ, M. (2014). Şanlıurfa yöresinde tarımı yapılan susam genotiplerinden seçilen bazı hatların ikinci ürün koşullarında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1(2), 109-116.
- Arslan, H., Ekin, Z., & Hatipoglu, H. (2018). Performances of sesame genotypes (*Sesamum indicum* L.) with different seed shell colors in semi-arid climate conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27.
- FAO, 2023. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim Tarihi 19.12.2023)
- TÜİK, 2023. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi 20.12.2023)
- Arslan, H., & Gür, M. A. (2018). Effects of Phosphorus and Nitrogen Application on Sesame (*Sesamum indicum* L.) Yield in Semi-Arid Climatic Conditions. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 4(4), 483-489.
- ATAKAN, E., PEHLİVAN, S., & Cevdet, K. A. Y. A. (2017). Adana ili susam (*Sesamum indicum* L.) üretim alanlarında bulunan zararlı ve faydalı türlerin araştırılması. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 7(2), 157-166.
- Baydar, H. (2005). Breeding for the Improvement of the ideal plant type of sesame. *Plant Breeding*, 124, 263-267.
- Baydar, H., Erbaş, S. Yağ bitkileri bilimi ve Teknolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Isparta 2014. Yayın No:97
- BÜRKÜK, V., & TUNÇTÜRK, R. (2020). Diyarbakır ekolojik koşullarında tescilli bazı susam (*Sesamum indicum* L.) çeşitlerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin araştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(1), 98-105.
- Salunkhe, D.K., Chavan, J.K., Adsule, R.D., & Kadam, S.S. (1992). Sesame. In: *World Oilseeds*, Van Nostrand Reinhold, pp. 371-402, New York.

- ŞENGAL, Ş., SAĞIR, A., & SÖĞÜT, T. (2014). The Effect of Different Nitrogen Doses on Seed Yield and Charcoal Rot Disease Caused by *Macrophomina phaseolina* on Some Sesame Varieties. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 41(1-2-3), 9-17.
- ŞAMAN, O., & ÖZTÜRK, Ö. (2012). İkinci ürün susamda farklı bitki sıklıklarının verim ve verim unsurları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, (1), 118-123.
- ŞİMŞEK, M., BOYDAK, E., KIRNAK, H., GERÇEK, S., & KASAP, Y. (2003). Susam bitkisinde farklı sulama ve sıra aralıklarında yağmurlama sulamanın su-verim ilişkisine etkisi. *Journal of Agricultural Sciences*, 9(02), 136-142.
- TAN, A. Ş. (2011). Bazı susam çeşitlerinin menemen koşullarında performansları. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 11-28.
- UÇAK, A. B., ARSLAN, H., ÖZÇINAR, A. B., & ARSLAN, D. (2021). Determination of Irrigation Time by Utilizing Plant Water Stress Index (CWSI) Values of II. Crop Sesame Genotype in Siirt Conditions.
- UĞURLUAY, S., & Gamze, G. E. N. Ç. (2023). Susam hasadı için disk bıçaklı kesim sisteminin geliştirilmesi ve kesim kalitesinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(2), 279-289.
- URL1.<https://www.google.com/search?q=susam+hasad%C4%B1nda+bi%C3%A7er+ba%C4%9Flar&oq=susam+hasad%C4%B1nda+bi%C3%A7er+b&aqs=chrome.1.69i57j33i160l3.9311j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8#fpstate=ive&vld=cid:15389ef0,vid:2gUVjzzHqik,st:0> (Erişim Tarihi 218.10.2023)
- Url2.<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fsesaco.com%2F&psig=AOvVaw05EFx16PK0YH7f0T8Pkz5f&ust=1703575074491000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CA8QjRxqFwoTC Oi-xfOFqoMDFQAAAAAdAAAAABAT>
- Uzun, B., Furat, Ş., Topakçı, M., Çanakçı, M., Karayel, D. ve Yol, E. 2009. İkinci ürün susam tarımında azaltılmış toprak işleme ve anıza doğrudan

ekim uygulamaları. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, 217-220.



IKSAD
Publishing House



ISBN: 978-625-367-578-3