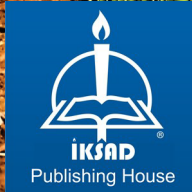


Stratejik Sektör:

TARIM

EDİTÖR

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAŞAR



İKSAD
Publishing House

Stratejik Sektör:

TARIM

EDİTÖR

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAŞAR

YAZARLAR

Prof. Dr. Aydın AKKAYA

Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ

Doç. Dr. Duran Katar

Doç. Dr. Mehmet Emin GÜLLAP

Doç. Dr. Yusuf ARSLAN

Dr. Öğr. Üyesi Abdulkerim HATİPOĞLU

Dr. Öğr. Ahmet YENİKALAYCI

Dr. Öğr. Üyesi Hülya HANOĞLU ORAL

Dr. Öğr. Üyesi İlhan SUBAŞI

Dr. Öğr. Üyesi Mahir ÖZKURT

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Nuri ATALAR

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAŞAR

Dr. Öğr. Üyesi Ömer ARSLAN

Dr. Öğr. Üyesi Özer KURT

Dr. Öğr. Üyesi Veysi KAYRI

Dr. İlker BAĞCI

Dr. Mehmet DÜZGÜN

Dr. Nimet Katar

Arş. Gör. Ayşe Nida KURT

Arş. Gör. Yasir TUFAN

Zir. Müh. Berfin İŞLER

Abdurrazak POLAT

Eşref AĞGÜN



Copyright © 2022 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)

TURKEY 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 – 2022©

ISBN: 978-625-8405-49-1

Cover Photo: Mehmet YIKILMAZSOY*

March / 2022

Ankara / Turkey

Size = 16 x 24 cm

* Ministry of Agriculture and Forestry, Department of Education and Publication Agriculture and Human Photography Contest General Category First Prize-Mehmet YIKILMAZSOY-İzmir-mother earth-İzmir2015

İÇİNDEKİLER

EDITÖRDEN

ÖNSÖZ

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAŞAR.....1

BÖLÜM 1

BUĞDAY ve AZOT

Prof. Dr. Aydın AKKAYA.....3

BÖLÜM 2

MUŞ'TA ŞEKER PANCARI (*Beta vulgaris* L.) ÜRETİMİNİN MEVCUT DURUMU VE ÜRETİMİ ARTIRMANIN YOLLARI

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAŞAR.....41

BÖLÜM 3

MUŞ KENTİNİN HAYVANSAL ATIKLARININ BİYOGAZ ÜRETİMİYLE ETKİN DEĞERLENDİRİLMESİNİN KIRSALIN EKONOMİSİNE KATKISI

Dr. Öğr. Üyesi Ömer ARSLAN.....87

BÖLÜM 4

JEOTERMAL ENERJİNİN TARIMSAL VE HAYVANSAL ÜRETİM İLE GIDA ENDÜSTRİSİNDE KULLANIMININ MUŞ'UN EKONOMİSİNE OLASI KATKISI

Dr. Öğr. Üyesi Ömer ARSLAN.....111

BÖLÜM 5

AVRUPA YEŞİL MUTABAKATININ ORGANİK HAYVANCILIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Hülya HANOĞLU ORAL.....157

BÖLÜM 6

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS), UZAKTAN ALGILAMA (UA) VE KÜRESEL KONUMLANDIRMA SİSTEMLERİNİN (GPS) MERALARDA KULLANIMI

Arş. Gör. Ayşe Nida KURT

Doç. Dr. Mehmet Kerim GÜLLAP.....189

BÖLÜM 7

KÜRESEL GIDA İSRAFI

Dr. Öğr. Üyesi Abdulkerim HATİPOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Nuri ATALAR

Dr. Mehmet DÜZGÜN

Eşref AĞGÜN

Abdurrazak POLAT.....217

BÖLÜM 8

TIBBİ BİTKİLERİN GELECEĞİ

Dr. Nimet KATAR

Doç. Dr. Duran KATAR.....245

BÖLÜM 9

FLUE-CURED VİRJİNYA TÜTÜNÜ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YENİKALAYCI.....295

BÖLÜM 10

PELEMİR (*Cephalaria syriaca*)

Doç. Dr. Yusuf ARSLAN

Dr. Öğr. Üyesi İlhan SUBAŞI

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAŞAR

Zir. Müh. Berfin İŞLER.....357

BÖLÜM 11

ŞERBETÇİOTU YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. İlker BAĞCI.....377

BÖLÜM 12

FİĞ YETİŞTİRİCİLİĞİ VE TARIMI

Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ

Dr. Öğr. Üyesi Mahir ÖZKURT

Arş. Gör. Yasir TUFAN.....407

BÖLÜM 13

KORUNGA YETİŞTİRİCİLİĞİ VE TARIMI

Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ

Dr. Öğr. Üyesi Mahir ÖZKURT

Arş. Gör. Yasir TUFAN.....429

BÖLÜM 14

BUZAĞILARIN BESLENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Özer KURT.....453

BÖLÜM 15

KOYUNLARDA BESLENME HASTALIKLARI

Dr. Öğr. Üyesi Veysi KAYRI.....479

ÖNSÖZ

“Ben herkesin kendi çalışmasında yapması gerekeni yaptım:

Öncellerimin başarılarını minnettarlıkla karşılamak,

onların yanlışlarını ürkmeden doğrulamak,

kendisine gerçek olarak görüneni

gelecek kuşağa ve sonrakilere emanet etmek”.

(El-Bîrûnî, öl. 1048)

İnsanın doğa ile mücadelesinde şartları kendi lehine değiştirdiği ve bir tür Neolitik Devrim’in yaşandığını düşündüğümüz, milattan önce 11.000 yıllarında tarımsal üretime geçildiğini görmekteyiz. Bu anlamda 13.000 yıl öncesine ışık tutan Göbekli Tepe kazılarını tarım için uygun bir başlangıç noktası olarak düşünebiliriz. İnsanlık tarihinin en önemli değişimi yiyecek üretimi veya ekim ve hayvancılıktan oluşan tarımın başlamasıydı. Tarımın başlamasının en doğrudan sonucu insan nüfusunda bir patlama yaratmasıydı. Bununla birlikte üretimin buğday, kurutulmuş et ve peynir gibi yiyecek fazlalığıyla insanoğlu, tarımsal faaliyetlerin de temelini atmıştır. Tabiattan yararlanma becerisi geliştikçe artı değer üretme kapasitesi yükselen insan, kendi içinde farklı uzmanları yetiştirebileceği fırsatlar yakalamış oldu. Tarımsal üretimdeki artı değer, yiyecek depolamaya imkân sağladı. Bu andan itibaren, üretime katılmayan farklı uzmanlar sınıfı yiyecek üretmek için zaman harcamaya gerek duymadan beslenebileceklerdi. Böylelikle tarım teknoloji, yazı ve imparatorluklar için bir önkoşul olmaya başladı.

İnsanlığın ilerleme kaydettiği her alanda stratejik başlangıç olan tarım, ticaret ve ticaret yollarının önemini arttırarak örgütlenmedeki şehir, devlet ve imparatorluklar sıralamasının hızla gelişmesinde temel belirleyiciler arasında yer aldı.

Tarım hem üretici hem tüketiciler üzerinde önemli ekonomik etkiye sahip stratejik bir sektördür. Küresel ölçekte insan yaratıcılığının yönü neredeyse bin yıllar boyunca tarımın geliştirilmesi için teknolojik gelişme esası olarak katkıda bulunmuştur. Tarım geçmişte olduğu gibi bugünde stratejik konumunu devam ettirmeye ve insan yaratıcılığının ilerlemesinde tetikleyici bir rol oynamıştır.

Bu kitapta geçmişten günümüze kadar gelen tarımsal bilgi birikiminin geliştirilmesine, bilginin uygulamaya konulmasına ve belki de biraz da hatırlanmasına katkı sağlamak amacıyla tarımın farklı konularına değinilmiştir. Bu anlamda tarım sahasında bilgi üretmeye gayret eden tüm meslektaşlarıma faydalı olmasını umuyorum.

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAŞAR

BÖLÜM 1

BUĞDAY VE AZOT

Prof. Dr. Aydın AKKAYA¹

¹ ¹Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş/Türkiye, ORCID: 0000-0001-9560-1922
a.akkaya@alparslan.edu.tr

GİRİŞ

Dünyada yaklaşık 777 milyon ton yıllık üretime sahip olan buğday (Anonymous, 2021), insan beslenmesinde çok büyük öneme sahip olup, günlük protein ve kalori ihtiyacının yaklaşık % 20'si buğdaydan karşılanmaktadır. Dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 9.4 milyara ulaşacağı öngörülmekte olup, artan nüfus kaçınılmaz olarak buğdaya olan talebin artmasına neden olacaktır.

Yeşil devrim sürecinde bodurluk genlerinin (*Rht*) buğdaya aktarılması birim alandaki tane sayısını, çiçeklenme öncesi dönemde başak taslağına giden asimilat miktarını ve hasat indeksini artırmak suretiyle tane veriminde önemli artışlar sağlamıştır. Bodurluk genlerinin aktarılması, bitkinin yatmaya karşı direncini artırmış, yüksek miktarda azotlu gübre kullanımına fırsat vermiştir. Dünya genelinde, 2018 yılında kullanılan toplam 190 milyon tonluk gübrenin % 58'ini azot oluşturmaktadır (Anonymous, 2020). Kullanılan azot miktarının yaklaşık üçte biri buğday tarımına aittir.

Buğday yetiştirilen alanların çoğunda verim potansiyelini sınırlandıran önemli faktörlerden birisi azot eksikliğidir. Azot, toplam bitki ağırlığında az bir paya sahip olmasına karşılık, metabolizmada hayati rol oynar. Çünkü bitkide azotun % 90'dan daha fazlası proteinlerin yapısında yer alır. Azotun, bitki metabolizmasındaki önem düzeyine uygun miktarda verilmesi ve kullanım etkinliğinin artırılması çok önemlidir. Azotun etkinliğini artırmak için azot metabolizmasının fizyolojik, biyokimyasal ve genetik yönlerinin iyi bilinmesi gerekir.

Azot kullanım etkinliği klasik olarak, birim miktarda elverişli azot başına elde edilen tane verimi olarak tanımlanır. Azot kullanım etkinliği, azot alım ve dönüştürülmesinin net sonucudur. Azot alım ve dönüştürülmesinin değeriendirilebilmesi için tane verimi, tane azot içeriği, sap verimi ve sap azot içeriğinin ölçülmesi gerekir. Buğday ıslahına yönelik çalışmalarda, tane verimi ve protein içeriği temel ıslah hedefleri arasında yer alır. Tane verimi ile tane protein içeriği arasında genellikle olumsuz bir ilişki söz konusudur. Yüksek verimli çeşitlerin seçimi, sulama, gübreleme, yabancı ot ilaçlaması gibi faktörlere bağlı olarak tane veriminde önemli artışlar sağlanmış, ancak verimdeki bu artış tane protein oranında azalmaya yol açmıştır. Tanedeki azotun kaynağı, vejetatif organlardan remobilize olan azot ile çiçeklenmeden sonra bitki tarafından alınan azottur. Bu iki özellik tane azot içeriğine katkıda bulunmalarına rağmen aralarında önemli ve olumsuz bir ilişki vardır (Guttieri ve ark., 2017).

Tahılların azot kullanım etkinliğinin dünya genelinde % 33, gelişmiş ülkelerde % 42, geri kalmış ülkelerde ise % 29 kadar olduğu belirtilmiştir (Raun ve Johnson, 1999). Azotlu gübrelerin etkinliğini artıracak kimyasal yapıya sahip gübrelerin üretimi konusunda, yoğun çalışmalar yapılmış ve yapılmaktadır. Öte yandan azot kullanım etkinliğini artırmaya yönelik agronomik, fizyolojik ve ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Azot kullanım etkinliğinde son yıllarda gelişmeler sağlanmış olmakla beraber, buğdayın azot kullanım etkinliği halen düşük olup, örneğin çeltik ve mısır % 25 daha fazla azot kullanım etkinliğine sahiptir (Zörb ve ark., 2018). Bitkinin azot alım kinetiği

çevre, toprak, genotip ve yetiştirme teknikleri tarafından çok önemli düzeyde etkilenmektedir.

Toprakta azot kaybı, nitrat yıkanması veya denitrifikasyon ürünleri (di-nitrojen, azot oksit ve amonyak) şeklinde olur. Azot oksit, sera gazı etkisi yönünden CO₂'e göre 300 kat daha etkili olup, di-nitrojen dışındaki bu gazlar, çevre kirlenmesi ve küresel iklim değişikliğine yol açar. Azot kayıpları biyosistem farklılığının azalmasına, ekosistem verimliliğinin düşmesine ve ötrifikasyona (azot birikimine) yol açar (Zörb ve ark., 2018). Azot uygulamasına bağlı çevresel kirlenmeler, gelişmiş ülkeler de dahil olmak üzere, dünyanın hemen her tarafında söz konusudur. Azot kullanımını azaltacak yönde çabalar gösterilmekle beraber, yetiştiriciler uygulanan azotun azalması halinde, verim ve kalite yönünden önemli kayıplar meydana geleceği endişesini taşımakta, genellikle aşırı azot kullanımını tercih etmektedir. Ülkemiz koşullarına yönelik bir çalışmada, AKE'nin iyileştirilmesi ile önemli ekonomik fayda sağlanacağı tespit edilmiştir (Özbek, 2018). Buğday üretiminin en önemli girdilerinden biri olan azotun olabildiğince doğru kullanımı ekonomik kazançlar yanında gıda güvenliği, çevre ve insan sağlığı açısından çok önemli olup, konu aşağıda çeşitli yönleriyle ele alınmıştır.

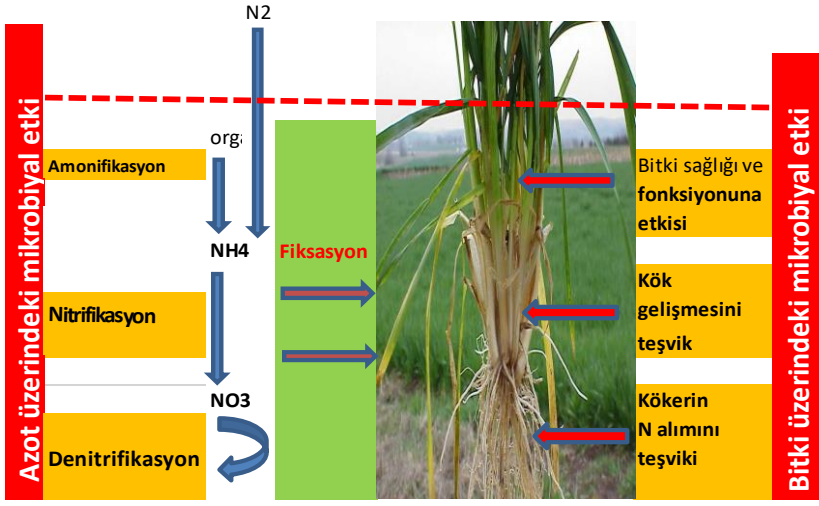
1. TOPRAKTAKİ AZOT

Doğal haldeki azot bitkiler için genellikle elverişli formda değildir. Azotun yaklaşık % 98'i ana kayada, % 2'si ise toprak havasında çoğunlukla N₂ gazı şeklinde bulunur. Canlı ve ölü organizmalarda,

organik madde olarak çok az miktarda bulunur. Toprak organik maddesinin C:N oranı 10:1 kadardır. Organik maddedeki toplam azotun yaklaşık % 2-3 kadarı yıllık olarak mineralizasyona uğrar. Organik maddenin topraktaki mineralizasyonu esnasında, nitrat veya amonyum yavaş yavaş serbest hale geçerek bitki tarafından alınabilir duruma gelir. Organik maddenin mineralizasyonu ve mineral gübrelere sağlanan azottan başka, düşük düzeyde azot atmosfer tarafından toprağa sağlanır (Borghini, 1999).

Şekil 1’de özetlenmeye çalışıldığı gibi, azotun kökler için elverişli duruma gelmesinde, rizosferdeki mikroorganizmalar önemli rol oynarlar (Richardson ve ark., 2009). Tarımsal üretim koşullarında nitrat alımı ve etkinliği mikorhizal ilişkiler, humik maddeler, kumarin gibi allelopatik bileşikler, kök büyümesini teşvik eden bakteriler, atmosferin CO₂ içeriğindeki artış tarafından etkilenebilir. Toprak azotunun bitki tarafından alımı kök hacmine ve aktivitesine bağlıdır. Kök/sap oranı toprak solüsyonundaki N konsantrasyonu tarafından önemli düzeyde etkilenir. Köklerin N kullanım etkinliği en yüksek olup azot alımında kökler önceliğe sahiptir (Austin ve Jones, 1975).

İyi havalanabilen, yeterince nem içeren (tarla kapasitesinin % 40-60’ı kadar) ve pH’sı 7’ye yakın olan topraklarda *nitrosomonas* ve *nitrobakter* mikroorganizmaları, amonyum formunu hızlı bir şekilde nitrat formuna dönüştürürler. Bu dönüşüm, sıcaklık tarafından önemli derecede etkilenmekte olup, dönüşüm için gerekli olan minimum sıcaklık 6°C civarındadır. Sıcaklık 20°C iken amonyumun % 50’si 2



Şekil 1. Azot ve Bitki Üzerindeki Mikrobiyal Etki (Cormier ve ark., 2016'dan uyarlanmıştır).

haftada nitrata çevrilirken, 30°C'de bu olay 1 haftada gerçekleşir (Cormier ve ark., 2016).

Buğday dahil yüksek bitki kökleri, şekerler ve organik asitler gibi çeşitli organik maddeler salgılar. Bu durum, toprakta rizosfer adı verilen ve mikroorganizmaların gelişmesine uygun olan özel bir ortam oluşturur. Bitki rizosferinde 1 g rizosfer toprağı başına 10^8 - 10^9 bakteri, kök yüzeyinin 1 cm² başına 1-1.5 m mantar ipliğı söz konusudur. Rizosferdeki mikroorganizmaların çeşitliliğı ve fizyolojik aktiviteleri buğday genotipleri, toprak özellikleri, yetiştirme teknikleri, iklim özellikleri gibi çeşitli faktörler tarafından etkilenir. Azotun bitki tarafından alınımında, toprak mikroorganizmaları önemli rol oynar. Diğer yandan çeşitli bakteri ve mantarlar azota ihtiyaç duyduğundan, bitkiyle rekabete girerek, bitkiye elverişli azot miktarını azaltabilir. Ayrıca, organik formdaki azotun bakteriyel mineralizasyonu rizosferde

amonyum oluşmasına, dolayısıyla bitkiye yararlı azot kaynağı oluşmasına yardımcı olur. Bu durum bakteriyel ve fungal ayrıştırıcıların, protozoan predatorların, mikorhizal fungusların çoğalmasına yol açar. Buğdayda bu etkileşimler çiçeklenme döneminde daha yüksek seviyeye ulaşır (Cormier ve ark., 2016).

Tahıllar, baklagiller gibi köklerde nodülasyon oluşturan rhizobia bakterilerine sahip değildir. Fakat tahıllar azot fikse eden diğer grup bakterilere sahip olup, fikse edilen azotun bir kısmı bitki tarafından alınabilir. Azot fikse eden bakteriler buğday rizosferinde doğal olarak meydana gelmekte olup, azot fikse eden bakterilerle inokülasyon yapılması buğdayda verimi artırabilir. Örneğin, azot fikse eden *Klebsiella pneumonia* bakterisinin 342 nolu hattı, genotiplere bağlı olmak üzere buğdayda azot eksikliği ve azot içeriği yönünden yararlı olmuştur. Çok sayıda bakteri ve mantar, bitkide hormonal dengeyi etkileyerek, özellikle oksin ve giberellinler gibi bitkisel hormonları üreterek, kök yapısının şeklini etkiler. Giberellinler, rizosferdeki çeşitli bakteri ve mantarlar tarafından üretilerek, primer kök gelişmesi ve yatay kök yayılmasını etkiler. Örneğin buğday bakterisi *Azospirillum brasilense* Sp245, lateral kök yayılmasını etkileyen absisik asit sentezler (Cormier ve ark., 2016).

Nitratlı gübrelerin hareketliliği oldukça hızlı olup, amonyumlu gübreler düşük hareket hızına sahiptir. Çünkü amonyum katyonu negatif yüklü toprak kolloidleri tarafından tutulur. Üre, toprağa uygulandığı zaman yavaş etki eder. Çünkü amonyuma dönüşüm ürease enzimi tarafından yürütülmekte olup, bu enzimin aktivitesi sıcaklık tarafından etkilenir.

Üre yaprak gübresi halinde de uygulanabilir ve bu durumda bitki tarafından hemen absorbe edilir (Borgh, 1999).

Çizelge 1. Ülkemiz Topraklarının Organik Madde İçeriğine Göre Tasnifi (Ülgen ve Yurtsever, 1974).

	Çok az	Az	Orta	İyi	Yüksek
Organik Madde Oranı, %	<1	1-2	2-3	3-4	>4
Toprak Oranı, %	21	55	18	4	2
	% 94			% 6	

Çizelge 2. Konya Topraklarının Organik Madde İçeriğine Göre Tasnifi (Eyüboğlu ve ark., 1993)

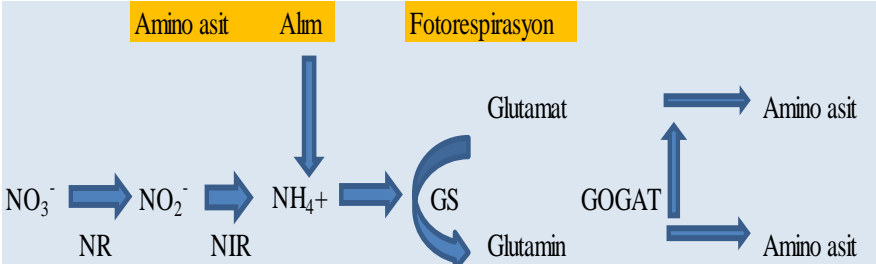
	Çok az	Az	Orta	İyi	Yüksek
Organik Madde Oranı, %	<1	1-2	2-3	3-4	>4
Toprak Oranı, %	25	45	20	7	3
	% 90			% 10	

Çizelge 1 ve 2'den görüleceği gibi ülkemizde buğday tarımı yapılan topraklarda organik madde oranı genellikle düşük düzeydedir. Düşük organik madde içeriği ve buğdayın 100 kg tane verimi için yaklaşık olarak 3 kg azota ihtiyaç duyduğu (Borgh, 1999) dikkate alındığında, mineralizasyon ile sağlanan azotun bitkinin ihtiyacını karşılayamayacağı açıktır. Düşük girdili yörelerde, baklagil bitkilerinin ekim nöbetine sokulması yoluyla azot ihtiyacının karşılanmasına çalışılsa bile, genellikle dünyanın her tarafında ve ülkemizde buğday yetiştiriciliğinde azot gübrelenmesi yapılmaktadır.

2. BİTKİDE AZOT METABOLİZMASI

Dünyanın çoğu ülkelerinde azotun bitkilere uygulanan ticari mineral formu susuz amonyak, üre, amonyum nitrat ve amonyum sülfat şeklindedir. Mineral azotlu gübrelere suda çözünür formda olması, bitki tarafından kolayca alınabilmesini sağlar. Amonyak ve üre, toprak

ve iklim koşullarına bağlı olarak miktarı değişmek üzere, nitrata dönüşür. Bu nedenle, bitkiye verilmiş olan azot organik veya inorganik formda olsun, çoğu kültür bitkileri için nitrat temel azot kaynağı durumundadır.



Şekil 2. Buğdayda Azot Asimilasyonu (Cormier ve ark., 2016).

İnorganik azotun bitki için elverişli nihai formu ise amonyumdur. Fotorespirasyon, phenylpropanoid metabolizması, azot taşıyan bileşiklerin kullanılması, aminoasit katabolizması gibi metabolik olaylar amonyum üretmekle beraber, bitkilerin organik forma dönüştürdüğü amonyumun asıl kaynağını indirgenen nitrat oluşturur (Şekil 2). İşlenen tarım topraklarında nitrat miktarı amonyum miktarının genellikle 10 katından daha fazladır. Fakat toprak mikroorganizmaları tarafından yapılan aktif nitrifikasyona rağmen, amonyumun önemli bir kısmı toprakta kalmaya devam edebilir (Cormier ve ark., 2016).

Buğday bitkisi öncelikle nitrat (NO_3^-) iyonlarını almayı tercih etmektedir. Amonyum (NH_4^+) alımı daha çok anormal toprak koşulları (asidik topraklar, fazla nemli araziler gibi) ile fazla düzeyde amonyumlu veya organik gübrelerin uygulandığı topraklarda olur

(Austin ve Jones, 1975). Nitrat (NO_3^-) köklerden alındıktan sonra, elektron vericisi olarak NAD(P)H 'ı kullanan nitrat reduktase (NR) enzimi tarafından katalize edilen reaksiyonla sitozolda nitrite (NO_2^-) indirgenir (Şekil 2). Nitrat fizyolojik yolunda, nitrat reduktase enzimi ilk adımı oluşturur. Hekzaploid buğdaylarda NADH-NR 'ı kodlayan 2 gen belirlenmiştir. Nitratın, nitrite indirgenmesinden sonraki aşamada nitrit, amonyuma (NH_4^+) indirgenir. Bu reaksiyon, plastidlerde bulunan nitrit reduktase enzimi tarafından katalize edilir. Oluşan amonyum daha sonra 2 enzim (glutamine sentetaz ve glutamat sentetaz) vasıtasıyla glutamat amino asidine transfer edilir. Glutamat, azot içeren moleküllerin ve nükleotidlerin amino grup vericisi olarak görev yapar (Cormier ve ark., 2016).

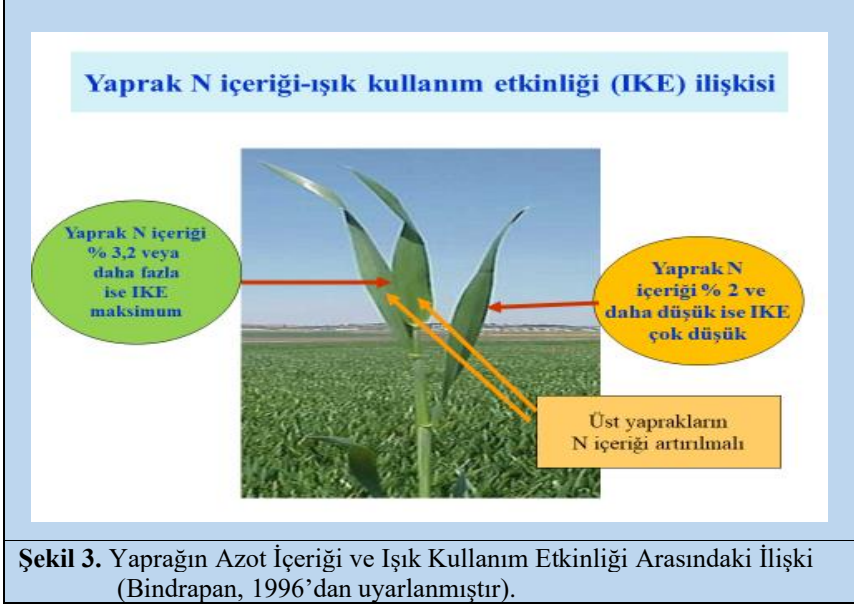
Azot indirgendikten sonra karbon ile birleşerek, organik bileşikler özellikle de proteinleri oluşturur. Bu bileşiklerin sentezlenmesi glutamat ve glutamin üzerinden olur. Glutamat ve glutamin, asparagin ve aspartat ile birlikte floemde taşınan organik azotlu bileşiklerin en yaygınıdır. Floemdeki azot taşınmasında amonyum ve nitratın doğrudan taşınması oldukça önemsiz miktardadır. Ksilem içerisindeki taşınma formu ağırlıklı olarak glutaminden oluşur (Simpson ve ark., 1983).

Toprakta nitratın bol olduğu veya büyüme döneminin başlangıcında azot ihtiyacının düşük olduğu dönemde, özellikle kardeşlerin dip kısımlarındaki hücreler içerisinde belli düzeyde nitrat birikebilir. Vejetatif dönemde bitkideki azot köklerden saplara, saplardan köklere doğru ve kardeşler arasında bir taşınma gösterir. Çiçeklenmeden sonra,

azot taşınması daha çok gelişmekte olan tanelere doğru yönelir. Vejetatif organlarda bulunan azot remobilizasyona uğrayarak taneye doğru taşınır. Çiçeklenmeden sonra azot alımı yetersiz olduğunda, gelişmekte olan tanelerin azot ihtiyacı vejetatif organlardaki azotun remobilizasyonu ile karşılanır.

Fotosentez ve azot metabolizması arasında karşılıklı bir ilişki vardır. Fotosentetik alanların aktivitesi yönünden azot elverişliliği büyük önem taşır. Çünkü kloroplastların yapısal ve fonksiyonel proteinlerinin oluşması için azota ihtiyaç vardır. Öte yandan, azot metabolizması enerji gerektiren bir olay olup, fotosentetik aktiviteye ihtiyaç gösterir. Azot eksikliği, fotosentetik alanların gelişmesini olumsuz yönde etkiler ve biyomasın azalmasına yol açar. Azot eksikliğine bağlı olarak fotosentez alanları üzerinde meydana gelen olumsuz etki, klorofil içeriğine veya yaprakların yeşil renk tonuna bakılarak kolaylıkla çıkarılabilir. Bu nedenle yaprak rengi, pratikte azot eksikliğinin belirlenmesinde önemli bir gösterge olarak kullanılır (Peltonen ve ark., 1995). Buğday yapraklarındaki azotun % 75 kadarı mezofil hücrelerinde bulunur ve çoğunluğu Rubisco enzimi şeklinde olmak üzere fotosentezde görev yaparlar (Evans, 1983). Bu nedenle azotun yetersiz olduğu koşullarda yetişen bitkilerde toplam yaprak alanı, yaprak alan ve süresi, yaprak N ve klorofil içeriği, birim yaprak alanı başına stoma iletkenliği ve fotosentez hızında azalmalar olur (Sylvester-Bradley ve ark., 1990). Bu tepkiler, ışık yakalanması ve ışık kullanım etkinliğinde (kullanılan ışık başına toprak üstü kuru madde

miktarı) azalmalara, dolayısıyla biyomas ve verimde düşümlere yol açar (Foulkes ve ark., 2009).



Düşük azot miktarlarında yakalanan ışık miktarını artırmanın fizyolojik yolu, özgül yaprak azot alanını (birim yaprak azotu başına düşen yaprak alanı) veya ışık absorpsiyon katsayısını artırmak olabilir. Yeni buğday çeşitlerinde fotosentetik aktif radyasyon yönünden ışık absorpsiyon katsayısı genellikle 0.55 civarındadır. Birim miktarda azot başına yapılan fotosentez hızı, azotun değerlendirilmesinde etkili olur. Buğday gibi C_3 tahıllarında, yaprağın azot içeriği 2 g N/m^2 olduğu zaman, yaprak fotosentezinin net ışık doyum noktası $20\text{--}30 \text{ } \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ değerine kadar yükselir (Cormier ve ark., 2016). Yeni buğday çeşitlerinin yaprakları optimum koşullarda 2 g N/m^2 miktarından daha fazla azot akümüle edebilirler (Critchley, 2001; Pask ve ark., 2012). Bu nedenle özgül yaprak azotu (birim yaprak alanı başına düşen yaprak

azotu) düşük olan çeşitlerin seçimiyle azot değerlendirme etkinliği artırılabilir. Ancak iyi gübreleme yapılan koşullarda, özgül yaprak azotunun 2 g N/m² değerinden aşağı düşmesi durumunda ışık kullanım etkinliğinin azalması söz konusu olabilir (Şekil 3). Çalışmalarda özgül yaprak azotu değerindeki genetik varyasyonun 1.4-2.6 g N/m² arasında değiştiği saptanmıştır (Araus ve ark., 1997). Kışlık buğdayda düşük azot koşullarında çiçeklenme dönemindeki saman (yaprak ayası, yaprak kını, sap) N içeriğine ait kalıtımın >0.60 olduğu, özgül yaprak azotu yönünden seleksiyonun mümkün olabileceği ifade edilmiştir (Laperche ve ark., 2006).

Optimum azot koşullarında, buğdayda çiçeklenme döneminde toprak üstü aksamdaki azotun % 35-42'si yaprak ayasında, % 14-20'si yaprak kınında, % 20-31'i sapta, % 16-23 başakta bulunur. Yetersiz azot koşullarında ise başağın içerdiği azot oranı, bitkinin diğer kısımlarındaki azot oranına göre daha yüksek olur. Çiçeklenme sonrası saptaki depo azotunun % 48'i, yaprak kınındaki azotun % 61'i, yaprak ayasındaki azotun % 76'sı remobilizasyona uğrayabilir. Optimum gübreleme koşullarında ise, sap azotunun önemli bir kısmı çiçeklenme sonrası dönemde remobilizasyona uğramadan sapta kalabilir. Buğdayda çiçeklenme dönemindeki sap azot içeriği yönünden ve çiçeklenme sonrası saptan azot remobilizasyon etkinliği yönünden genetik farklar söz konusudur (Pask ve ark., 2012; Barraclough ve ark., 2014; Gaju ve ark., 2014; Cormier ve ark., 2016).

Tane doldurma döneminde yaprakların yeşil kalma süresinin uzun olması yararlı bir genetik özelliktir. Verimli koşullarda buğdayda tane

doldurma döneminde asimilat üretimi yönünden bir sorun söz konusu olmazken, verimsiz-orta verimli koşullarda bitki asimilat üretimi yönünden sorun yaşayabilir. Ekmeklik buğdaylarda yaprakların yeşil kalma süresi ve yaşlanmaları yönünden genetik varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Düşük azot koşullarında, çiçeklenme sonrası azot remobilizasyonu ile bitki tacındaki hızlı yaşlanmanın başlaması arasında bir ilişki söz konusudur (Gaju ve ark., 2014). Kışlık buğday double-haploid haritalama popülasyonunda yapılan çalışmalar yaprak yaşlanması, tane verimi ve tane protein oranını etkileyen kantitatif özellik lokuslarının, çiçeklenme zamanını etkileyen kantitatif özellik lokuslarıyla ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, yaprak yaşlanmasıyla ilgili fenotipik özelliklerin, çiçeklenme sonrası azot elverişliliğini etkileyen çiçeklenme zamanıyla ilişkili olduğunu göstermiştir (Bogard ve ark., 2011). Bu nedenle, çiçeklenme sonrası azot remobilizasyonu ile yaprak yaşlanması arasındaki ilişkilerin açık bir şekilde belirlenmesi, tane verimi ve protein içeriğini artırma yönünden yararlı olabilir (Cormier ve ark., 2016).

3. AZOTUN VERİM VE KALİTE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Atmosfer azotundan azotlu gübreler yapılmaya başlandığı dönemde, buğday çeşitleri uzun boylu ve yatmaya karşı hassas olduklarından, fazla miktarda azot kullanımı mümkün olmamıştır. Buna bağlı olarak bitki ıslahçıları, azota karşı tepkisi yüksek yeni bitki idiotipleri ıslah etme çalışmalarına başlamıştır. İtalya'da Nazareno isimli araştırmacı tarafından, Yeşil Devrim için başlangıç olan bir buluş gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmacı, Japon Akagomughi çeşidinden kısa

boyluluk özelliğini İtalyan çeşitlerine aktarmıştır (Vallega, 1974). Akagomughi çeşidi, erkencilik ve kısa boyluluk yönünden çok önemli bir gen kaynağıdır. Bu çeşitte, erkenciliği belirleyen *Ppd 1* geni ile bodurluğu belirleyen *Rht 8* geni arasında kuvvetli bir gen bağılılığı vardır (Law, 1983). Bu çeşitten yararlanarak kısa boylu ve erkenci hatlar geliştirilmiştir. Bu hatların bitki tipi, yetiştiriciliği yapılan kültür çeşitlerinden tamamen farklı olmuştur. Bu idiotiplerde bitkilerin zayıf ve başakların küçük olması, bitki ıslahçıları verim yönünden kuşkuya düşürmüştür. Ancak agronomistler, fazla miktarda azotlu gübre kullanarak, verim potansiyelini artırma sürecinde katkı sağlamışlardır. Böylece yüksek girdili, yüksek verimli, yarı bodur çeşitlerin geliştirilmesi mümkün olmuştur (Borghini, 1999).

Buğday bitkisi azota olan ihtiyacı yönünden 3 kritik döneme sahiptir. Çimlenme ve çıkış için tanenin toplam 6 mg depo protein oranına sahip olması yeterlidir. İlk yaprak çıkışından sonraki azot ihtiyacı kökler vasıtasıyla topraktan karşılanmak zorundadır. Ancak bu dönemde kökler henüz zayıf durumdadır. Bu nedenle ekimle beraber yapılan azotlu gübrelemede yavaş çözünen amonyumlu gübrelerin tercih edilmesi ve tohum sıralarının altına verilmesi uygun olur. Nemli soğuk iklimlerde sonbahar gübrelemesinde 6 kg N/da'lık uygulama, yüksek verim ve kalite yönünden genellikle yeterlidir. Kardeşlenme başlangıcında 6 kg N/da'lık ilave bir gübreleme yapılması yararlı olur. Bu dönemdeki azot, kardeş sayısının belirlenmesinde etkili olmanın yanında saplarda depo edilerek, tane doldurma döneminde azotun yetersiz olması durumunda taneye taşınır. Üçüncü azotlu gübreleme

bayrak yaprağın ilk görüldüğü dönemde yapılabilir. Bu dönemde uygulanan azot taneindeki protein oranı üzerinde, yani kalite üzerinde doğrudan etkili olur (Zörb ve ark., 2018).

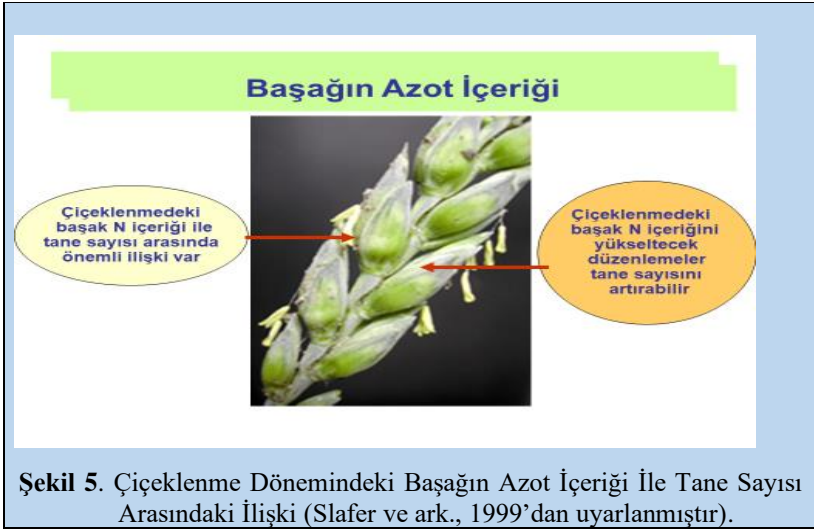
Verim unsurları uygulanan azot miktarı yanında, uygulama zamanı tarafından da etkilenir (Şekil 4). Azot eksikliği; kardeşlenme döneminde kardeş sayısının, sapa kalkma döneminde fertil kardeş sayısının, hızlı başak büyüme döneminde (azot ihtiyacının hızlı arttığı dönem) başakçık ve tane sayısının, çiçeklenme döneminde tane bağlamanın azalmasına neden olur.

Çiçeklenme dönemindeki başağın azot içeriği ile tane sayısı arasında bir ilişki vardır (Şekil 5). Tane doldurma döneminde topraktan alınan azot azalır (toplam azotun yaklaşık % 20 kadarı). Buna bağlı olarak, yaşlı vejetatif dokulardan generatif organlara doğru azot remobilizasyonu olur. Yaşlanma fizyolojik bir olay olup, belli bir sıraya göre gerçekleşir. Bitki düzeyinde yaşlanma alt yapraklardan başlar ve en son bayrak yaprak yaşlanır. Aynı yaprakta sararma yaprağın uç kısmında başlar ve giderek yaprak kınına ulaşır. Kavuzlar, başak ve kılçıklar daha uzun süre yeşil kalır. Çevre faktörleri yaşlanmanın hızı üzerinde etkili olmakla beraber, yaşlanmayı önleyemez (Borghini, 1999).

Unutulmaması gereken önemli bir husus azotlu gübrelerin etkisinin koşullara göre çok değişeceğidir. Örneğin Kahramanmaraş koşullarında yapılan bir araştırmada, tane verimi yönünden ekim ve sapa kalkma başlangıcındaki azot uygulamalarının daha kritik öneme sahip olduğu tespit edilmiştir (Evlice ve ark., 2008). Bu nedenle



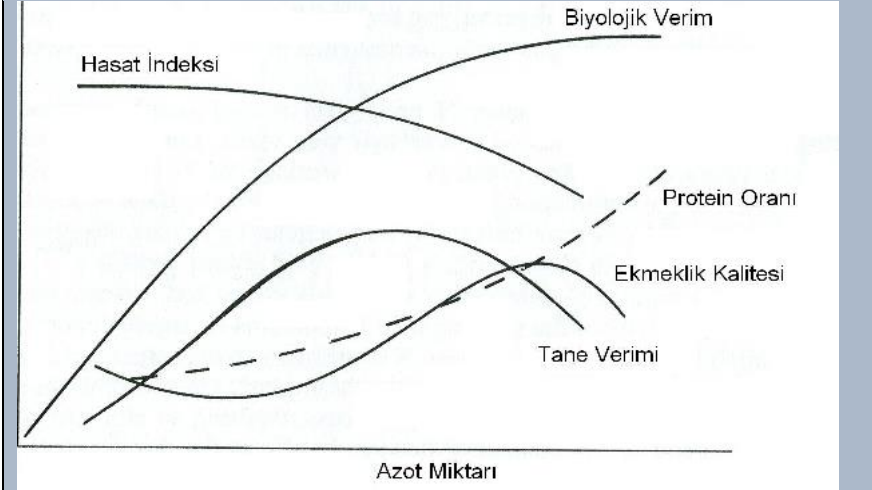
Şekil 4. Gelişme Dönemlerine Göre Azot Eksikliğinin Verim Unsurları Üzerindeki Etkisi.



Şekil 5. Çiçeklenme Dönemindeki Başağın Azot İçeriği İle Tane Sayısı Arasındaki İlişki (Slafer ve ark., 1999'dan uyarlanmıştır).

yörenin iklim koşulları, yetiştirme teknikleri, ön bitki, topraktaki azot miktarı gibi önemli hususlar dikkate alınmalıdır. Geç dönemde, yani bayrak yaprak çıkışında yapılacak azot uygulamalarında, kök aktivitesi artık zayıflamış olduğundan, aşırı miktarda azot uygulanması halinde yıkanma miktarı ve çevre kirliliği sorunları daha fazla olur.

Hangi dönemde yapılırsa yapılınsın, azotun kullanım etkinliğinin artması için toprakta yeterli nemin bulunması gereği unutulmamalıdır. Nitratlı gübrelerin hareketliliği oldukça hızlı olup, sulama veya yağıştan hemen önce uygulanmalıdır. Üre, toprağa uygulandığı zaman yavaş etki eder. Çünkü amonyuma dönüşüm ürease enzimi tarafından yürütülmekte olup, bu enzimin aktivitesi sıcaklık tarafından etkilenir. Üre yaprak gübresi halinde de uygulanabilir ve bu durumda bitki tarafından hemen absorbe edilir.



Şekil 6. Azot Miktarının Biyolojik Verim, Hasat İndeksi, Tane Verimi, Protein Oranı ve Ekmeklik Kalitesi Üzerindeki Etkileri (Borghi, 1999).

Belli bir seviyeye kadar artan azot miktarına bağlı olarak, birim alandaki biyomas (toplam kuru madde) üretimi artar (Şekil 6). Tek bitki düzeyindeki biyomas artışı; yaprak büyüklüğü, sap uzunluğu ve kardeş sayısındaki artışa bağlıdır. Artan azot miktarına karşı, tane verimi ve biyomasın gösterdiği tepki 3 yönüyle farklı olur (Borghi, 1999). Bunlar;

- Lineer ilişkinin eğimi, biyomasa kıyasla tane veriminde daha düşüktür.
- Maksimum biyomasa göre, maksimum tane verimine daha düşük azot seviyesinde ulaşılır.
- Maksimum verime ulaşıldıktan sonraki düşüşler, biyomasa kıyasla tane veriminde çok daha hızlı olur.

Biyomas ve tane veriminin artan azot miktarına karşı gösterdiği tepkilerin farkı, hasat indeksine bakılarak kolay bir şekilde görülebilir. Azot miktarı arttıkça hasat indeksi azalır. Yüksek azot miktarının tane verimi üzerindeki olumsuz etkisi; aşırı vejetatif büyüme, buna bağlı olarak yatma, hastalık ve zararlılara karşı hassasiyetin artmasından kaynaklanır.

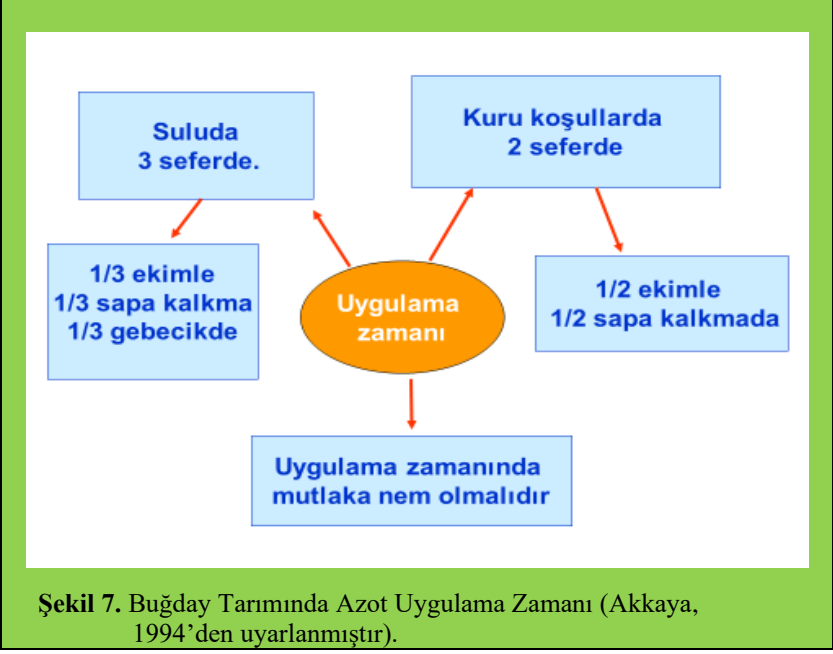
Buğday bitkisi, taşınabilir durumdaki azotun tamamını geliştirmekte olan tanelerinde biriktirebilme yeteneğine sahiptir. Bu nedenle, azot miktarındaki artışa bağlı olarak tanenin protein oranı lineer bir artış gösterir. Artan azot miktarına bağlı olarak ekmeçlik kalitesi belli bir noktaya kadar artar, sonra düşer. Ekmeçlik kalitesini maksimum kılacak azot miktarı, maksimum tane verimi için gerekli olan azot miktarından daha fazladır (Şekil 6). Tane verimi ile protein içeriği arasında ters bir ilişki bulunması, ıslah yoluyla verim ve kalitenin birlikte artırılması bakımından sorun yaratır. Bu ters ilişki fizyolojik olarak azot ve karbon arasındaki rekabetten kaynaklanır (Borghini, 1999).

Tanenin protein içeriği, birim tane ağırlığı başına düşen vejetatif ağırlık miktarına bağlıdır. Hasat indeksindeki her % 1'lik artışa karşılık, tanenin protein içeriği % 0.13 kadar azalır. Hasat indeksinin % 43'ün üzerine çıkması halinde, protein içeriği yönünden çeşitler arasındaki

fark büyük oranda azalır (Kramer, 1979). Yüksek protein içeriğine sahip olan Atlas 66'nın hasat indeksinin son derece düşük olması da bu durumu açıklamaktadır. Atlas 66 çeşidi, yüksek protein içeriği yönünden çok önemli bir genetik kaynak olup (Johnson ve ark., 1968), bu çeşidin protein genlerini içeren sert kışlık buğdaylar geliştirilmiştir (Johnson ve ark., 1973).

Ülkemiz koşullarında buğday tarımında azotlu gübre uygulama zamanı ve miktarı için yapılan öneriler, Şekil 7 ve Şekil 8'de özetlenmeye çalışılmıştır. Ülkemizde buğday çoğunlukla yağışa dayalı koşullarda yetiştirilir. Bu nedenle bitki, vejetasyon sürecinde çeşitli dönemlerde su stresine maruz kalabilir. Özellikle çiçeklenmeden sonra hava sıcaklığındaki artış ve yağışlardaki azalmayla birlikte, giderek artan nem sıkıntısı söz konusu olur. Erken gelişme dönemlerindeki azot gübrelemesi kuvvetli bir kök sisteminin gelişmesine yardımcı olur. Kuvvetli kök sistemi ise, daha fazla toprak tabakasından yararlanma ve bitkiye daha fazla nem sağlama yönünden yararlı olur. Ancak yüksek azot miktarına bağlı olarak biyomasın fazla olması durumunda, yüksek transpirasyon sonucu toprak nemi erkenden tükenebilir ve bitki çiçeklenmeden sonra nem stresine girerek, tane dolumu olumsuz yönde etkilenebilir. Öte yandan, tane dolum döneminde yüksek sıcaklık ve yetersiz nem nedeniyle azot alımı ve karbonhidrat sentezinin olumsuz etkilendiği koşullarda, çiçeklenme öncesi fazla gelişmiş biyomas, tane dolumu için gerekli olan karbon ve azotlu bileşikler yönünden iyi bir kaynak durumuna da gelebilir.

Kurak koşullarda benimsenmiş olan geleneksel strateji, vejetasyon



süresince toprak suyunun ekonomik bir şekilde kullanılması ve tane dolum dönemi için bir miktar nemin muhafaza edilmesidir. Bu nedenle, topraktaki mevcut nem miktarına göre azot uygulanır. Nitekim Orta Anadolu koşulları için yağışa ve çeşidin verim potansiyeline bağlı olarak 5-7 kg/da azot önerilirken (Avçin ve ark., 1993), Şanlıurfa sulu koşulları için 15 kg/da azot önerilmiştir (Ünsal, 2012). Yağışlı geçen yıllarda, geç dönemde de olsa ilave bir gübreleme önerilebilir. Tane dolumu başlangıcında % 4'lük üre solüsyonu uygulaması, tanenin protein oranı ve kalitesini artırmıştır (Yegül ve Eminoğlu, 2021).

4. AZOT KULLANIM ETKİNLİĞİ

Azot kullanım etkinliği (AKE), farklı azot seviyelerine karşı bitkinin gösterdiği tepkiyi ölçmede yaygın olarak kullanılır. Azot kullanım etkinliğinin hesaplanmasında kullanılan bir formül aşağıdaki gibidir (Raun ve Johnson, 1999).

$$AKE = [(buğdayın topraktan kaldırdığı toplam N miktarı) - (topraktaki N + yağışla kazanılan N)] / (uygulanan N miktarı)$$

Bitkiye elverişli azot miktarı; ekim esnasındaki toprak azotu, atmosferden kazanılan azot, organik azotun mineralizasyonu ve uygulanan gübre azotunun elverişli miktarlarının bir sonucudur. Bu nedenle doğru bir şekilde belirlenmesi oldukça zor ve karmaşık olup, daha çok ekim esnasındaki toprak azotu ve uygulanan gübre miktarı esas alınarak hesaplama yapılır. Azot kullanım etkinliği aşağıda olduğu gibi 2 unsura ayrılmaktadır.

$$AKE = AAE \times ADE$$

- *AAE (azot alım etkinliği); hasat döneminde toprak üstü aksamdaki N oranının topraktaki elverişli azot miktarına oranıdır.*
- *ADE (azot değerlendirme etkinliği); tane kuru ağırlığının hasat döneminde toprak üstü aksamdaki N miktarına oranıdır.*

Fizyolojik açıdan bakıldığında AKE, azot değerlendirme etkinliği (ADE) olarak kabul edilebilir. Azot değerlendirme etkinliği, olgunlaşma döneminde birim azot miktarı başına düşen tane verimidir. Tane veriminde meydana gelen artış oranıyla, ADE’ki artış oranı her zaman uyumlu olmayıp, ADE oranı azalabilir.

Tahılların dokularından çiçeklenmeden sonra, çoğunluğu NH_3 şeklinde olmak üzere, gaz halinde N kaybı olur. N^{15} ile yapılan araştırmalar, kışlık buğdayda azotun % 21-41’inin bitki dokularından kaybolduğunu ortaya koymuştur. Uygulanan azotlu gübrelerden denitrifikasyon yoluyla N kaybı kışlık buğdayda yaklaşık % 10 kadardır. Sap artıklarının toprağa karıştırılması, yüzeyde bırakılması veya sıfır sürüm uygulamalarında denitrifikasyon kayıpları iki katına çıkabilir. Uygulanan toplam azotun % 1-13 kadarı yüzey akış yoluyla kayba uğrarken, sıfır sürüm koşullarında bu yolla kayıp miktarı genellikle daha düşük olur. Ürenin toprak yüzüne uygulanması ve toprağa karıştırılmaması durumunda, NH_3 halinde N kaybı % 40’ı geçebilir. Sıcaklık ve toprak pH’sının yüksek olması ve toprak yüzeyinde bitki artıklarının bulunması durumunda, kayıp miktarı daha da artabilir. Geçmiş yıllardaki araştırmalarda, bitkilerden meydana gelen N kaybı belirlenemediğinden, yıkanma yoluyla N kaybının daha yüksek olduğu tahmin ediliyordu. N^{15} tekniğiyle yapılan araştırmalar, tahıl üretiminde uygulanan gübrelerdeki azotun % 20-50 kadarının denitrifikasyon,

buharlaşıma ve yıkanma olaylarının birlikte etkisi sonucunda kaybolduğunu ortaya koymuştur (Raun ve Johnson, 1999).

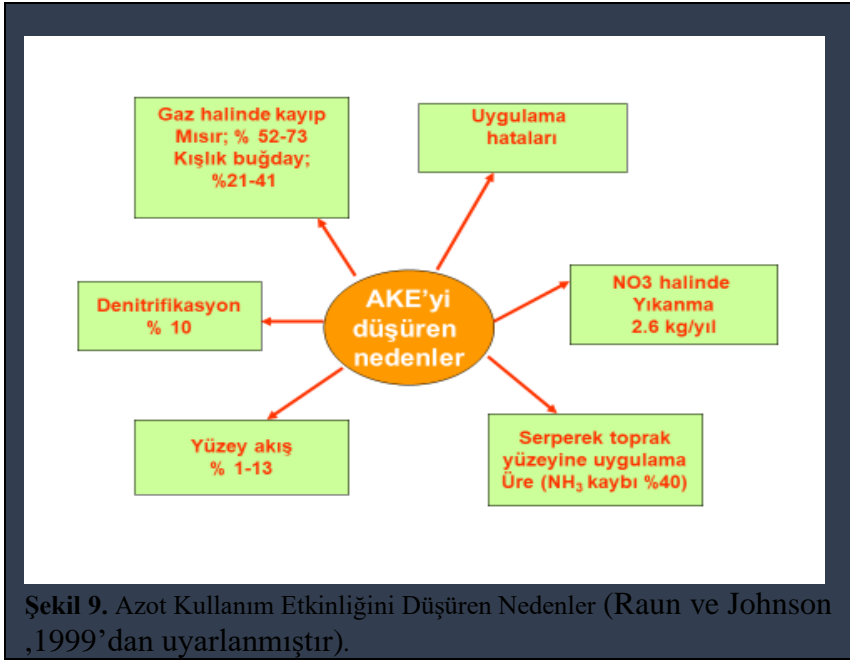
Azot alımı, özellikle kolay yıkanan nitrat alımı yönünden kök özellikleri önemli olup, derine yayılan bir kök sistemi daha yararlı olmaktadır. Ancak kök uzunluk yoğunluğu (birim toprak hacmindeki kök uzunluğu), derin toprak profilindeki nitratın alınması yönünden eşik değer olarak kabul edilen 1 cm/cm^3 değerinin genellikle altında kalmaktadır. Kökün toprak içerisindeki dağılımı daha çok toprak özellikleri, besin elementleri elverişliliği ve mekanik direnç tarafından etkilenir. Kök özellikleri (uzunluk, biyomas, yoğunluk, yayılma) bakımından yapılacak doğrudan seleksiyon buğdayda su ve besin elementi alımını artırabilir. Düşük bitki tacı sıcaklığı yönünden yapılacak dolaylı seleksiyon, kök alım gücünü artırabilir. Yüksek stoma iletkenliği de benzer bir etki yapabilir. Nitrat alımını artıma yönünden üzerinde durulabilecek diğer bir özellik ise kök tüyleri uzunluğudur (Cormier ve ark., 2016). Buğday genotipleri arasında AKE yönünden önemli farklar bulunmakla beraber (Birsin, 2000; Yılmaz, 2015), genotipik tepkinin yağışa (Atar ve ark., 2017), azotun etkisinin yıllara (Öztürk, 2008), AKE'nin çeşit, yıl ve azot dozu gibi faktörlere bağlı olarak değişmesi (Semercioğlu ve ark., 2009; Yılmaz ve ark., 2020) AKE'yi yüksek çeşitlerin geliştirilmesi yönünden önemli zorluklara neden olmaktadır.

Azot akümülyasyonu ile hasat indeksi arasında doğrudan bir ilişki mevcut olup, artan hasat indeksi bitkinin azot akümüle etme kapasitesini de artırır. Azot ve hasat indeksi arasındaki ilişki, sap ve

tanenin azot içerikleri arasındaki fark dikkate alınarak görülebilir. Olgun buğday tanesinin azot içeriği, buğday sapının azot içeriğinin 5 katından daha fazladır (Sinclair, 1998). Hasat indeksi yüksek ve sap verimi düşük olan buğday çeşitlerinde, bitkiden N kaybı düşük ve AKE daha yüksek olmaktadır. Çeşit geliştirmek için yapılan seleksiyon çalışmalarında, azotun değişken olarak etki etmemesi için, çoğunlukla uygulanan N miktarı yüksek tutulmaktadır. Bu uygulama, AKE yönünden genotipler arasındaki farkı örtebilmektedir (Raun ve Johnson, 1999).

Azot kullanım etkinliğini düşüren ve artıran faktörler Şekil 9 ve Şekil 10'da özetlenmeye çalışılmıştır. Baklagillerden sonra ekilen buğdayın AKE, nadastan sonra veya üst üste ekilen buğdayın AKE'ye göre daha yüksek olmaktadır. Tahılların tane yerine sadece yem üretimi amacıyla yetiştirilmesi halinde, bitkiden N kaybı azalmakta ve AKE artmaktadır. Çünkü bu durumda bitkilerin, N kaybının en fazla olduğu çiçeklenme dönemine ulaşmasına müsaade edilmemektedir. Ekim öncesi 9 kg/da N uygulanması halinde, yem üretimi amacıyla yetiştirilen kışlık buğdayın AKE % 77 olurken, tane üretimi için yetiştirilen kışlık buğdayın AKE % 31 olmuştur. Toprakta kaldırılan toplam N miktarı, yem üretim sisteminde (10.4 kg/da N), tane üretim sistemindekinin (5.9 kg/da N) 2 katına yakın olmuştur (Raun ve Johnson, 1999). Yem amaçlı üretim AKE'ni artırmakla beraber, artan nüfusun gıda güvenliği, buğday yetiştiriciliğinde tane amaçlı üretimi zorunlu ve öncelikli kılmaktadır.

Koruyucu toprak işleme sistemleri, verim ve AKE'nin artırılmasından daha çok erozyonun önlenmesi, çevre koruma ve toprak işleme



maliyetlerinin düşürülmesi gibi gerekçeleri esas alır. Sıfır sürüm koşullarında yetiştirilen kışlık buğdayda, 6 kg/da'lık N miktarına denk gelen ürenin toprak yüzüne serpmeye uygulanması yerine, tohum sıralarının 8-10 cm altına ve banda uygulanması halinde tane veriminde % 32, tohum sıralarının arasına ve banda uygulanması halinde % 15'lik artış olmuştur (Raun ve Johnson, 1999). Geleneksel toprak işleme göre sıfır sürümde, AKE ve tane N alımı sırasıyla % 23 ve % 7.5 oranında artmıştır (Omara ve ark., 2019). Bu nedenle, buğday yetiştiriciliğinde sıfır sürüm uygulamaları, çevre kirliliğini ve ekonomik kayıpları azaltma yanında AKE'ni artırma bakımından yararlı olmaktadır. Amonyum (NH_4), yıkanma ve denitrifikasyon kayıplarına daha az maruz kalır. Bu nedenle, toprakta NH_4 halinde bekleyen azot, geç dönemde bitkiler için elverişli olabilir. Buğdaya uygulanan azotun dörtte birinin NH_4 olarak uygulanması durumunda, tamamının nitrat olarak uygulanmasına göre, N alımı % 35 oranında artmıştır (Raun ve Johnson, 1999).

Fazla miktarda N uygulanması, özellikle yetersiz nem koşullarında fazla etkili olmamaktadır. Çünkü artan N miktarına bağlı olarak AKE azalmaktadır (Çağlar, 1995; Raun ve Johnson, 1999; Semercioğlu ve ark., 2009). Kışlık buğdayda ekimden önce toprağa karıştırılan azota göre, ekimden sonra uygulanan azot, daha etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Ekim öncesi fazla miktarda N uygulaması AKE'ni azaltırken, ekimden sonraki uygulamalarda AKE artmaktadır. Ekim esnasında yapılan N gübrelemesinde AKE % 30-55 arasında değişirken, çiçeklenme döneminde yapılan uygulamada % 55-80 arasında

değiştirilmiştir. Ayrıca, azotlu gübrelerin toprak yüzeyine serpilmesi yerine, toprak altına uygulanması (Raun ve Johnson, 1999), üçe bölünerek uygulanması (ekimle, kardeşlenme ve çiçeklenme döneminde) durumlarında azot alım etkinliği artmaktadır (Atar, 2017).

Geleneksel azot uygulamalarında aynı yöredeki yetiştiriciler genellikle aynı miktarda azot uygulamaktadır. Oysa aynı tarlada bile farklılıklar söz konusu olup, uygulanan standart azot miktarı, tarlanın bazı yerleri için fazla, bazı yerleri için yetersiz olabilir. Bu nedenle, her yetiştirici kendi toprağındaki azot miktarının, tarlanın farklı yerlerine göre nasıl bir değişim gösterdiğini bilmeli ve buna göre gerekirse farklı miktarlarda gübreleme yapmalıdır. Azotun topraktaki miktarı dikkate alınmadan, AKE artıracak yönde doğru kararların verilmesi mümkün değildir. Yapılan araştırmalar, tarlanın her metrekaresindeki N miktarının sensörler yardımıyla belirlenmesi ve buna göre yapraktan N uygulanması halinde, AKE'nin arttığını ortaya koymuştur. Yetiştirici koşullarında geniş alanlarda bu uygulamanın zor olduğu koşullarda, yetiştiriciler uygulayacakları N miktarını belirlerken toprak testlerini, araştırma sonuçlarını ve hedefledikleri verimi birlikte değerlendirmeli ve buna göre karar vermelidir (Raun ve Johnson, 1999).

5. SONUÇ

Yeşil devrim sürecinde bodurluk genlerinin (*Rht*) buğdaya aktarılması bitkinin yatmaya karşı direncini artırmış, yüksek miktarda azotlu gübre kullanımına fırsat vermiştir. Dünya genelinde tahılların azot kullanım etkinliği yaklaşık % 33 olup, gelişmiş ülkelerde % 42, geri kalmış

ülkelerde ise % 29 kadardır. Azot toplam bitki ağırlığında az bir paya sahip olmasına karşılık, metabolizmada hayati rol oynar. Bitkinin azot alım kinetiği çevre, toprak, genotip ve yetiştirme teknikleri tarafından çok önemli düzeyde etkilenir. Azot uygulamasına bağlı çevresel kirlenmeler, gelişmiş ülkeler de dahil olmak üzere, dünyanın hemen her tarafında söz konusudur. Azot kayıpları biyosistem farklılığının azalmasına, ekosistem verimliliğinin düşmesine ve ötrifikasyona (azot birikimine) yol açar. Azot kullanımını azaltacak yönde çabalar gösterilmekle beraber, yetiştiriciler uygulanan azotun azalması halinde, verim ve kalite yönünden önemli kayıplar meydana geleceği endişesini taşımakta, aşırı azot kullanımını tercih etmektedir.

Verilen azot organik veya inorganik formda olsun, buğday bitkisi amonyum yerine öncelikle nitrat alımını tercih eder. İnorganik azotun bitki için elverişli nihai formu ise amonyumdur. Fotosentez ve azot metabolizması arasında karşılıklı bir ilişki vardır. Fotosentetik alanların aktivitesi yönünden azot elverişliliği büyük önem taşır. Buğday yapraklarındaki azotun % 75 kadarı mezofil hücrelerinde bulunur ve çoğunluğu Rubisco enzimi şeklinde olmak üzere fotosentezde görev yapar. Bu nedenle azotun yetersiz olduğu koşullarda yetişen bitkilerde toplam yaprak alanı, yaprak alan ve süresi, yaprak azot ve klorofil içeriği, birim yaprak alanı başına stoma iletkenliği ve fotosentez hızında azalmalar olur. Buğdayda, yaprağın azot içeriği 2 g N/m² olduğu zaman, yaprak fotosentezinin net ışık doyum noktası 20–30 µmol CO₂/m²/s değerine kadar yükselir. Fizyolojik açıdan azot kullanım etkinliği (AKE), azot değerlendirme etkinliği (ADE) olarak kabul

edilir. Azot değerlendirme etkinliği, olgunlaşma döneminde birim azot miktarı başına üretilen tane verimidir.

Azot eksikliği gelişme dönemlerine göre farklı etki yapmakta olup kardeşlenme döneminde kardeş sayısını, sapa kalkma döneminde fertil kardeş sayısını, hızlı başak büyüme döneminde başakcık ve tane sayısını, çiçeklenme döneminde tane bağlamayı azaltır. Çiçeklenme döneminde başağın azot içeriğini artıracak uygulamalar tane sayısını artırabilir. Tane dolum döneminde topraktan alınan azot azalır.

Azotun optimum olduğu koşullarda, buğdayda çiçeklenme döneminde toprak üstü aksamdaki azotun % 35-42'si yaprak ayasında, % 14-20'si yaprak kınında, % 20-31'i sapta, % 16-23'ü başakta bulunur. Yetersiz azot koşullarında ise başağın içerdiği azot oranı, bitkinin diğer kısımlarındaki azot oranına göre daha yüksek olur. Tanedeki azotun kaynağı, vejetatif organlardan remobilize olan azot ile çiçeklenmeden sonra bitki tarafından alınan azottur. Bu iki özellik tanenin azot içeriğine katkıda bulunmalarına rağmen aralarında önemli ve olumsuz bir ilişki vardır. Çiçeklenme sonrası saptaki depo azotunun % 48'i, yaprak kınındaki azotun % 61'i, yaprak ayasındaki azotun % 76'sı remobilizasyona uğrayıp taneye taşınabilir.

Artan azot miktarına karşı, tane verimi ve biyomasın gösterdiği tepkiler arasında üç önemli fark vardır. Bunlar; (i) lineer ilişkinin eğimi, biyomasa kıyasla tane veriminde daha düşüktür, (ii) maksimum biyomas verimine kıyasla maksimum tane verimine daha düşük azot seviyesinde ulaşılır, (iii) maksimum verime ulaştıktan sonra tane verimindeki düşüş biyomasa göre çok daha hızlıdır.

Azot miktarındaki artışa bağlı olarak tanenin protein oranı lineer bir artış gösterir. Ancak tanenin protein içeriğinin artırılması amacıyla fazla miktarda azot uygulaması, özellikle yetersiz nem koşullarında fazla etkili olmaz. Çünkü artan azot miktarına bağlı olarak AKE azalır. Tannenin protein içeriği, birim tane ağırlığı başına düşen vejetatif ağırlık miktarına bağlıdır. Hasat indeksindeki her % 1'lik artışa karşılık, tanenin protein içeriği % 0.13 kadar düşer ve hasat indeksi % 43'ün üzerine çıktığında, protein içeriği yönünden çeşitler arasındaki fark azalır.

Azot akümüasyonu ile hasat indeksi arasında doğrudan bir ilişki mevcut olup, artan hasat indeksi bitkinin azot akümüleme kapasitesini de artırır. Çünkü tanenin azot içeriği, sapın azot içeriğinin 5 katından daha fazladır. Hasat indeksi ve tane verimini birlikte artırmak için, bitkinin azot akümüasyon kapasitesini artırmak gerekir. Bitkinin azot bütçesiyle hasat indeksi birlikte değişir. Azot elverişliliğine ve tane verimine öncelik verilmesi hasat indeksinin artmasına yardımcı olur. Buğdayın AKE etkinliği baklagil-buğday üretim sisteminde, nadas-buğday ve buğday-buğday üretim sisteminden daha yüksek olur. Ekim nöbeti, yem amaçlı üretim, koruyucu toprak işleme, çeşit, gübre türü, uygulama miktar ve zamanının doğru seçimi AKE'ni artırır.

Sonuç olarak, AKE çok sayıda faktör ve bunların karşılıklı ilişkileri tarafından etkilenmekte olup, buğday yetiştiricileri azotlu gübre uygularken; toprak testlerini, başta elverişli nem olmak üzere ekolojik koşulları, araştırma sonuçlarını, çevre ve insan sağlığını, yetiştirme

sistemlerini, buğday çeşidini, gübre çeşidini, uygulama zamanı ve miktarını, hedefledikleri verim ve kaliteyi birlikte değerlendirmeli ve buna göre karar vermelidir.

KAYNAKÇA

- Akkaya, A. (1994). Buğday Yetiştiriciliği. KSÜ Yayınları, 1, Ziraat Fakültesi Yayınları, 1, Kahramanmaraş.
- Anonymous, (2020). FAO statistical yearbook.
<https://www.fao.org/3/cb1329en/online/cb1329en.html#chapter-1>, (erişim tarihi, 03.12.2021).
- Anonymous, (2021). World Food Situation.
<https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en/>, (erişim tarihi, 03.12.2021).
- Araus, J. L., Amaro, T., Zuhair, Y., Nachit, M.M. (1997). Effect of leaf structure and water status on carbon isotope discrimination in field grown durum wheat. *Plant Cell Environ.* 20, 1484-1494.
- Atar, B. (2017). Buğdayda verim esaslı azotlu gübreleme. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(4): 524-536.
- Atar, B., Kara, B., Küçükyumuk, Z. (2017). Kışlık ekmeçlik buğday çeşitlerinin azot etkinliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 23:119-127.
- Austin, R.B., Jones, H.G. (1975). *Physiology of wheat*. In Plant Breeding Institute, Cambridge, UK, 20-73.
- Barracough, P.B., Lopez-Bellido, R., Hawkesford, M.J. (2014). Genotypic variation in the uptake, partitioning and remobilization of nitrogen during grain-filling in wheat. *Field Crops Res.*, 156: 242-248.
- Bindrapan, P. (1996). Quantitative understanding of wheat growth and yield for identifying crop characteristics to further increase yield potential. In *Increasing Yield Potential in Wheat: Breaking the Barriers* (Eds. M.P. Reynolds, S. Rajaram and A. McNab), pp. 230-236, CIMMYT, Mexico, DF.
- Blum, A. (1988). *Plant Breeding for Stress Environment*. CRC Pres, Boca Raton, FL., 223s.
- Bogard, M., Jourdan, M., Allard, V., Martre, P., Perretant, M.R., Ravel, C., Heumez, E., Orford, S., Snape, J., Griffiths, S., Gaju, O., Foulkes, J., Gouis, J.L. (2011). Anthesis date mainly explained correlations between post-anthesis

- leaf senescence, grain yield, and grain protein concentration in a winter wheat population segregating for flowering time QTLs. *J. Exp. Bot.*, 62: 3621-3636.
- Borghì, B. (1999). Nitrogen as determinant of wheat growth and yield. In *Wheat Ecology and Physiology of Yield Determination*. (Eds. Satorre E.H., Slafer G.A.), pp. 67-84, New York, Food Products Press, ISBN: 9781560228752.
- Borlaug, N.E. (1972). *The Green Revolution, peace and humanity*. CIMMYT Reprint and Translation Series No. 3, Londres, Mexico.
- Cormier, F., Foulkes, J., Hirel, B., Gouache, D., Loccoz, Y.M., Gouis, J.L. (2016). Breeding for increased nitrogen-use efficiency: a review for wheat (*T. aestivum* L.). *Plant Breeding*, 135: 255–278.
- Critchley, C.S. (2001). A Physiological explanation for the canopy nitrogen requirement of wheat. PhD Thesis. University of Nottingham, UK.
- Çağlar, Ö. (1995). Farklı doz ve zamanlarda uygulanan azotun beş kışlık buğday genotipinin (*Triticum aestivum* L.) azot alım, kullanım ve translokasyon etkinlikleri ile verimine etkisi üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- El Bassam, N. (1996). A concept of selection for “low input” wheat varieties. 5th International Wheat Conference, 9-14 June, Ankara, Turkey.
- Evans, J.R. (1983). Nitrogen and photosynthesis in the flag leaf of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Physiol.*, 72: 297-302.
- Evlice, A.K., Kara, R., Sezal, M., Dokuyucu, T., Akkaya, A. (2008). Kahramanmaraş koşullarında azot uygulama zamanlarının ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) fenolojik dönemler, verim ve verim unsurlarına etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 17 (1-2): 1-11.
- Eyüboğlu, F., Candaş, İ., Örs, G. (1993). Konya ili topraklarının özellikleri ve gübre ihtiyacı. 1. Konya’da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 33-49, 12-14, Mayıs, Konya.
- Foulkes, M.J., Hawkesford, M.J., Barraclough, P.B., Holdsworth, M.J., Kerr, S., Kightley, S., Shewry, P.R. (2009). Identifying traits to improve the nitrogen

- economy of wheat: recent advances and future prospects. *Field Crops Res.*, 114: 329-342.
- Gaju, O., Allard, V., Martre, P., Gouis, J.L., Moreau, D., Bogard, M., Hubbart, S., Foulkes, M.J. (2014). Nitrogen partitioning and remobilization in relation to leaf senescence, grain yield and grain N concentration in wheat cultivars. *Field Crops Res.*, 155: 213-223.
- Guttieri, M.J., Frels, K., Regassa, T., Waters, B.M., Baenziger, P.S. (2017). Variation for nitrogen use efficiency traits in current and historical Great Plains hard winter wheat. *Euphytica*, 213:87.
- Johnson, V.A., Schmidt, J.W., Mattern, P.J. (1968). Cereal breeding for better protein impact. *Econ. Bot.*, 22: 16-25.
- Johnson, V.A., Dreier, A.F., Grabouski, P.H. (1973). Yield and protein responses to nitrogen fertilizer of two winter wheat varieties different in inherent protein content of their grain. *Agron. J.*, 65: 259-263.
- Kramer, Th. (1979). Environmental and genetic variation for protein content in winter wheat (*Triticum aestivum*, L.). *Euphytica*, 28: 209-218.
- Laperche, A., Brancourt-Hulmel, M., Heumez, E., Gardet, O., Gouis, J.L. (2006). Estimation of genetic parameters of a DH wheat population grown at different N stress levels characterized by probe genotypes. *Theor. Appl. Genet.*, 112: 797-807.
- Law, C.N. (1983). Prospects for directed genetic manipulation in wheat. *Genet. Agr.*, 37: 115-132.
- Omara, P., Aula, L., Oyebiyi, F., Nambi, E., Dhillon, J.S., Carpenter, J., Raun, W.R., (2019). No-tillage improves winter wheat (*Triticum aestivum* L) grain nitrogen use efficiency. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 50(19): 2411-2419.
- Özbek, F.Ş. (2018). Türkiye’de azot kullanım etkinliğinin iyileştirilmesinin tarım ekonomisine katkısının değerlendirilmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(1): 21-32.
- Öztürk, İ. (2008). Azotla gübrelemenin bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verimi ve kalitesine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(04): 334-340.

- Pask, A.J.D., Sylvester-Bradley, R., Jamieson, P.D., Foulkes, M.J. (2012). Quantifying how wheat crops accumulate and use N during growth. *Field Crops Res.*, 126: 104-118.
- Peltonen, J., Virtanen, A., Haggren, E. (1995). Using a chlorophyll meter to optimize nitrogen fertilizer application for intensively-managed small-grain cereals. *J. Agron. Crop Sci.*, 174: 309-318.
- Raun, W.R., Johnson, G.V. (1999). Improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Agron. J.*, 91:357-363.
- Richardson, A. E., Barea, J.M., McNeill, A.M., Prigent-Combaret, C. (2009). Acquisition of phosphorus and nitrogen in the rhizosphere and plant growth promotion by microorganisms. *Plant Soil*, 321: 305-339.
- Semercioğlu, T., Barut, H., Keklikçi, Z., Aykanat, S. (2009). Çukurova’da yaygın olarak ekimi yapılan ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin azot kullanma etkinliklerinin (NUE) ve en uygun çeşidin belirlenmesi. Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19–22 Ekim, Hatay.
- Simpson, R.J., Lambers, H., Dalling, M. J. (1983). Nitrogen redistribution during grain growth in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Physiol. Plant.*, 71: 7-14.
- Sinclair, T.R. (1998). Historical changes in harvest index and crop nitrogen accumulation. *Crop Sci.*, 38; 638-643.
- Slafer, G.A., Araus, J.L., Richards, R.A. (1999). Physiological traits that increase the yield potential of wheat. In *Wheat Ecology and Physiology of Yield Determination*. (Eds. Satorre E.H., Slafer G.A.), pp. 379-415. New York, Food Products Press, ISBN: 9781560228752.
- Sylvester-Bradley, R., Stokes, D.T., Scott, R.K., Willington, V.B.A. (1990). A physiological analysis of the diminishing responses of winter wheat to applied nitrogen. 2. Evidence. *Aspects Appl. Biol.*, 25: 289-300.
- Ülgen, N., Yurtsever, N. (1974). Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınlar Serisi, 28, Kemal Matbaası, Ankara.

- Ünsal, N.E. (2012). Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve bazı verim unsurlarına etkilerinin saptanması üzerine araştırmalar. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 16(1): 37-47.
- Vallega, J. (1974). Historical perspective of wheat breeding in Italy. *Proceedings of Fourth Wheat Seminar, 21 May-2 June, Tehran, Iran*, 115-126.
- Yegül, U., Eminoğlu, M.B. (2021). Sensors that Can Be Used to Improve Wheat Yield and Quality. *Research & Reviews in Agriculture, Forestry and Aquaculture Sciences – I*, 87-101.
- Yılmaz, F.G. (2015). Orta Anadolu bölgesinde yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin azot kullanım etkinlikleri ile verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya*.
- Yılmaz, F.G., Hamurcu, M., Gezgin, S. (2020). Determination of nitrogen use efficiencies of some bread wheat grown in the Central Anatolia Region. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(4): 689-695.
- Zörb, C., Ludewig, U., Hawkesford, M.J. (2018). Perspective on wheat yield and quality with reduced nitrogen supply. *Trends Plant Sci.*, 23(11): 1029-1037.

BÖLÜM 2

MUŞ'TA ŞEKER PANCARI (*Beta vulgaris* L.) ÜRETİMİNİN MEVCUT DURUMU VE ÜRETİMİ ARTIRMANIN YOLLARI

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAŞAR¹

Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş/Türkiye, ORCID: 0000-0001-9348-7978
mustafa.yasar@alparslan.edu.tr

GİRİŞ

Şeker pancarı (*Beta vulgaris ssp. vulgaris*), dünyada şeker kamışından sonra en çok üretilen ve yıllık şeker üretiminin yaklaşık %30'unu karşılayan ikinci şeker bitkisidir (Kandil ve ark., 2020). Bunun yanında şeker pancarı kırsal kesimde nüfusun sosyo-ekonomik kalkınmasında rol alan önemli bir sanayi bitkisidir. Münavebe ve çapa bitkisi olarak mekanizasyon, sulama, bitki koruma ve gübreleme girdileriyle bu sektörlerin gelişmesine de önemli katkılar sağlayan şeker pancarı alkol, kozmetik, maya, biyo-yakıt, şekerleme ve çikolata endüstrisinin de en önemli hammaddesidir. Hayvancılık, ilaç, et, süt ve nakliye gibi birçok farklı sektör şeker sanayii ile iç içe geçmiş durumdadır. Yenilenebilir enerji kaynağı olan biyoetanolün ve hayvan yeminin en verimli hammadde kaynağı durumunda olan şeker pancarı, önemli bir ılıman iklim bitkisidir (Dohm ve ark., 2014). Şeker pancarı tarımının önemi ekonomide yarattığı yüksek katma değer yanında, çiftçilerin sanayi ile entegrasyonunu sağlaması, tüm aile fertlerine istihdam olanağı vermesi, nüfusun kırsal kesimde kalmasını sağlayarak iç göçün ve bölgesel kalkınmışlık farklarının azaltılmasına katkı sağlayan sektörlerin başında gelmesidir (Gök, 2011). Bir dekarlık alanda yapılan şeker pancarı üretimi yaklaşık 10 işgücüne istihdam sağlamaktadır. Türkiye’de yılda yaklaşık 350 bin aile şeker pancarı tarımı ile uğraşmakta ve fabrikalarda da 25 bin kişiye istihdam olanağı sunmaktadır. Bir dekarının fotosentez yoluyla havaya verdiği oksijen, 6 kişinin bir yılda tükettiği oksijene eşdeğer olup, 1 da’lık orman alanından 3 kat daha fazla oksijen üretmektedir. Bu nedenle iyi bir

çevre dostudur ve tarımının yapılması zorunluluk arz eden önemli bir endüstri bitkisidir (Tosun, 2016).

Küresel şeker pancarı üretimi yağışa dayalı üretimden sulu koşullardaki üretime kadar çok çeşitli bölgelerdeki iklimsel ve agroekolojik alanlarda yapılmaktadır (Hergert, 2010). Modern şeker pancarı yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliği oldukça yüksek olmakla birlikte üretimindeki gelişim hem bitki ıslahı hem de agronomik ilerlemelerle uyumlu olarak kademeli artış göstermektedir. Bununla birlikte, şeker pancarı üretiminin daha sürdürülebilir ve yoğun üretimi için hala fırsatlar mevcuttur (Stevanato ve ark., 2019).

Şeker pancarında bitki taze ağırlığının %12-20'ini şeker (*sakkaroz*) oluşturur. Sakkarozun çoğu, kazık kökteki kofullarda birikir (Jung ve ark., 2015). Sakkaroz, suda çözünen ve çözünmeyen katı maddeler şeker pancarının önemli kalite özellikleridir (Pan ve ark., 2016).

Şeker üretimi için yetiştirilen *B. vulgaris var. saccharifera* varyetesi morfolojik, fizyolojik ve patolojik özellikleri bakımından birbirinden önemli derecede farklı olan 7 tip içermektedir. E (*Ertrag*) tipi pancarların kök-gövde verimi yüksek, şeker içeriği düşük, yetiştirme süresi uzun olup, kırmızı topraklarda iyi gelişirler ve uzun süreli kuraklıklardan fazla etkilenmezler. Z (*Zucker*) tipi pancarlar, kök-gövde verimi düşük, şeker içeriği yüksek, gelişme süreleri kısa olup, yaprakları az, kök-gövdeleri küçük ve kuraklığa dayanıklı değildirler. N (*Normal*) tipi pancarlar, gövde verimi ve şeker içeriği açısından E ve Z tipleri arasında yer alan dengeli çeşitlerdir. Bunlar dışında ZN, NZ,

NE ve EN olmak üzere ara tipler de bulunmaktadır. Ayrıca bunlara ek olarak, son yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda, ZZ-şeker oranı çok yüksek, EE-kök-gövde verimi çok yüksek, *CR-Cercospora* hastalığına toleranslı ve *RI-Rhizomanya*'ya toleranslı gibi tipler de geliştirilmiştir (Çalışkan, 2022).

Şeker pancarı ıslah faaliyetleri sindirilebilir şeker miktarının yüksekliğine odaklanmış olup bu durum basit şekilde “toplam kök verimi” çarpı “hasat edilmiş köklerdeki şeker oranı” eksi “melasta kalan şeker” olarak ifade edilmektedir. “Melas ise yem takviyesi olarak geri kazanılan bir betain kaynağıdır (McGrath & Townsend, 2015).

Şeker pancarı üretimini sınırlayan faktörler genellikle fotosentez, kanopi ve kök büyümesi ile şeker birikiminin azalmasına neden olan çevresel koşullardır. Bu koşullar genellikle yetersiz toprak suyu, yüksek sıcaklık ve dondurucu soğuk koşullardır. Tahıl gibi diğer ürünlerle karşılaştırıldığında, zorlu yetiştirme koşullarında bile kök-gövde ve şeker verimleri elde edilebilir. Fakat yüksek verim ve kârlılık için çeşitlerin biyotik-abiyotik stres faktörlerine dayanıklı ve çok farklı yetiştirme ortamlarında verimlerinin stabil olması zorunludur. Bu gereklilik, dünyada birçok bölgede daha sıcak ve kurak yetiştirme koşullarının öngörüldüğü iklim değişikliği modelleri düşünüldüğünde acil iyileştirilmesi gereken bir durumdur (Ober ve Rajabi, 2010). Kuraklık stresi olgusu, tarım sektörü için, özellikle şeker pancarı üretimi ve şeker içeriği için büyük bir endişe kaynağıdır (Ghaffari ve ark., 2019).

Şekerpancarı bitkisi 6-12°C aralığında uzun süre soğuğa maruz kaldığında (vernalizasyon) generatif gelişim tetiklenerek sürgün uzamasına (ana gövdenin hızlı uzaması) ve çiçeklenmeye yol açar (Mutasa-Göttgens ve ark., 2012). Generatif dönemde ise şeker veriminde düşüş meydana geleceğinden şeker pancarı hasata kadar vejetatif aşamada kalmalıdır.

Şeker pancarı, tuza oldukça dayanıklı bir bitkidir (Skorupa ve ark., 2019). Her ne kadar tuz stresi, bitkisel üretimi sınırlayan önemli bir stres faktörü olsa da şeker pancarı, diğer ürünlere göre tuza daha toleranttır (Wang ve ark., 2017).

Şeker pancarı kist nematodu (*Heterodera schachtii*), şeker pancarında en önemli nematod zararlılarından biri olarak kabul edilir ve çoğu şeker pancarı yetiştirme alanında bulunur (Stevanato ve ark., 2015). Sarı pancar kist nematodu (*Heterodera betae*) daha az yaygın olsa da pancara zarar verdiği tespit edilmiştir (Vandenbossche ve ark., 2011).

Şeker pancarı, toprak kaynaklı birçok patojene karşı savunmasızdır. Bunlardan biri basidiomycete olan *Rhizoctonia solani*'dir (Wibberg ve ark., 2016). Şeker pancarı üretimi için giderek artan bir sorun haline gelmiş olan *Rhizoctonia* kök çürüklüğünden kaynaklanan verim kayıplarını azaltmak için tarımsal önlemler alınmaya başlanmıştır (Holmquist ve ark., 2021). Bir mantar patojeni olan *Rhizoctonia solani*, dünya çapında şeker pancarı üretiminde en önemli toprak kaynaklı hastalıklardan biridir. Bu mantarın neden olduğu kök ve taç çürüklüğü, geleneksel olarak yetiştirme sezonunun ileri dönemlerinde, yapraklarda solma, kloroz ve yaprak saplarının tabanında koyu kahverengi

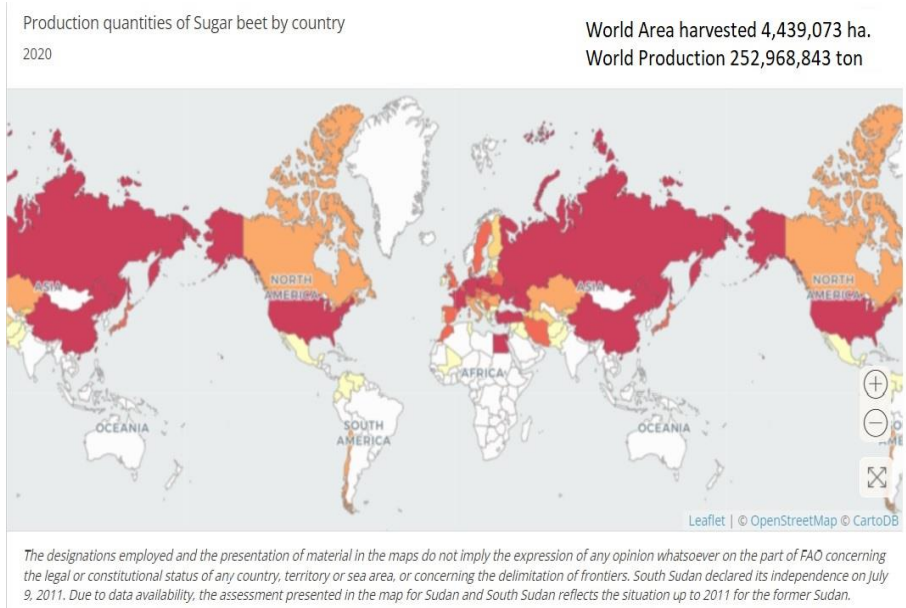
lezyonlar gibi toprak üstü semptomlar ile tanınır (Barreto ve ark., 2020). Şeker pancarındaki kök çürüklüğü kök-gövde verimi, şeker oranı ve usare safiyetini önemli ölçüde azaltır (Cao ve ark., 2018). *Fusarium spp*, şeker pancarı dahil olmak üzere birçok tarımsal üründe ciddi zarara neden olan toprak kaynaklı patojenlerden bir diğeridir ve *Fusarium oxysporum* tarihsel olarak tüm *Fusarium* türlerinin en zararlısı olarak kabul edilir. Tarlada optimal bir kök-gövde ve şeker verimi sağlamak için şeker pancarının bu sınıf toprak kaynaklı patojenlerinden korunması gerekmektedir (De Lucchi ve ark., 2017).

Şeker pancarının oldukça zararlı ve yaygın bir diğer hastalığı olan *Rhizomania*, *Polymyxa betae* mantarı tarafından vektörlenmiş pancar nekrotik sarı damar virüsü kaynaklıdır. *Cercospora beticola* Sacc. mantarı tarafından tetiklenen *Cercospora* yaprak lekesi ise şeker pancarının en yaygın ve zararlı yaprak hastalığıdır. Hastalık için elverişli tarımsal iklim koşulları altında, salgın hastalıkların yetersiz kontrolü durumunda, şeker veriminde önemli düşümlere ve bunun sonucunda ağır ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Hastalık kontrol stratejileri temel olarak fungusit uygulamaları, dirençli çeşitler yetiştirme ve uygun ürün rotasyonunun kombinasyonlarına dayanır (Skaracis ve ark. 2010; Stevanato ve ark., 2015).

DÜNYA'DA ŞEKER PANCARI ÜRETİMİ

Stratejik bir ürün olan şeker, 2020 üretim döneminde dünyada 110 ülkede, 35,9 milyon tonu pancardan, 133,1 milyon tonu kamıştan olmak üzere toplam 169 milyon ton üretilmiştir. Dünyada 2020 üretim yılında 53 ülkede (Resim 1), 4,4 milyon hektar alanda, 253 milyon ton şeker

pancarı üretilmiş ve ortalama verim 57 t/ha olmuştur. Üretilen şeker pancarının yaklaşık %80'i sırasıyla Rusya, Fransa, Almanya, ABD, Türkiye, Polonya, Çin, Mısır, Ukrayna ve İngiltere tarafından üretilmektedir. Türkiye üretim miktarı açısından dünyada 5. Avrupa Kıtasında 4. sırada yer almakta ve üretimin yaklaşık %9'unu karşılamaktadır (Anonim 2022^a). Dünya'da en yüksek şekerpancarı üretim miktarına sahip ülkelerin 2020, 2015 ve 2010 yılları şeker pancarı ekiliş alanları aşağıda verilmiştir (Tablo 1 ve Resim 1).



Resim 1. Dünya'da 2020 Üretim Yılında Şeker Pancarı Üreten Ülkeler (FAO-2022).

Dünya'da en fazla şeker pancarı üreten 10 ülke toplam ekiliş alanının %79'unu oluşturmaktadır. Dünya'da şeker pancarı ekiliş alanları 2015 yılında biraz azalış gösterse de yıllar itibariyle stabil kalmıştır.

Tablo 1. Dünyada En Yüksek Şekerpancarı Üretim Miktarına Sahip Ülkelerin Şeker Pancarı Ekim Alanları

Sıra No	Ülke	Ekiliş Alanı (bin ha)		
		2020	2015	2010
1	Rusya	917	1007	924
2	Fransa	421	385	384
3	Almanya	386	313	364
4	ABD	462	464	468
5	Türkiye	336	275	329
6	Polonya	246	180	206
7	Çin	195	96	219
8	Mısır	264	233	135
9	Ukrayna	220	237	492
10	İngiltere	111	90	118
11	Diğer Ülkeler	881	652	1.136
	Dünya	4.439	4.210	4.694

Kaynak: Faostat, 2022.

FAOSTAT verilerine göre tablo 1 incelendiğinde, dünyada 2020 üretim yılında şeker pancarı üretim alanı 2019 yılına oranla yaklaşık 245 bin ha azalış göstermiş ve bu miktar toplam şeker pancarı üretim alanlarının %5'ine tekabül etmiştir. Şeker pancarı üretim alanlarında meydana gelen azalmaya sebep olan en önemli faktörler arasında Covid-19 salgınının da önemli bir paya sahip olduğu söylenebilir (Tablo 1).

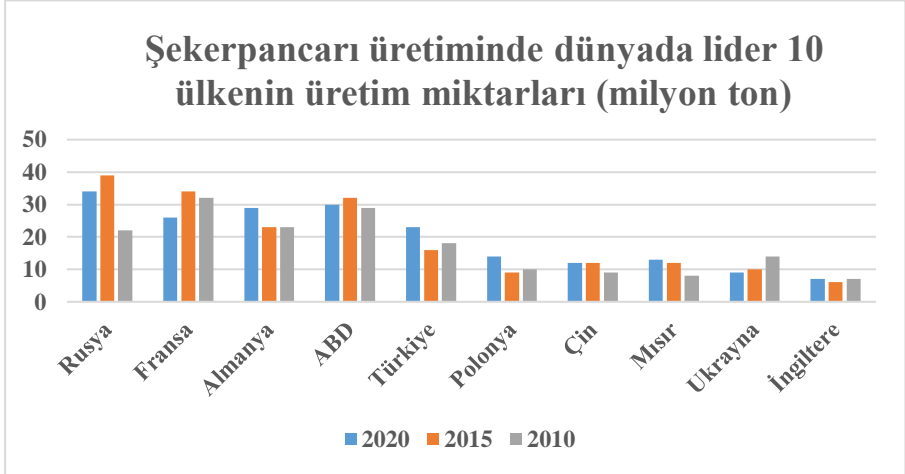
Şeker pancarı üretim miktarları ise 2010-2020 yılları arasında artış göstermiş ve 2010 yılında 228 milyon ton olan üretim miktarı 2020 yılında 253 milyon tona yükselmiştir (Tablo 2). Şeker pancarı üretim alanlarında yıllar itibariyle dalgalanma yaşanmış olmasına rağmen ortalama üretim miktarının yükselmiş olmasında en önemli faktör yüksek verimli çeşitlerin üretim zincirine aktarılmasıdır. Dünyada Ar-Ge, üretim ve pazarlama zincirinin en güçlü örneği şeker pancarı konusunda görülmektedir. Şeker pancarı konusunda söz sahibi ülkeler

sahip oldukları güçlü altyapı, yetişmiş eleman ve Ar-Ge'ye ayrılan finansal kaynak sayesinde yüksek kök-gövde ve şeker verimine sahip, biyotik ve abiyotik streslere dayanıklı/toleranslı yeni çeşitleri seri bir şekilde piyasaya arz etmiştir.

Tablo 2. Dünyada En Yüksek Şekerpancarı Üretim Miktarına Sahip Ülkelerin Şeker Pancarı Üretim Miktarları

Sıra No	Ülke	Üretim (milyon ton)		
		2020	2015	2010
1	Rusya	34	39	22
2	Fransa	26	34	32
3	Almanya	29	23	23
4	ABD	30	32	29
5	Türkiye	23	16	18
6	Polonya	14	9	10
7	Çin	12	5	9
8	Mısır	13	12	8
9	Ukrayna	9	10	14
10	İngiltere	6	6	7
11	Diğer Ülkeler	57	55	56
	Dünya	253	241	228

Kaynak: Faostat, 2022.



Grafik 1. Şekerpancarı üretiminde dünyada lider 10 ülkenin üretim miktarları

Tablo 3. Dünyada En Yüksek Şekerpancarı Üretim Miktarına Sahip Ülkelerin Şeker Pancarı Verimleri

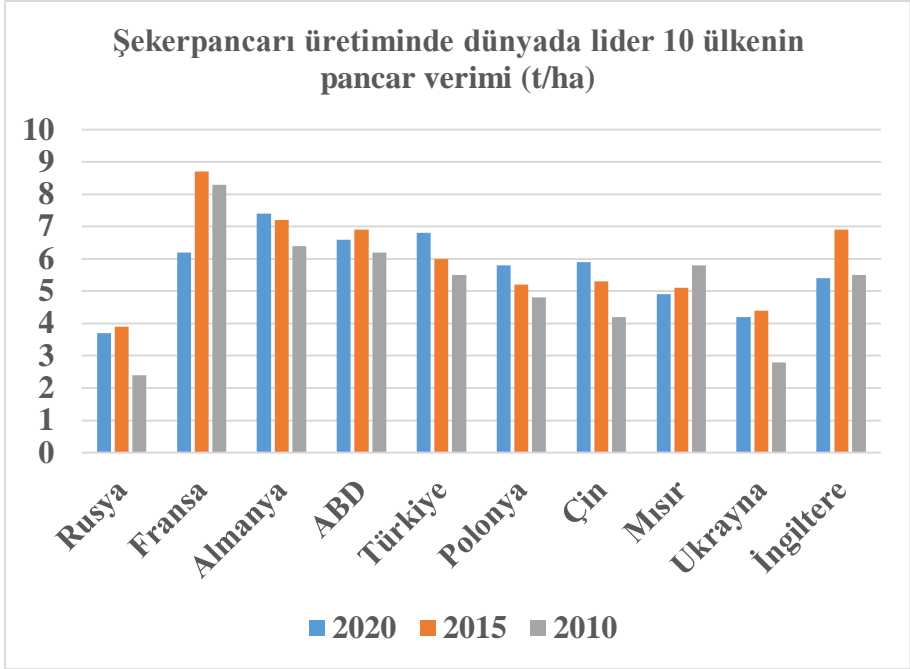
Sıra No	Ülke	Verim (t/ha)		
		2020	2015	2010
1	Rusya	37	39	24
2	Fransa	62	87	83
3	Almanya	74	72	64
4	ABD	66	69	62
5	Türkiye	68	60	55
6	Polonya	58	52	48
7	Çin	59	53	42
8	Mısır	49	51	58
9	Ukrayna	42	44	28
10	İngiltere	54	69	55
	Ortalama	57	60	52
	Dünya	57	57	49

Kaynak: Faostat, 2022.

Dünyada en fazla şeker pancarı üretimi yapılan ülkelerin yıllar itibariyle verim değerlerinin yaklaşık 52-60 t/ha arasında değiştiği, 2010-2020 yılları arasında elde edilen en yüksek verimin 62-87 t/ha ile Fransa'da, en düşük ise 24-39 t/ha ile Rusya'da olduğu görülmektedir (Tablo 2). Türkiye ise 55-68 t/ha olan ortalama verim miktarı ile birim alandan elde edilen şeker pancarı miktarı bakımından dünyada 12. sırada, en fazla şeker pancarı üreten ülkeler arasında ise 5. sırada yer aldığı görülmektedir (Tablo 3).

Türkiye'de şeker pancarı verimi oldukça stabil ve artış yönünde olmakla birlikte diğer ülkelerle kıyaslanınca orta düzeyde (55-68 t/ha)

olduğu görülmektedir. Dünyada en fazla şeker pancarı üretimi yapan 10 ülkenin hektara verim ortalaması 57 t/ha'dır. Türkiye şeker pancarı verim açısından dünyada 12. sırada en fazla şeker pancarı üreten ilk 10 ülke arasında 5. sıradadır.

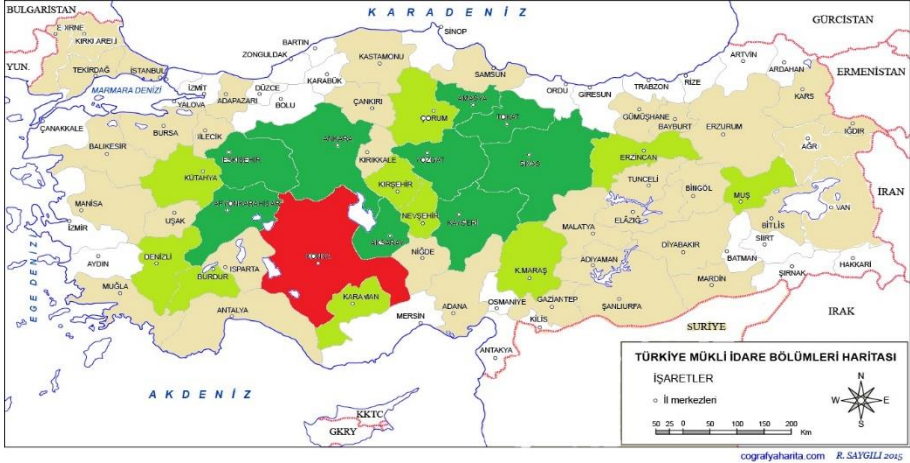


Grafik 2. Şekerpancarı Üretiminde Dünyada Lider 10 Ülkenin Pancar Verimleri

TÜRKİYE'DE ŞEKER PANCARI ÜRETİMİ

Şeker pancarı Türkiye ekonomisine ve istihdama katkı sağlayan önemli bir tarım ürünü ve sözleşmeli üretimin ilk örneklerinden biridir. Türkiye'de Doğu Karadeniz, Ege, Akdeniz'in sahil şeridi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi dışındaki tüm bölgelerde, üreticiler veya temsilcileri ile şirketler veya fabrikalar arasında sözleşme düzenlenmesi suretiyle "Şeker Pancarı Üretim Sözleşmesi" esaslarına

uygun olarak kotalı üretim yapılmaktadır. Şekerpancarı üretimi 55 ilde 93.812 çiftçi tarafından yapılmaktadır. Türkiye'nin 2020 üretim yılı toplam şeker pancarı üretim miktarı yaklaşık 23 milyon ton, ekim alanı 34 bin hektar, verim ortalaması 68 t/ha, bedele esas ortalama polar oranı %16,9 ve üretilen şeker miktarı 3 milyon tondur (Anonim, 2022^a). Türkiye İstatistik Kurumunun tahmini 2021 yılı bitkisel üretim verilerine göre, 2021 yılında şeker pancarı üretimi 2020 üretim yılına göre %20,1 azalışla 18,3 milyon ton olarak gerçekleştiği tahmin edilmektedir (Anonim,2022^b). Tarım ve Orman Bakanlığı Şeker Dairesi Başkanlığının verilerine göre 2021 yılında 2,8 milyon dekar alanda şeker pancarı üretimi yapılmış ve 2020 üretim yılına göre %14 ekiliş alanı azalış göstermiştir. Üretimdeki bu azalışın sebepleri arasında küresel iklim değişikliğine bağlı olarak kuraklığın yaşanması ve Covid-19 salgını olduğu düşünülmektedir.



Resim 2. Türkiye’de Şeker Pancarı Üretimi Yapılan İllerin Haritası.

Tablo 4. Türkiye’de Şeker Üretimi Yapan Firmalar, Şeker Üretim Miktarı ve Şeker Pancarı Ekilişi İçin Sözleşme Yaptığı İller

Şeker Üretimi Yapan Firmalar	A KOTASI	B KOTASI	Ekiliş Yaptığı İller
Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.	939.900	46.995	Muş, Ağrı, Iğdır, Van, Ankara, Eskişehir, Kırıkkale, Konya, Afyon, Antalya, Burdur, Isparta, Denizli, Muğla, Samsun, Elazığ, Tunceli, Bingöl, Diyarbakır, Muş, Van, Bitlis, Bilecik, Karaman, Kastamonu, Çankırı, Kars, Iğdır, Adıyaman, Malatya, K.Maraş, Elazığ, Gaziantep, Sivas, Şanlıurfa, Denizli, Kütahya, Manisa, Uşak, Balıkesir, Bursa
Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş.	435.500	21.775	Ankara, Isparta, Konya
Kayseri Şeker Fabrikası A.Ş.	328.800	16.440	Kayseri, Yozgat, Tokat, Sivas, Nevşehir, Amasya
Doğuş Yiyecek ve İçecek Üretim San. Tic. A.Ş.	115000	5.750	Afyon, Konya, Eskişehir, Ankara
Keskinlülç Gıda San. ve Tic. A.Ş.	107000	5.350	Aksaray, Konya
Kayseri Şeker Fabrikası A.Ş. (Turhal)	100750	5.037	Tokat, Sivas, Amasya
Çorum Şeker Fabrikası A.Ş.	95750	4.788	Çankırı, Çorum, Kırıkkale, Kırşehir, Nevşehir, Yozgat
Amasya Şeker Fabrikası A.Ş.	77900	3.895	Amasya, Tokat, Samsun
Tutgu Gıda Turizm İnşaat İmalat İthalat İhracat Sanayi ve	70.250	3.512	Aksaray, Ankara, Kırıkkale, Kırşehir, Nevşehir
Adapazarı Şeker Fabrikası A.Ş.	61.750	3.088	Düzce, Sakarya
Bor Şeker A.Ş.	62.000	3.100	Aksaray, Kayseri, Konya, Niğde
Sukkar Şeker Üretim A.Ş.(Erzurum)	50.500	2.525	Erzurum, Bayburt, Gümüşhane, Erzincan
Mutlucan Şeker Üretim Gıda San. ve Tic. A.Ş.ve Kütahya Şeker Fabrikası A.Ş.	50.000	2.500	Adana, Kahramanmaraş
Kütahya Şeker Fabrikası A.Ş.	45.400	2.270	Afyon, Eskişehir, Kütahya
Muş Şeker Üretim Sanayi A.Ş.	40.500	2.025	Bingöl, Bitlis, Erzurum, Muş
Sukkar Şeker Üretim A.Ş.(Erzincan)	26.500	1.325	Erzincan, Gümüşhane, Sivas
Binbirgıda Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.	25.000	1.250	Edirne, Çanakale, İstanbul, Kırıkkale, Tekirdağ

Kaynak: Şeker Dairesi Başkanlığı, 2022.

Türkiye’de şeker üretimi 17 firma tarafından yapılmaktadır. Şeker Fabrikaları, Türkiye Cumhuriyeti’nin ilk sanayi işletmelerindedir. Şeker fabrikası kurma çalışmaları ilk defa, Uşak’lı Molla Ömeroğlu Nuri (Şeker) adında bir çiftçi tarafından Uşak’ta başlatılmıştır. 6 Kasım

1925 tarihinde ilk Şeker Fabrikasının temeli atılmıştır. Uşak ve Alpullu şeker fabrikaları 1926, Eskişehir şeker fabrikası 1933, Turhal Şeker Fabrikası 1934 yılında işletmeye açılmış ve şeker üretim faaliyetleri 1950 yılına kadar dört şeker fabrikası ile yürütülmüştür. 1951 - 1956 yıllarını kapsayan dönemde toplam 11 yeni şeker fabrikası (Adapazarı, Amasya, Konya, Kütahya, Burdur, Susurluk, Kayseri, Erzincan, Erzurum, Elazığ, Malatya Şeker Fabrikaları) kurularak, 1956 yılında fabrika sayısı 15'e ulaşmıştır. Akabinde 1962 yılında Ankara Şeker Fabrikası ve 1963 yılında da Kastamonu Şeker Fabrikası işletmeye açılması ile fabrika sayısı 17'ye ulaşmıştır (Anonim 2020^a). Ülkemizin nüfus artışına paralel olarak artan şeker ihtiyacını temin etmek amacıyla yeni şeker fabrikaları kurulması öngörülerek 1977-2007 yılları arasında Afyon, Muş ve Ilgın, Bor, Ağrı, Elbistan, Erciş, Ereğli, Çarşamba, Çorum, Kars, Yozgat, Kırşehir şeker fabrikaları işletmeye açılmıştır. Çumra, Boğazlıyan ve Aksaray da 2004-2006 yıllarında üretim faaliyetlerine başlayan özel şeker fabrikaları ile pancardan şeker üreten fabrika sayısı 33'e ulaşmıştır. Sermayesinin tamamı devlete ait bir kamu kuruluşu olan Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Özelleştirme Yüksek Kurulu'nun 20 Aralık 2000 tarih, 2000/92 sayılı kararı ile özelleştirme kapsamına alınmıştır.

Stratejik bir ürün olan şeker, 2020 üretim döneminde dünyada 110 ülkede, 35,9 milyon tonu pancardan, 133,1 milyon tonu kamıştan olmak üzere toplam 169 milyon ton üretilmiştir. Türkiye pancardan şeker üreten ülkeler arasında, Dünya'da beşinci, Avrupa Kıtasında dördüncü sırada yer almaktadır (Anonim 2020^a). Türkiye'de 2020 üretim yılında yaklaşık 22 milyon ton şeker pancarının işlenmesinden 3.069.306 ton

şeker üretimi yapılmıştır. Dünyada şeker pancarından şeker üretimi yaklaşık 36 milyon tondur. Türkiye dünyada şeker pancarından üretilen şeker miktarının yaklaşık %8,3'lük kısmını karşılamaktadır.

Türkiye'de 2021 üretim yılında en fazla şekerpancarı ekim alanına sahip illerin ekim alanları, üretim miktarları ve verim değerleri incelendiğinde, Konya ilinin, 76 bin hektar ile Türkiye üretim alanının yaklaşık %26,4'ünü kapsadığını ve üretim alanı, miktarı ve verimlilik yönünden lider olduğu görülmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Türkiye'de 2021 Yılı Şekerpancarı Ekim Alanları, Üretim Miktarları ve Verim Değerleri

Sıra No.	İller	Ekilen Alanı (ha)	Üretim Miktarı (bin ton)	Verim (t/ha)
1	Konya	76.846	5.734	75
2	Eskişehir	24.620	1.581	64
3	Kayseri	18.334	1.155	63
4	Sivas	15.885	771	49
5	Aksaray	15.078	1.062	70
6	Afyonkarahisar	13.694	878	64
7	Yozgat	12.606	732	58
8	Ankara	11.150	646	58
9	Tokat	9.964	563	57
10	Karaman	7.696	526	68
11	Kütahya	6.102	332	54
12	Nevşehir	5.760	369	64
13	Muş	5.581	278	50
14	Erzincan	5.092	273	54
15	Ağrı	4.913	179	36
16	Kırşehir	4.649	325	70
17	Kahramanmaraş	4.337	283	65
18	Çorum	3.990	222	56
19	Kastamonu	3.837	229	60
20	Diğer	38.806	2.112	54
	Türkiye	288.940	18.250	63

Kaynak: TÜİK, 2022

Türkiye’de şeker pancarı ekilişi sırasıyla Konya, Eskişehir, Yozgat, Kayseri, Sivas, Aksaray, Afyonkarahisar, Yozgat, Ankara, Tokat, Karaman, Kütahya, Nevşehir ve Muş illerinde yoğun olarak yapılmaktadır. Bu illerin ekiliş alanları Türkiye ekiliş alanlarının yaklaşık %77,3’ünü, toplam üretimin ise %80,1’ini oluşturmaktadır (Tablo 5).

Türkiye’de en fazla üretim yapılan illerin verim ortalamaları 65 t/ha’dır. Dünyada en yüksek şeker pancarı üretimi yapan ülkelerin verim ortalaması 56 t/ha’dır. Türkiye dünyada şeker pancarı üretimi ve verim açısından önemli bir yere sahiptir.

DAP (Doğu Anadolu Projesi) BÖLGESİ İLLERİNDE ŞEKER PANCARI ÜRETİMİ

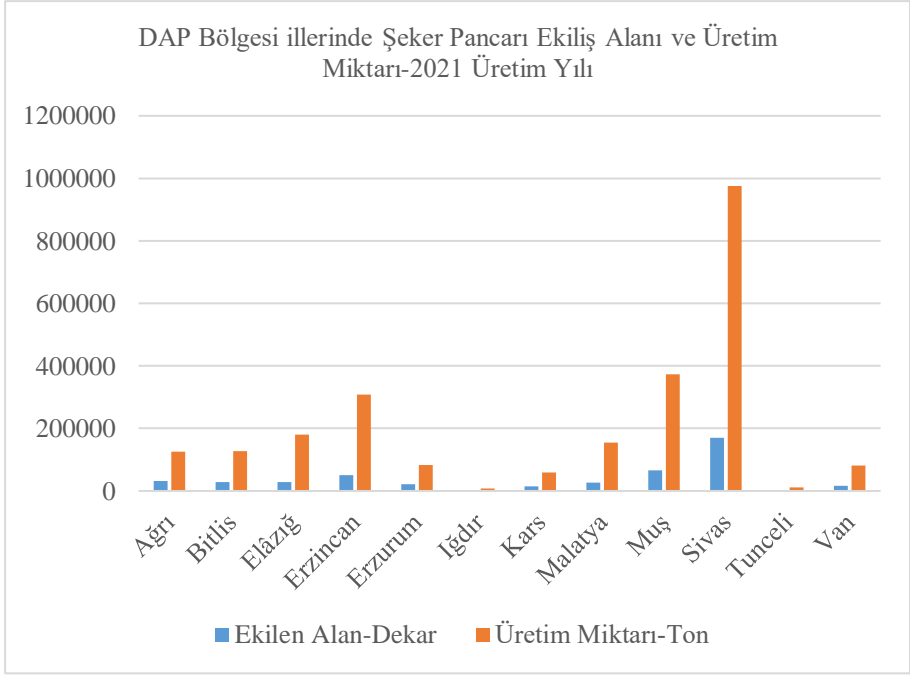
Türkiye şeker pancarı ekim alanlarının yaklaşık %14’ü DAP Bölgesi illerinde bulunmaktadır. DAP Bölgesi illerinde 2,5 milyon ton şeker pancarı üretimiyle Türkiye şeker pancarı üretim miktarının yaklaşık %11’ini karşılamaktadır. Bölgede en fazla şeker pancarı üretimi Sivas, Muş ve Erzincan illerinde yapılmaktadır (Tablo 6).

Tablo 6. DAP Bölgesi illerinde 2021 Yılı Şeker Pancarı Ekim Alanları, Üretim Miktarları ve Verim Değerleri

Sıra No.	İller	Ekilen Alanı (ha)	Üretim Miktarı (bin ton)	Verim (t/ha)
1	Sivas	15.885	771	49
2	Muş	5.581	278	50
3	Erzincan	5.092	273	54
4	Ağrı	4.913	179	36
5	Elâzığ	3.034	185	61
6	Bitlis	2.866	159	55
7	Malatya	2.144	94	44
8	Erzurum	1.930	70	36
9	Van	1.429	63	44
10	Kars	233	7	28
11	Tunceli	210	11	54
12	Iğdır	101	4	44
Toplam/Ortalama		43.418	2.094	46

Kaynak: TÜİK, 2022.

DAP Bölgesi illerinde 12 ilde 11.494 çiftçi ile şekerpancarı üretimi yapılmaktadır. Bingöl ilinde çok az üretim yapılmakta ve 2020/2021 üretim yılında üretimi bulunmamaktadır. Ardahan ilinde şeker pancarı üretimi yapılmamaktadır. DAP Bölgesi illerinde 2021 üretim yılı toplam şeker pancarı ekim alanı 43.418 hektar, üretim miktarı yaklaşık 2,1 milyon ton ve verim ortalaması 46 t/ha'dır (Tablo 6).



Grafik 3. DAP Bölgesi illerinde 2021 yılı Şeker Pancarı Ekiliş Alanı ve Üretim Miktarı.
Kaynak: TÜİK, 2022.

MUŞ İLİNDE ŞEKER PANCARI ÜRETİMİ

Şeker pancarı üretimi, Muş ilinde üretimi yapılan tarımsal ürünlerin içerisinde katma değer oluşturma bakımından en önde gelmektedir. Muş ili, 2021 üretim yılında yaklaşık 278 bin ton üretim miktarı ve 56 bin dekar ekim alanı ile Türkiye’de şekerpancari üreten iller arasında üretim miktarı bakımından 15., ekim alanı açısından 13. sırada yer almaktadır (Tablo 6). DAP Bölgesi illeri arasında ise Sivas’tan sonra hem ekiliş alanı hem de üretim miktarı bakımından 2. sırada gelmektedir.

Tablo 7. Muş İli 1964-2020 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./Toplam	9,7	15,9	4,2	6,6	113	767,5

Kaynak: Anonim, (2022^c)

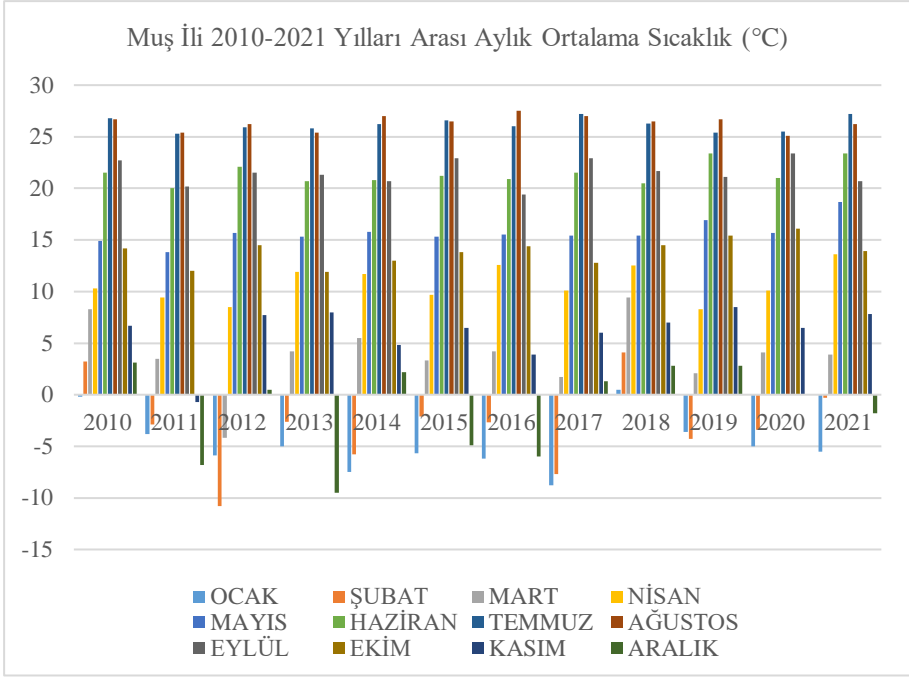
Uzun yıllar iklim verilerine bakıldığında Muş ili yıllık ortalama 767,5 mm yağış almaktadır. Yağışın büyük kısmı kış aylarında ve kar yağışı şeklindedir. Bu yönüyle Muş ili kar deposu olarak nitelendirilmektedir (Yaşar, 2021).

Tablo 8. Muş İli 2010-2021 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	-6,0
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	21,0	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: Anonim ,(2022°).

Şeker pancarı sıcaklığı seven bir bitkidir. Şubat başı veya mart sonu ekilen tohumların çimlenebilmesi için ortalama sıcaklığın 7-8 °C den az olmaması, toprak sıcaklığının 2-3 °C arasında olması gerekir. Tohum çimlenmesi için en az 4-5 °C sıcaklık istemektedir (Arslan, 1987, s.). Çimlenmeden sonra başlamak üzere hasat dönemine kadar günlük sıcaklık ortalamaları toplamının 2800 °C'ye ulaştığı lokasyonlar şeker pancarı üretimi için uygun kabul edilir (Avcı, 1996). Şeker pancarı iyi bir kök gelişimi için gündüz 26 °C, gece ise 20 °C sıcaklıklara, maksimum şeker üretimi için ise gündüz 23 °C, gece ise 15 °C sıcaklıklara ihtiyaç duymaktadır (Johnson ve ark., 1977).



Grafik 4. Muş İli 2010-2021 Yılları Arası Aylık Ortalama Sıcaklık (°C) Değerleri
Kaynak: Anonim, (2022°).

Muş ilinin iklim verileri incelendiğinde özellikle şeker verimi açısından uygun bir iklime sahip olduğu görülmektedir. Özellikle gece ve gündüz sıcaklık farklarının yaklaşık 15 °C civarında seyretmesi şeker pancarı üretimi için uygun bir lokasyon olduğunu göstermektedir. Muş ilinde şeker pancarı ekimi mart ayının sonu ve nisan ayının başı dönemlerinde yapılmaktadır. Hasat eylül ayı sonlarında başlayıp kasım ayı ortalarına kadar devam etmektedir.

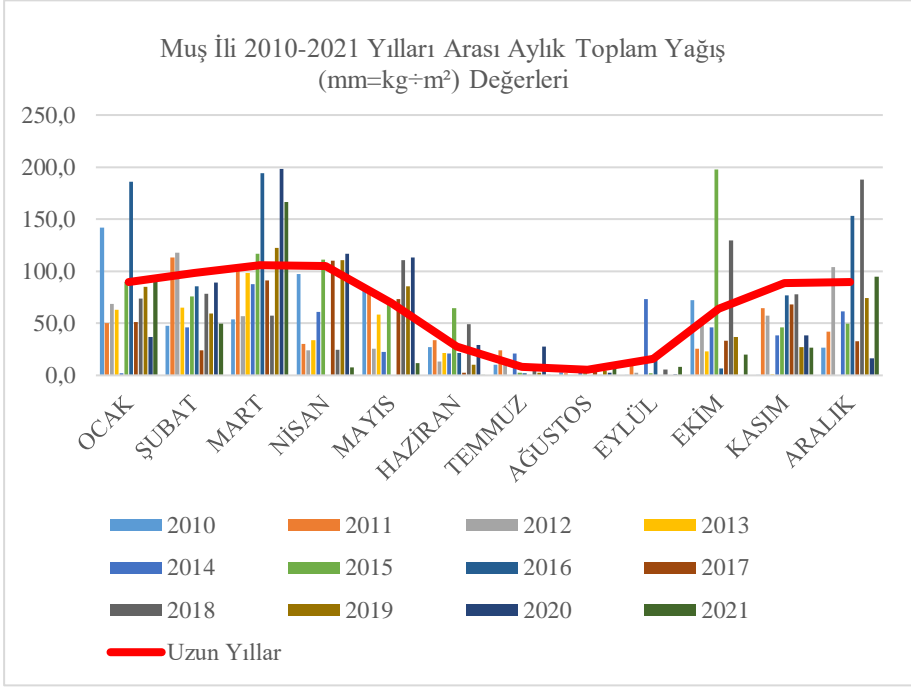
Tablo 9. Muş İli 2010-2020 Yılları Arası Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m²) Değerleri

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: Anonim ,(2022c).

Şeker pancarının yağış isteği 700-800 mm civarındadır. Yeterli ve düzenli yağışın veya sulama için yeterli su kaynağının varlığında şeker pancarı kök ve şeker verimini artırır. Muş ili bu bakımdan avantajlı bir konuma sahiptir. Murat nehri ve Karasu çayından sulama yapılmaktadır. Özellikle ildeki Alparslan 2 barajının tamamlanmasıyla yaklaşık 78.210 ha'lık alanın sulamaya açılması şeker pancarı yetiştiriciliğinin gelişmesinde önemli bir rol oynayacağı tahmin edilmektedir. İlin yağış miktarına bakıldığında özellikle ekim döneminde yeterli yağışın olması ve gelişme döneminde verilecek su kaynaklarının varlığı şeker pancarı yetiştiriciliğinin katma değerini artıracaktır. Muş ili 2010-2021 yılları arasında küresel iklim değişikliğinden her ne kadar yağış düzensizliği anlamında etkilenmiş görünse de mayıs ve haziran aylarındaki yeterli yağış şeker pancarı

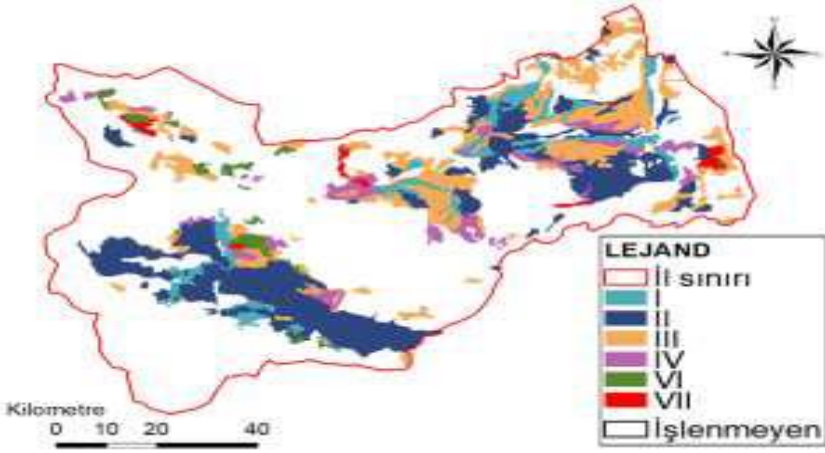
yetiştiriciliğini ekonomik kılmaktadır (Tablo 9).



Grafik 5. Muş İli 2010-2021 Yılları Arası Aylık Ortalama Sıcaklık (°C) Değerleri
Kaynak: Anonim, (2022c).

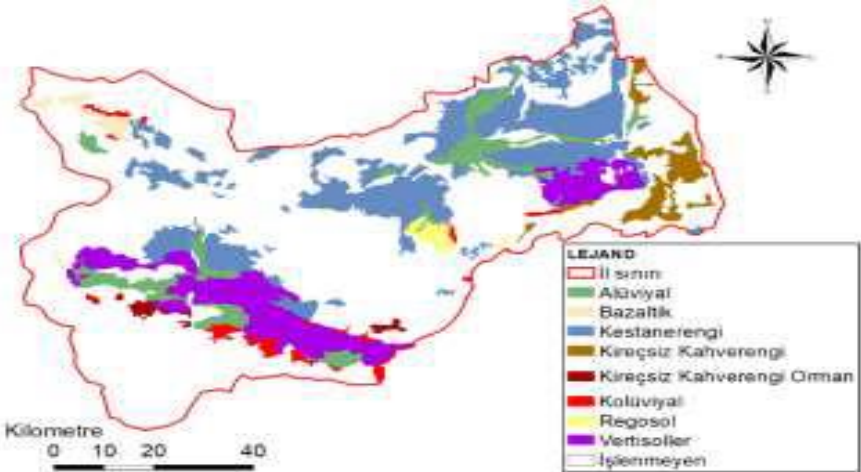
2018-2021 yılları arasında iklim değişikliğine bağlı olarak yağış rejimi değişiklik göstermiş ve bu yıllarda mart ve nisan aylarındaki yağış artışı ekim zamanını geciktirmiştir.

Muş ilinin şeker pancarı verim düzeyi 50 t/ha değeri ile Türkiye ortalaması olan 68 t/ha'nın oldukça altında bir değerdir. Vejetasyon süresinin kısa olması kök verimini düşürmesine rağmen ortalama % 16,5 şeker polar oranı ile Türkiye ortalamasına yakın bir değer ile ilde katma değerli ürün açısından ilk sırada yer almaktadır.



Resim 3. Muş İli Arazi Yetenek Sınıfları Haritası (Yaşar Ve Ark.2020).

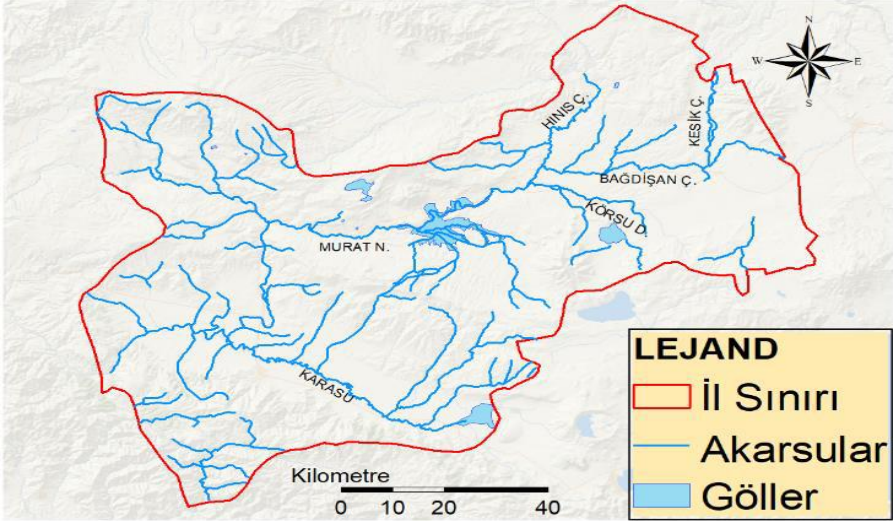
Muş ilinde bulunan, Muş Ovası (165.000 ha), Bulanık Ovası (52.500 ha), Liz Ovası (16.000 ha) ve Malazgirt Ovası (45.000 ha) toplamda 278.500 hektarlık alan ile toplam tarımsal anlanın %78'ini oluşturur. Muş ili arazi varlığına bakıldığında; I. Sınıf seçkin araziler, tüm arazi varlığının yalnızca %4'üne 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. Kahverengi topraklar, 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 arazilerdir. 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 Nehri ve uzunluğu 68 km olan Karasu ırmağı bulunmaktadır. İl'in su kaynakları (akarsu, gölet, baraj gölleri vb.) 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 (Anonim, 2022^d).

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 10. Muş İli Tarımsal Sulama Durumu

Toplam Arazi (ha)	Toplam Tarım Arazisi (ha)***	Sulanabilir Tarım Arazisi (ha)*	Sulanan Tarım Arazisi (ha)			
			İl Özel İdaresi**	DSİ*	Halk Sulaması***	Toplam
819.000	365.703	127.706	9.981	27.542	26.459	63.982

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 ve 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.

Muş'un beş ilçesinde şeker pancarı üretilmektedir (Tablo 4). Toplam şeker pancarı ekim alanının yaklaşık %46'sı Muş merkezde yapılmaktadır.

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 Göletti 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.

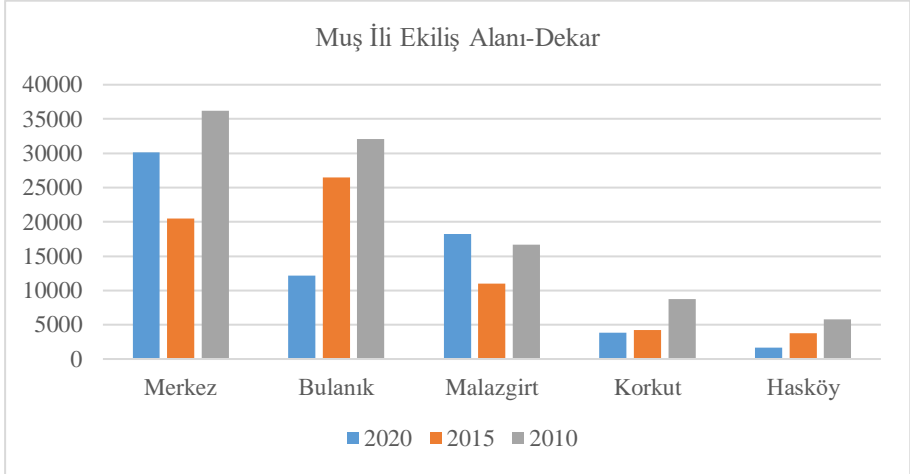
Muş ilinde 2021 yılında 56 bin da'lık toplam şeker pancarı ekim alanının yaklaşık %77'lik kısmı (43 bin da) merkez ilçede olmak üzere Bulanık, Malazgirt, Korkut ve Hasköy ilçelerinde üretim yapılmıştır (Anonim, 2022^b).

Tablo 11. Muş'un İlçelerinde 2020-2015-2010 Yılları Arasında Ekiliş Alanı

İlçeler/Yıllar	Ekilen Alan-Dekar		
	2020	2015	2010
Merkez	29.764	20.518	36.227
Bulanık	12.175	26.490	32.075
Malazgirt	18.230	11.000	16.705
Korkut	3.744	4.228	8.700
Hasköy	1.616	3.728	5.815
Toplam	65.529	65.964	99.522

Kaynak: TÜİK, 2022

Muş ilinde şeker pancarı üretiminin Merkez, Malazgirt ve Bulanık ilçelerinde yoğun olarak yapılmaktadır. (Grafik 6). Şeker pancarı üretimi en fazla Muş merkezde yapılmasına karşın son yıllarda Bulanık ve Malazgirt ilçelerinde şeker pancarı üretimi artış eğilimindedir. 2020 Muş ve Ağrı Şeker Fabrikalarının tahmini verilerine göre bir önceki yıl ile kıyaslandığında ekim alanı 11.000 da artış göstereceği bildirilmiştir.



Grafik 6. Muş İlinin İlçelerinde 2020-2015-2010 Yıllarında Şekerpancarı Ekiliş Alanı (TÜİK, 2021).

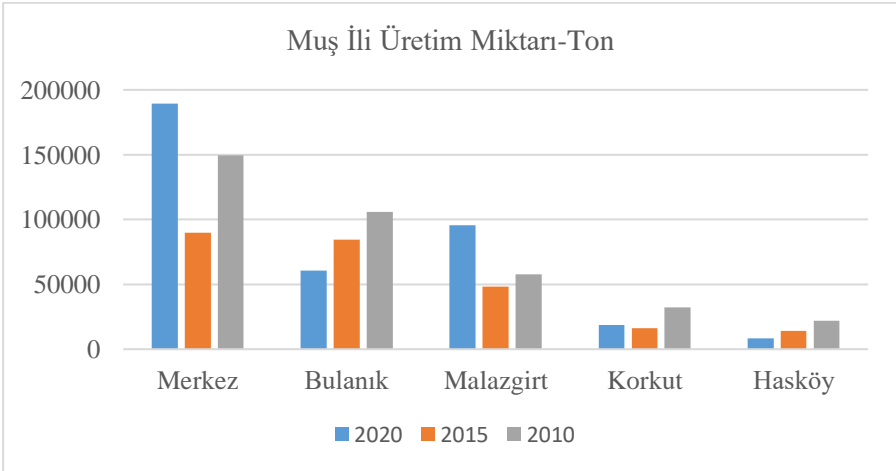
Son 10 yılda ekim alanı Malazgirt ilçesinde 2015 yılında düşüş olsa da 2020 üretim yılında tekrar artış göstermiştir. Bulanık, Korkut ve Hasköy ilçelerinde ise ekim alanlarının sürekli azaldığı görülmektedir (Tablo 11).

Tablo 12. Muş'un İlçelerinde 2020-2015-2010 Yılları Arasında Üretim Miktarı

İlçeler/Yıllar	Üretim Miktarı-Ton		
	2020	2015	2010
Merkez	189.601	89.888	149.656
Bulanık	60.436	84.439	106.029
Malazgirt	95.685	48.451	57.894
Korkut	18.583	16.229	32.342
Hasköy	8.365	14.200	22.106
Toplam	372.670	253.207	368.027

Kaynak : TÜİK, 2021.

Muş ilinin şeker pancarı üretim miktarları incelendiğinde son yıllarda ekim alanlarının artmasına paralel olarak üretim de artmıştır.



Grafik 7. Muş İlinin İlçelerinde 2020-2015-2010 Yıllarında Şekerpancarı Üretim Miktarları (TÜİK, 2022).

En çok üretimin yapıldığı ilçeler olan Merkez, Malazgirt ve Bulanık ilçelerinin son beş yıllık verim değerleri incelendiğinde, en düşük

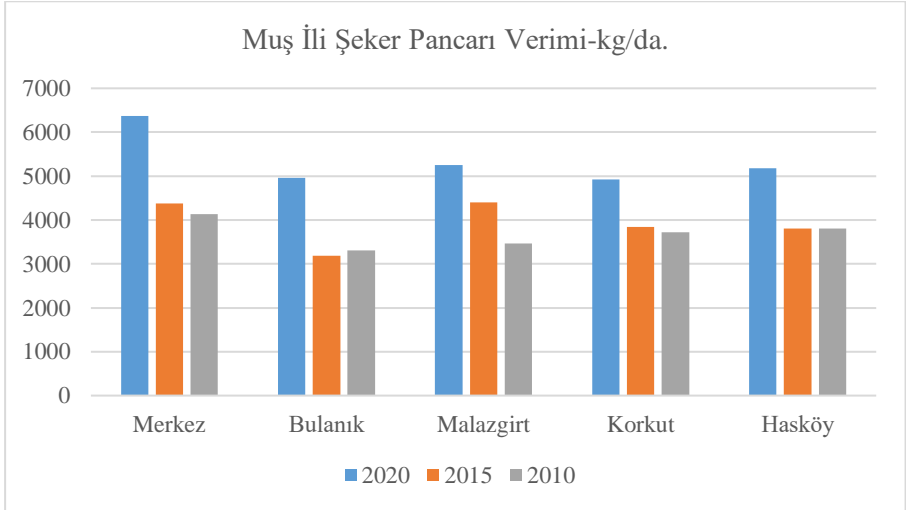
verimin 2019 yılında, en yüksek verimin ise 2020 yılında elde edilmiştir (Tablo 12) (Grafik 7).

Tablo 13. Muş'un İlçelerinde 2020-2015-2010 Şeker Pancarı Verimleri (Kg/Da)

İlçeler/Yıllar	Verim-kg/dekar		
	2020	2015	2010
Merkez	6.370	4.381	4.131
Bulanık	4.964	3.188	3.306
Malazgirt	5.249	4.405	3.466
Korkut	4.924	3.838	3.717
Hasköy	5.176	3.809	3.802
İl Ortalaması	5.337	3.924	3.684

Kaynak: TÜİK, 2021.

Muş ili şeker pancarı verileri incelendiğinde, 2010 ve 2015 yıllarında verim 31 ile 44 t/ha arasında değişim göstermiştir. Son yıllarda verimi yüksek çeşitlerin kullanılması ve çiftçilerin bakım ve gübrelemedeki alışkanlıklarının olumlu yönünde gelişme göstermesi şeker pancarı verimini artıracakı düşünülmektedir.



Grafik 8. Muş İlinin İlçelerinde 2020-2015-2010 Yıllarında Şekerpancarı Verimi (TÜİK, 2022)

Tablo 14. Muş'un İlçelerinde 2021-2020-2019 Şeker Pancarı Ekiliş Alanı Ve Üretim Miktarı

İlçeler/Yıllar	2021		2020		2019	
	Ekiliş Alanı (da)	Üretim (ton)	Ekiliş Alanı (da)	Üretim (ton)	Ekiliş Alanı (da)	Üretim (ton)
Merkez	43.011	215.505	30.151	189.601	27.163	78.463
Bulanık	12.200*	57.915*	12.175	60.436	11.373	31.252
Malazgirt	4.170	21.308	18.230	95.685	16.550	51.725
Korkut	3.300	15.380	3.824	18.583	1.662	6.059
Hasköy	5.000	23.634	1.650	8.365	2.306	9.326
İl Toplamı	67.681	333.742	66.030	372.670	59.054	176.825

Kaynak: TÜİK, 2022.

*Muş Şeker Fabrikası tahmini

Muş ilinde 2021 üretim yılında Merkez, Bulanık, Malazgirt, Hasköy ve Korkut ilçelerinde 1.812 çiftçi ile 55.808 da alanda ve 277.550 ton şekerpancarı üretimi yapılmıştır.

Muş ilinde 2019 yılında şeker pancarı üretim alanlarında yaprak kurdu (*Caradrina spp.*) zararlısının epidemisi etkili olmuş ve bunun yanında yağışların uzun sürmesi nedeniyle tarlaya girilemediği için ekim geç yapılmış ve sonuçta bu durum aşırı verim düşüşleriyle sonuçlanmıştır. 2020 üretim yılının veriminin yüksek olma sebebi ise kar örtüsünün erken kalkması üreticilerin ekimlerinin daha erken yapmalarına olanak sağlamış ve vejetasyon süresinin uzamasıyla şeker pancarı iyi gelişim göstermiş ve bu da kök ve şeker verimine yansımıştır. Muş ilinde 2021 yılında sıcaklık uygun gitmesine rağmen kuraklığın etkisiyle tüm dünya ve Türkiye’de olduğu gibi Muş ilinde de üretim alanı artmış fakat verim

53 t/ha ile önceki yıllara göre (57 t/ha) az da olsa azalmıştır. Verim azalışının sebepleri arasında küresel iklim değişikliğine bağlı olarak kuraklığın sebep olduğu düşünülmektedir.

Muş ve Ağrı şeker fabrikalarının 2021 üretim yılı tahmini verilerine göre, il toplamında 1.838 çiftçi ile 77.098 da alanda ve 372.944 ton şeker pancarı üretimi yapılmıştır. 2020 üretim yılına göre üretim alanı 11.068 da artış göstermiştir. Ancak üretim alanının artmasına karşılık verim düşüklüğünün sebebinin küresel iklim değişikliğine bağlı kuraklığın olduğu düşünülmektedir.

İl'deki Şeker Fabrikaları bitkisel ve hayvansal üretime dayalı sanayinin çok boyutlu gelişimine katkı sağlamaktadır (Arslan, 2022). 2021 üretim yılı Muş ve Ağrı şeker fabrikalarının tahmini verilerine göre, 372.944 ton şeker pancarı üretimi için 1.838 çiftçi ile sözleşme yapılmış ve %16,4 polar şeker oranına esas olarak yaklaşık 167 milyon TL ödeme yapılmıştır. Bu bakımdan şeker pancarı Muş ili tarımsal üretim değeri açısından önemli bir yere sahiptir.

Tablo 15. Muş ili 2020 üretim yılı Tarımsal Ürünlerin Tarımsal Üretim Değerleri ve Payları

Ürün Cinsi	Ekim Alanı (ha)	Üretim (Ton)	Gayrisafi Üretim Değeri (TL)	Tarımsal Üretimdeki Yeri (%)
Yonca (Kuru Ot)	49.427	1.234.224	863.956.800	58,4
Buğday	111.540	222.970	245.267.000	16,6
Şekerpancarı	6.603	372.670	93.167.500	6,3
Arpa	24.710	56.107	56.107.000	3,8
Korunga (Kuru Ot)	5.438	106.200	63.720.000	4,3
Fiğ (Kuru Ot)	3.578	60.634	33.106.164	2,2
Silajlık Mısır (1.+2.Ekiliş)	2.315	114.190	22.838.000	1,5
Yağlık Ayçiçeği	777	1.712	3.167.200	0,2
Kuru Fasulye	1.236	2.087	154.229	0,0
Nohut	1.797	2.633	157.190	0,0
Patates	129	3.904	52.314	0,0
Tütün	214	300	44.910	0,0
Karpuz	1.439	59.585	23.834.000	1,6
Domates (Sofralık)	868	32.660	30.373.800	2,1
Kavun	664	17.569	7.906.000	0,5
Üzüm	385	2.174	6.522.000	0,4
Elma	313	1.462	2.339.200	0,2
Silajlık Mısır	54	308	554.400	0,0
Ceviz	339	635	6.350.000	0,4
Kiraz	90	101	328.250	0,0
Çayır	93.798	38.457	19.228.500	1,3
TOPLAM	305.714	2.330.582	1.479.174.457	100

Kaynak: Muş İl Tarım ve Orman Müdürlüğü-2021

Muş çiftçisinin ürettiği şeker pancarı 2020 üretim yılı tarımsal üretim değeri yaklaşık 93,2 milyon TL'dir. Muş ilindeki tarımsal üretim içindeki payı %6 civarındadır. Muş ilinde tarımsal üretim içerisinde en çok üretilen yonca ve buğdaydan sonra 3. sırada yer almaktadır.

Tablo 16. Muş İli 2021 Üretim Yılı Şeker Pancarı Ürün Maliyet Tablosu*

Yapılan İşlemler	Toplam Masraf Tutarı (TL/da.)
1- TOPRAK İŞLEME ve TARLA HAZIRLIĞI	
Sürüm sonbahar	57,5
Kültivatör Diskaro	20
Kombikürüm	20
Ekim Masrafı	27,5
2 - GÜBRE ATMA MASRAFI	
Ekim öncesi gübre atma masrafı	4,25
Üst gübre atma masrafı	4,25
3- BAKIM İŞLERİ	
Körçapa seyreltme ve tekleme	105,5
Çapa (Traktör) Boğaz Doldurma	47,5
Çapa (El) Boğaz Doldurma	210,5
4 - İLAÇLAMA	
İlaç atma masrafı	20
5- SULAMA	
Sulama masrafı ve İşçilik	336
6 - HASAT	
Makinalı Hasat	200
Yükleme ve boşaltma, Nakiye	50
Nakliye	42,5
7 - GİRDİLER	
Tohum bedeli	61,5
8- Gübre bedeli	
N (ÜRE) %46	109,5
Kompoze (13-24-12)	182,5
İlaçlama	113,5
Su bedeli	52,0
I. T O P L A M	1376,5
8- GENEL GİDERLER	
Arazi kirası	232,5
Beklenmeyen Çeşitli giderler	68,55
II. T O P L A M	301,05
GENEL TOPLAM	1677,5
Genel Masraflar Toplamı	1677,5
Verim(Bedeli Ödenene göre)(Kg/Da)	5643
Maliyet(TL/Kg)	0,31
Digestion(%)	17
Pancar Fiyatı (TL/Kg)	0,446
Pancar satışından elde edilen gelir	2516,778
Yaş Küspe geliri (TL/Da)	169,5
Gübre ve Mazot Desteklemesi	25
Toplam gelir (TL/Da)	2711,278
Genel masraflar toplamı (TL/Da)	1677,5
Net Gelir (TL/Da)	1033,5
Kullanılan işçi sayısı (Kişi/Da)	4,85

Tablo 17. Muş İli 2021 Yılı Yonca Ürün Maliyet Tablosu*

Yapılan İşlemler	Toplam Masraf Tutarı (TL/da.)
1- TOPRAK İŞLEME VE TARLA HAZIRLIĞI	
Sürüm sonbahar (Pulluk)	57,5
Kültivatör Diskaro (sadece 1.yıl)	20
Ekim Masrafı (sadece 1.yıl)	27,5
Ekim öncesi gübre atma masrafı	4,25
2 - İLAÇLAMA	
İlaç atma masrafı	10
3 - SULAMA	
Sulama masrafı+İşçilik+Yakıt	112
4 - HASAT	
Hasat-Toplama (3 biçim)	105
5 - GİRDİLER	
Tohum bedeli	180
Gübre bedeli	
N (veya Kompoze ÜRE) %46	54,75
İlaç bedeli	15
Su bedeli	45
I. T O P L A M	716,5
6 - GENEL GİDERLER	
Arazi kirası	232,5
Çeşitli giderler (Mibzer Kirası)	25,7
II. T O P L A M	258,2
GENEL TOPLAM	974,7
Genel Masraflar Toplamı	974,7
Verim(Bedeli Ödenene göre)(Kg/Da)	1234
Maliyet(TL/Kg)	0,763128
Kuru Ot Satış Fiyatı (TL/Kg)	1,4
Kuru ot satışından elde edilen gelir (TL/Da)	1727,6
Destekleme TL/Ton	61
Toplam gelir (TL/Da)	1788,6
Genel masraflar toplamı (TL/Da)	974,7
Net Gelir (TL/Da)	813,9
Kullanılan işçi sayısı (Kişi/Da)	1

*Maliyet analizleri, İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Muş ve Ağrı Şeker Fabrikaları, şeker pancarı ve yonca üreticileri ve çiftçi görüşmelerinden elde edilen verilerle hazırlanmıştır.

Muş ilinde en fazla üretime sahip olan yoncanın şeker pancarı maliyetleriyle karşılaştırıldığında şeker pancarı tarımının daha karlı olduğu görülmektedir. Şeker pancarı 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 tekniği ve hasat zamanı vb. konularında göz ardı edilmemesi gerekir. Bu amaçla gerek ilde bulunan şeker fabrikasının gerekse İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün tarımsal yayım ve tarımsal danışmanlık faaliyetlerinin yerinde ve zamanında yapılmasının şeker pancarı verimini ve çiftçi gelirlerini artıracığı öngörülmektedir.

Fabrikanın çiftçiyi tohum, gübre, ekim, hasat ve işçilik gibi aynı ve nakdi olarak avanslarla desteklemesi çiftçinin ek bir sermaye ve borçlanmaya ihtiyaç duymadan üretim yapmasına imkân vereceğinden bu avantaj şeker pancarı üretiminin daha cazip olmasını sağlayacaktır. Şeker pancarı karlılığın yanı sıra çiftçinin modern tarım aletlerini kullanmasına, tarımsal üretim kültürünün oluşmasına ve tarım-sanayi entegrasyonunun gelişmesine de katkı sağlamaktadır.

Tablo 18. Muş İli 2022 Üretim Yılı Tahmini Şeker Pancarı Ürün Maliyet Tablosu*

Yapılan İşlemler	Toplam Masraf Tutarı (TL/da.)
1- TOPRAK İŞLEME ve TARLA HAZIRLIĞI	
Sürüm sonbahar	115
Kültivatör Diskaro	40
Kombikürüm	40
Ekim Masrafı	47,5
2 - GÜBRE ATMA MASRAFI	
Sonbahar ve Ekim öncesi gübre atma masrafı	10
Üst gübre atma masrafı	10
3- BAKIM İŞLERİ	
Körçapa seyreltme ve tekleme	142,5
Çapa (Traktör) Boğaz Doldurma	65,5
Çapa (El) Boğaz Doldurma	285
4 - İLAÇLAMA	
İlaç atma masrafı	17,5
5- SULAMA	
Sulama masrafı ve İşçilik	652,8
6 - HASAT	
Makinalı Hasat	260
Yükleme ve boşaltma, Nakliye	65
Nakliye	90
7 - GİRDİLER	
Tohum bedeli	125
8- GÜBRELEME	
N (ÜRE) %46	300
Kompoze (13-24-12)	450
İLAÇLAMA	235,5
Su bedeli	60,0
I. T O P L A M	3011,3
8- GENEL GİDERLER	
Arazi kirası	500
Beklenmeyen Çeşitli giderler	135,34
II. T O P L A M	635,34
GENEL TOPLAM	3633,14
Genel Masraflar Toplamı	3646,64
Verim(Bedeli Ödenene göre)(Kg/Da)	5643
Malivet(TL/Kg)	0,648
Digestion(%)	17
Pancar Fiyatı (TL/Kg)	0,945
Pancar satışından elde edilen gelir	5332,5
Yaş Küspe geliri (TL/Da)	268,75
Gübre ve Mazot Desteklemesi	33
Toplam gelir (TL/Da)	5634,5
Genel masraflar toplamı (TL/Da)	3646,5
Net Gelir (TL/Da)	1987,5
Kullanılan işçi sayısı (Kişi/Da)	4,85

*2021/2022 üretim yılı şeker pancarı maliyet analizi mevcut ve tahmini fiyat artışları göz önüne alınarak tahmini bir hesaplama yapılmıştır.

SONUÇ

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

Şeker pancarının atıklarından olan baş, yaprak, küspe ve melas hayvancılığın geliştirilmesinde önemli katkısı olan nişasta değeri yüksek olan hayvansal gıdalardır. Melas kimyasal içeriği sayesinde maya ve etil alkol üretiminde, ilaç sanayinde, kozmetik ürünler imalinde ve briket kömür yapımında kullanılabilir.

Muş ili hayvancılık potansiyeli yüksek bir ilimizdir. Şeker pancarı yapraklarının da hayvan beslenmesinde kullanılmasının sağlanması faydalı olacaktır. Bunun yanında şeker pancarı münavebe bitkisi olması sebebiyle Muş tarımsal üretim deseninde yonca, ayçiçeği, mısır gibi katma değeri yüksek ürünlerle münavebe sistemine dâhil edilmesi tarımsal üretim ekonomisine katkı sağlayacaktır. Nitekim pancar üreticisiyle yürüttüğü sözleşmeli tarım uygulamasını 2020 yılında genişleterek pancar dışı ürünleri de münavebe sistemine dâhil eden TÜRKŞEKER, pancar üretimindeki sözleşmeli tarım tecrübesi ile hububat ve yağlık ayçiçeği üretimine de başlamıştır. Söz konusu ürünlerde sözleşmeli üretim yapan çiftçileri desteklemek amacıyla ürün

alım garantisi vererek, pancardan sonra ekilecek ürünün üretim sürecinde aynı ve nakdi destekte bulunulmaya başlanmıştır.

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

Muş ilinde şeker pancarı 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.

Şeker pancarı 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.

Şeker pancarı üretiminde verim artışı 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 edilmemesi gerekir. 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 şeker pancarı üretiminin daha cazip olmasını sağlayacaktır. Şeker pancarı karlılığın yanı sıra çiftçinin modern tarım aletlerini kullanmasına, tarımsal üretim kültürünün oluşmasına ve tarım-sanayi entegrasyonunun gelişmesine de katkı sağlamaktadır.

Şeker pancarında en önemli *Nematod* zararlılarından biri olarak kabul edilen ve çoğu şeker pancarı yetiştirme alanında bulunan “Şeker pancarı *Kist Nematodu*’nun (*Heterodera schachtii*) taraması Muş ilindeki pancar üretim alanlarında yapılmalıdır. Bu konuda çiftçilerimize münavebenin önemi ve hastalıkların yayılımının engellenmesi için tarımsal yayım ve tarımsal danışmanlık hizmetleri etkin bir şekilde verilmelidir.

Şeker pancarı üretiminde verim artışını sağlamak için bitki yetiştirme tekniklerinden; toprak hazırlığı (sonbaharda 4 yılda bir dipkazan kullanılması), ekim tekniği, çeşit seçimi (özellikle N tipi pancarlar, gövde verimi ve şeker içeriği açısından dengeli çeşitlerin kullanılması), bitki sıklığı (özellikle sıra üzeri mesafenin 15-17 cm ve dekara bitki sayısının 9.000-10.000 sağlıklı bitki olması), münavebe (4 yıldan daha az aralıklarla aynı tarlada üretim yapılmaması), gübreleme, hasat, hastalık ve zararlılarla mücadele (yaprak kurdu (*Caradrina*), külleme

ve Rhizoctonia (kök çürüklüğü) karşı münavebe (mısır ekilmiş tarlaya en az 1 yıl sonra şeker pancarı ekimi yapılması) dayanıklı çeşit kullanılması ve mücadelenin zamanında yapılması önemlidir. Sulama konusunda tarımsal yayım ve tarımsal danışmanlık faaliyetlerinin yerinde ve zamanında yapılması şeker pancarı verimini ve çiftçi gelirlerini artıracakı öngörülmektedir. Fabrikanın çiftçiyi tohum, gübre, ekim, hasat ve işçilik gibi avanslarla desteklemesi çiftçinin ek bir sermaye ve borçlanmaya ihtiyaç duymadan üretim yapmasını sağlamakta ve şeker pancarı üretiminin cazibesini artırmaktadır. Bu destekler şeker pancarı karlılığını artırmanın yanı sıra çiftçinin modern tarım aletlerini kullanmasına, tarımsal üretim kültürünün oluşmasına ve tarım-sanayi entegrasyonunun gelişmesine de katkı sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

- Anonim, (2020^a). Şeker Dairesi Başkanlığı-Şubat 2020
- Anonim, (2020^b). Şeker Sektör Raporu
- Anonim, (2022^a). FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Anonim, (2022^b). TÜİK- <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>
- Anonim,(2022^c).Meteoroloji Genel Müdürlüğü
<https://www.mgm.gov.tr/tahmin/il-ve-ilceler.aspx?il=Mus>
- Anonim, (2022^d). DSİ 17. Bölge Müdürlüğü.
- Arslan, İ. (1987, 23-27 Kasım). İklim faktörlerinin verim ve kaliteye etkisi. Birinci Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı (s. 150-158). Ankara: Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları
- Arslan, Ö. (2022). İller Özgü Etkin Dikey Sanayi Politikaları Geliştirme Bağlamında MUŞ SANAYİ MODELİ, Geliştirilmiş 2. Baskı, Çizgi Kitabevi, Konya, s.222.
- Avcı, S. (1996). Türkiye’de şeker pancarı ziraatının coğrafi esasları. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, 4, 265-289
- Barreto, A., Paulus, S., Varrelmann, M., & Mahlein, A. K. (2020). Hyperspectral imaging of symptoms induced by *Rhizoctonia solani* in sugar beet: Comparison of input data and different machine learning algorithms. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 127(4), 441-451.
- Cao, S., Yang, N., Zhao, C., Liu, J., Han, C., & Wu, X. (2018). Diversity of *Fusarium* species associated with root rot of sugar beet in China. *Journal of General Plant Pathology*, 84(5), 321-329.
- Çalışkan, ME., 2022. Mustafa Kemal Üniversitesi Ders Sunusu. Erişim Linki: (<http://www.mku.edu.tr/files/898-dfe752ff-e965-425e-95f4-443f56acba11.pdf>.)
- De Lucchi, C., Stevanato, P., Hanson, L., McGrath, M., Panella, L., De Biaggi, M., ... & Concheri, G. (2017). Molecular markers for improving control of soil-borne pathogen *Fusarium oxysporum* in sugar beet. *Euphytica*, 213(3), 71.
- Dohm, J. C., Minoche, A. E., Holtgräwe, D., Capella-Gutiérrez, S., Zakrzewski, F., Tafer, H., ... & Himmelbauer, H. (2014). The genome of the recently

- domesticated crop plant sugar beet (*Beta vulgaris*). *Nature*, 505(7484), 546-549.
- FAOSTAT. (2021). <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
- FAOSTAT. (2022). Dünya'da 2020/2021 Üretim Yılında Şeker Pancarı Üreten Ülkeler. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
- Ghaffari, H., Tadayon, M. R., Nadeem, M., Cheema, M., & Razmjoo, J. (2019). Proline-mediated changes in antioxidant enzymatic activities and the physiology of sugar beet under drought stress. *Acta physiologiae plantarum*, 41(2), 23.
- Gök, İ. (2001). Şekerin Geleceği Şeker-İş Sendikası Ankara - 2011
- Hergert, G. W. (2010). Sugar beet fertilization. *Sugar Tech*, 12(3), 256-266.
- Holmquist, L., Dörfors, F., Fogelqvist, J., Cohn, J., Kraft, T., & Dixelius, C. (2021). Major latex protein-like encoding genes contribute to *Rhizoctonia solani* defense responses in sugar beet. *Molecular Genetics and Genomics*, 296(1), 155-164.
- Johnson R.T, Alexander, J.T., Rush, G.E and Hawkes, G.R.(1977). Şekerpancari Üretimindeki Gelişmeler: Prensipler ve Uygulamalar, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayını, Ankara.
- Jung, B., Ludewig, F., Schulz, A., Meissner, G., Woestefeld, N., Fluegge, U. I., ... & Neuhaus, H. E. (2015). Identification of the transporter responsible for sucrose accumulation in sugar beet taproots. *Nature Plants*, 1(1), 1-6.
- Kandil, E. E., Abdelsalam, N. R., Aziz, A. A. A. E., Ali, H. M., & Siddiqui, M. H. (2020). Efficacy of nanofertilizer, fulvic acid and boron fertilizer on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) yield and quality. *Sugar Tech*, 22(5), 782-791.
- McGrath, J. M., & Townsend, B. J. (2015). Sugar beet, energy beet, and industrial beet. In *Industrial Crops* (pp. 81-99). Springer, New York, NY.
- MGM-Muş. (2022). <https://mevbis.mgm.gov.tr/mevbis/ui/index.html#/Workspace>
- Mutasa-Göttgens, E. S., Joshi, A., Holmes, H. F., Hedden, P., & Göttgens, B. (2012). A new RNASeq-based reference transcriptome for sugar beet and its application in transcriptome-scale analysis of vernalization and gibberellin responses. *BMC genomics*, 13(1), 1-18.

- Ober, E. S., & Rajabi, A. (2010). Abiotic stress in sugar beet. *Sugar Tech*, 12(3), 294-298.
- Pan, L., Lu, R., Zhu, Q., Tu, K., & Cen, H. (2016). Predict compositions and mechanical properties of sugar beet using hyperspectral scattering. *Food and Bioprocess Technology*, 9(7), 1177-1186.
- Skaracis, G. N., Pavli, O. I., & Biancardi, E. (2010). Cercospora leaf spot disease of sugar beet. *Sugar Tech*, 12(3), 220-228.
- Skorupa, M., Gołbiewski, M., Kurnik, K., Niedojadło, J., Kęsy, J., Klamkowski, K., ... & Tyburski, J. (2019). Salt stress vs. salt shock-the case of sugar beet and its halophytic ancestor. *BMC plant biology*, 19(1), 1-18.
- Stevanato, P., Chiodi, C., Broccanello, C., Concheri, G., Biancardi, E., Pavli, O., & Skaracis, G. (2019). Sustainability of the sugar beet crop. *Sugar Tech*, 21(5), 703-716.
- Stevanato, P., De Biaggi, M., Broccanello, C., Biancardi, E., & Saccomani, M. (2015). Molecular genotyping of “Rizor” and “Holly” rhizomania resistances in sugar beet. *Euphytica*, 206(2), 427-431.
- Stevanato, P., Trebbi, D., Panella, L., Richardson, K., Broccanello, C., Pakish, L., ... & Saccomani, M. (2015). Identification and validation of a SNP marker linked to the gene HsBvm-1 for nematode resistance in sugar beet. *Plant Molecular Biology Reporter*, 33(3), 474-479.
- Şeker Dairesi Başkanlığı, (2022). Şeker Dairesi Başkanlığından yazı ile alınan veri. Ankara/Türkiye.
- TOB, (2021). Tarım ve Orman Bakanlığı Şeker Dairesi Başkanlığı internet sitesi sunuları ve resmi kurum yazısı ile istenen veri. İnternet Erişimi: <https://www.tarimorman.gov.tr/SDB/Menu/98/Turkiye-Seker-Sektoru>
- Tosun, F. (2016). Şeker Pancarı ve Şeker, Ürün Raporu, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü TEPGE, s. 1-17.
- TÜİK. (2021). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>
- TÜRKŞEKER (2021). Sektör Raporu-2020. 2021 yılı Genel Yatırım ve Finansman Programının Uygulanmasına ilişkin Usul ve Esasların Belirlenmesine dair Tebliğ 16/12/2020 tarih, 31336 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır.

- Vandenbossche, B., Niere, B., & Vidal, S. (2011). Population development of beet cyst nematodes and their damage potential to sugar beets under different temperature regimes. *Nature Precedings*, 1-1.
- Yaşar, M. (2021). Muş İlinin Tarımsal Ekosistemine Makro Bakış. *Entegre Tarım Sistemleri ve Çiftçiliğin Geleceği Kitabı Sayfa: 143-177*. ISBN: 978-625-8007-63-3. Erişim Linki: <https://iksadyayinevi.com/wp-content/uploads/2021/11/ENTEGRE-TARIM-SISTEMLERI-VE-CIFTCILIGIN-GELECEGI.pdf>İksad Yayınevi. Ankara/Türkiye 2021.
- 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.
- Wang, Y., Stevanato, P., Yu, L., Zhao, H., Sun, X., Sun, F., ... & Geng, G. (2017). The physiological and metabolic changes in sugar beet seedlings under different levels of salt stress. *Journal of plant research*, 130(6), 1079-1093.
- Wibberg, D., Andersson, L., Tzelepis, G., Rupp, O., Blom, J., Jelonek, L., ... & Dixelius, C. (2016). Genome analysis of the sugar beet pathogen *Rhizoctonia solani* AG2-2IIIB revealed high numbers in secreted proteins and cell wall degrading enzymes. *BMC genomics*, 17(1), 1-12.

BÖLÜM 3

MUŞ KENTİNİN HAYVANSAL ATIKLARININ BİYOGAZ ÜRETİMİYLE ETKİN DEĞERLENDİRİLMESİNİN KIRSALIN EKONOMİSİNE KATKISI

Dr. Öğr. Üyesi Ömer ARSLAN¹

¹Muş Alparslan Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, MAUN Kampus
Yerleşkesi, 49250, Muş/Türkiye, ORCID :0000-0003-4190-5271
oyusufoglu@hotmail.com

GİRİŞ

Fosil yakıt kaynaklarının dünyanın artan nüfusu ve Çin Hindistan gibi ülkelerin refahlarının yükselmesiyle paralel enerji tüketimin küresel ölçekte artışı bu yakıt kaynaklarının hızlı bir şekilde tükenmeye götürmektedir. Türkiye'nin gelişen ekonomisi ve büyüyen nüfusuyla enerjiye talebi nüfusa göre dünyada en fazla artan ülkelerin başında gelmektedir. Ancak Türkiye fosil yakıt kaynak fakiri bir ülke olduğu için kullandığı enerjinin % 70'ni ithal fosil kaynaklardan temin etmek zorunda kalmaktadır. Enerjide dışa bağımlılık ülkenin cari açığını artırmanın yanı sıra enerji arz güvenirliliği sorunu oluşturarak ülkenin sürdürülebilir ekonomik gelişimi için büyük risk oluşturmaktadır. Fosil yakıt fakiri olan ülkemizin yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanması gerekmektedir. Bu kaynakların aynı zamanda çevre dostu olması yakın gelecekte ülkenin çevre sorunlarıyla uğraşmamasını sağlamanın yanı sıra küresel ısınmaya neden olan sera gazları ve katı atık bertarafıyla ilgili uluslararası yükümlülüklerini yerine getirmesini de sağlayacaktır. Ancak Türkiye'nin alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi sadece çevre hassasiyetinden kaynaklanan bir seçenek değil ekonomik bir zorunluluktur. Ülkemiz yenilenebilir enerji kaynaklarından hidrolik, güneş, rüzgâr, jeotermal, biyokütle (biyogaz gibi) gibi kaynaklar açısından zengindir.

Türkiye'nin özellikle 2000'li yıllardan sonra yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını teşvik edecek yasal mevzuat değişiklikleriyle beraber özendirici bazı mekanizmaları devreye soktuğu görülmektedir. Bu yüzden özellikle 2014 yılından sonra güneş

enerjisi yatırımlarında ciddi artışlar olduğu gözlenmektedir. Bu mekanizmalardan bazılarına örnek verilirse Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Destekleme Mekanizması (YEKDEM) ve Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) oluşturma gibi bazı enstrümanlar sayılabilir. Bununla ilgili tablo 1’de Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın yenilenebilir enerji kaynakları garantili alım tutarları örnek gösterilebilir (Oran Kalkınma Ajansı, 2017; Yılmaz ve Hotunluoğlu, 2015:84-85). Bu tür desteklerle hükümetler, yenilenebilir enerji üretiminde kullanılan teknolojilerin ülkede üretimini sağlamaya çalışırken aynı zamanda istihdama da dolaylı olarak büyük katkıda bulunmayı düşünmektedirler. Bu konuda yapılan önemli düzenlemelerden biri Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının, kamu ve hazine taşınmazları ile özel mülkiyete konu taşınmazlarda büyük ölçekli yatırım alanları oluşturmak amacıyla hazırladığı YEKA Yönetmeliği 9 Ekim 2016 tarihli ve 29852 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikle yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin kullanılabilmesi için belirlenen alanların firmalara tahsisıyla yatırımların hızlı bir şekilde yapılması sağlanmıştır. Ayrıca bu yasayla yenilenebilir enerji sektöründe kullanılacak ileri teknolojinin yurt içinde üretilmesi ilgili usul ve esaslar da belirlenmiştir. Bu yönetmelikle getirilmiş düzenlemelerin öncelikle güneş ve rüzgâr enerjisi santralleri yatırımlarını hızlandıracağı öngörülmektedir. Buna ek olarak daha önce enerji ihtisas endüstri bölgesi olarak ilan edilen Konya Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi gibi belirlenmiş yerlerde üretim yapacak firmaların da bu

yönetmelik kapsamında belirleneceği düzenlenmiştir (LBF Partners Hukuk ve Danışmanlık, 2016).

Bu bağlamda Konya Karapınar YEKA-1 GES ihalesi 2017 yılı Mart ayında sonuçlandırılmıştır. Proje kapsamında Türkiye’de yılda minimum 500 MW’lık fotovoltaik modül üretim kapasitesine sahip ve yerlilik oranının %60 olacağı öngörülen güneş paneli fabrikası kurulacağı ve 10 yıl boyunca burada 1.000 megavatlık bağlantı kapasitesi tahsisi yapılacağı şartnamede belirtilmiştir. Rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretimi için YEKA ihalesi 2017 yılının Ağustos ayında yapılmıştır. Bu ihaleyi de çok uluslu bir firma 3,49 dolar teklifiyle kazanmıştır. Bu kapsamda 100 milyon dolara yakın maliyeti olacak ve yerlilik oranı en az %65 olan bir rüzgâr türbin fabrikası kurulumu şartnamede yer almıştır. Her iki YEKA’nın da çok uluslu ve büyük firmalar tarafından alınması nedeniyle küçük ve orta ölçekli firmaların girişlerine izin verilmemesi yenilenebilir enerji sektörünü gelecekte olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu yüzden YEKA ihalelerinin bölgesel ölçeğe indirgenmesi ve tekeli bir yapı kurulmasının engellenmesi bu sektörün sürdürülebilir gelişimi için büyük önem arz etmektedir. Bunun için enerji ihtisas endüstri bölgelerinin yaygınlaştırılmasıyla beraber küçük ve orta ölçekli firmaların bu ihalelere katılabilmesiyle ilgili yapısal düzenlemeler yapılarak gerekli destek ve teşvik mekanizmalarının oluşturulması gerekmektedir (Özden ve Haçikoğlu, 2018). Burada belirtilen tüm argümanlardan anlaşılacağı üzere Türkiye’de hükümetler son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretiminde daha fazla

kullanılmasını sağlamak için gerekli adımları hızlı bir şekilde attığı, özendirici destek ve teşviklerde cömert davranmaya çalıştığı anlaşılmaktadır.

Hükümetin sunduğu bu imkânlardan azami derecede istifade edebilmek için Muş ilinin gereken hazırlıkları ivedi olarak yapması gerekmektedir. Muş fosil yakıt kaynağı fakiri bir il olup şu ana kadar Muş Ziyaretköy bölgesinde MTA tarafından belirlenen 6.204.000 ton kalitesi çok düşük linyit rezervi dışında bir fosil kaynağı tespit edilmemiştir (Erbilen ve Şahin, 2014). Fakat yenilenebilir enerji potansiyeli yüksek bir ildir. Muş ilinin öne çıkan yenilenebilir enerji kaynakları, hidrolik, güneş, biyokütle ve jeotermal enerji kaynaklarıdır. Bu araştırmada ele alınacak konu kentin biyogaz potansiyelidir. Çalışmada kentin büyük hayvan stokundan elde edilebilecek biyogaz miktarı hesaplanacak ve biyogazın kentin kırsal ağırlıklı tarım ve hayvancılıkla geçinen nüfusuna katkısı detaylıca irdelenecektir. Ayrıca illerin kendi enerji ihtiyaçlarını yerel kaynaklardan temin etmesi genel enerji ağı üzerindeki baskıyı azaltarak ülkenin sürdürülebilir ekonomik gelişimine katkı sağlayacaktır.

Türkiye'de hidroelektrik, güneş enerjisi, rüzgâr ve jeotermal enerji kaynaklarını değerlendirme konusunda büyük ilerleme göstermesine rağmen hayvancılık potansiyeli yüksek olan bir ülke olarak hayvansal atıkları değerlendirerek temiz bir enerji kaynağı olan biyogaz üretme konusunda aynı başarıyı sergilediği söylenemez. Doğu Anadolu Bölgesi Türkiye'nin küçükbaş ve büyükbaş potansiyeli en yüksek bölgelerinden biri olarak büyük bir hayvansal gübre üretim kapasitesine sahiptir. Muş ilinin bütün ilçelerinde büyükbaş hayvancılık

yapılmaktadır. Muş ili Doğu Bölgesi'nde hatırı sayılır hayvansal varlığa sahip olması biyogaz üretim potansiyelinin ciddiye alınması gerektiğini göstermektedir. 2021 verilerine göre ilde büyükbaş hayvan sayısı 340.371 ve küçükbaş hayvan sayısı da 249.995 dır. Muş ili hayvan stokunun yüksek olması, Türkiye'nin üçüncü büyük iç ovası olan Muş Ovası'yla birlikte, Bulanık, Malazgirt ve Liz ovalarının kentte olması ve kentin kırsal nüfusunun fazla olması nedeniyle biyogaz kent için katma değeri yüksek bir enerji kaynağıdır. Her ilin yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak kendi enerji ihtiyacını yerelde karşılamaya çalışması ülkenin genel enerji ağı üzerindeki yükün hafiflemesini sağlamanın yanı sıra illerin ekonomik gelişimine ve çevre sorunlarının yerinde azalmasına katkı sunacaktır. Bölgenin illeri içerisinde önemli bir tarım ve hayvan potansiyeline sahip Muş'un biyogaz potansiyelini ortaya koyma adına yapılan bu çalışma, bölgenin diğer illeri için benzer çalışmaların yapılmasını teşvik edebilir. Çünkü kentte üretilen hayvan gübresi ya kurutulmuş düşük bir kaloriye sahip bir yakacak olan tezek olarak kullanılmakta veya yaş gübre olarak bir yıl dışarıda bekletildikten sonra gübre olarak değerlendirilmektedir. Gübrenin dışarıda bir yıl bekletildikten sonra kullanımı çevresel sorunlara da yol açmaktadır. Halbuki biyogaz elde etmek için değerlendirildiğinde kalorisi tezeğe göre çok yüksek bir yakıt olan biyogaz edilmekle beraber geriye kalan üretim atığının sıvı formda fermente organik gübre olması hayvan dışkısının her iki kullanım amacının bu işlemle çok daha yüksek verimle gerçekleştirilerek etkin kullanılması anlamına gelmektedir. Anaerobik fermentasyon sonucu elde edilen bu organik gübrede (biyogübre), patojen

mikroorganizmaların büyük bir bölümünün yok olmasından dolayı işlem görmemiş hayvansal gübreye göre toprağı daha fazla besleme özelliğine sahip bir gübredir. Ayrıca biyogaz üretme, yerinde çevre sorununu bertaraf etme ve kırsalın ekonomisini destekleme gibi faydaları da kapsamaktadır. Kent, bu büyük hayvan stokuna sahip olmasına rağmen şu ana kadar tek bir biyogaz tesisinin olmaması bakir bir potansiyelin ivedi olarak değerlendirmeyi beklediğini göstermektedir.

Bu çalışmada giriş bölümünden sonra ikinci bölümde kentin hâlihazırdaki hayvan stokundan üretilebilecek teorik biyogaz miktarı hesaplanacak, üçüncü bölümde hayvansal gübrenin değerlendirilmesiyle elde edilen biyogaz yakıtının yanı sıra bu süreç sonunda atık olarak ortaya çıkan biyogübrenin kentin ekonomisi ve tarımına katkısı ele alınacaktır ve dördüncü bölümde sonuç ve öneriler sunulacaktır.

Kentin Biyogaz Potansiyelinin Hesaplanması

Biyokütle kaynaklarından biri olan biyogaz Çin ve Hindistan başta olmak üzere, Filipinler, Almanya, Tayland, ABD, Kore ve İsviçre gibi gelişen ve gelişmekte olan birçok ülkede yaygın olarak faydalanılmaktadır. Biyokütleden enerji elde etme amacıyla yetiştirilen bitkiler veya tarımsal atıklar, hayvan gübreleri, evsel ve endüstriyel atıklar gibi değişik organik maddelerin anaerobik (havasız) bir ortamda bakteriler tarafından parçalanmasıyla içeriğinde yanıcı metan ağırlıklı biyogaz üretimi gerçekleşir. Doğu Anadolu Bölgesi Türkiye'nin

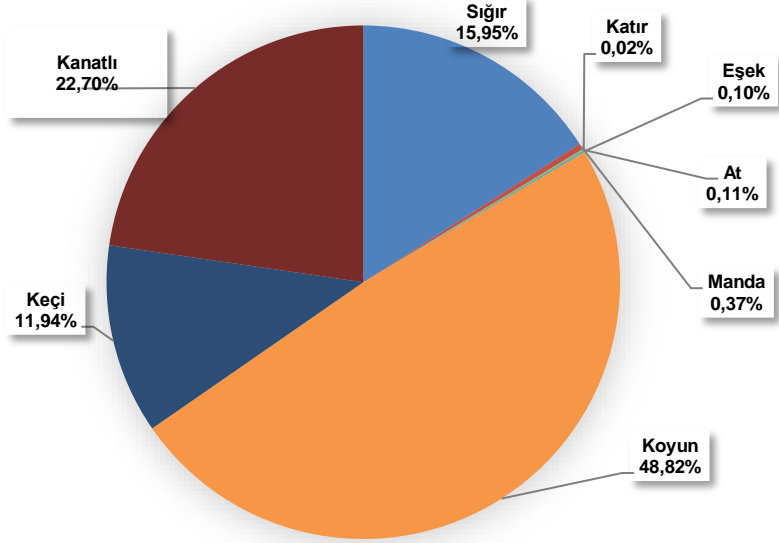
küçükbaş ve büyükbaş potansiyeli en yüksek bölgelerinden biri olarak büyük bir hayvansal gübre üretim kapasitesine sahiptir. Muş ili, verimli ovaları, özel toprak yapısı, organik tarıma elverişliliği, hayvancılık için çok elverişli mera ve çayırların bulunması, bol su kaynakları, volkanik kökenli göl oluşumları, yaylacılığın önemli rezerv sahalarını barındırması, büyük bir hayvan stokuna ve hayvancılık tecrübesine sahip olması gibi birçok avantaja sahiptir (Yaşar, 2021). Muş ili de Doğu bölgesinin hayvansal varlık sıralamasında önemli bir konumda olması nedeniyle biyogaz üretim potansiyelinin ciddiye alınması gerektiğini göstermektedir. 2021 yılı sonu rakamlarına göre ilde büyükbaş hayvan sayısı 340.371, küçükbaş hayvan sayısı 1.249.995 ve kanatlı hayvan sayısı 467.007 olmak üzere toplam hayvan sayısı 2.057.373 dir (Muş Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 2022). Muş ilinin tarım ve hayvancılık kenti olması ve nüfusun genelinin bu sektörlerden geçimini sağladığı için önemli bir enerji kaynağıdır. Kentte hayvan gübreleri ya ısıl değeri düşük tezek olarak yakılmakta veya bir yıl açık havada bekletildikten sonra gübre olarak kullanılmaktadır. Hayvan gübrelerinden anaerobik işleme çevre dostu ve ısıl değeri yüksek bir yakıt olan biyogazın elde edilmesi ve üretim atığının organik bir gübre olması bu işleme hayvan dışkısının en optimal bir şekilde değerlendirilebileceğini göstermektedir. Ayrıca biyogaz üretimi kırsalın çevre kirliliğini yerinde bertaraf etme ve çiftçilerin refahına katkıda bulunma gibi faydalar içermektedir.

Muş ilinin hayvancılık potansiyeline ek olarak tarımsal ve evsel atıklarda değerlendirildiğinde kentin biyogaz üretim potansiyeli daha

da artacaktır. Ancak bugüne değin bu potansiyeli değerlendirmek için ilde herhangi bir faaliyete yapılmadığı ve çiftçiler bilinçlendirilmediğinden herhangi bir yatırım ilde gerçekleşmemiştir. Hâlbuki küçük çaplı ev tipi biyogaz tesisleri kırsalda yaşayan nüfusun günlük gereksinimlerini rahatlıkla karşılayabilme potansiyeli sunmaktadır. Kamu bölge şartları için tasarlanmış örnek birkaç biyogaz üretim tesisi kurarak toplumu bu atıl durumdaki kaynağın kullanılma özendirilebilir.

Muş İlinin Hayvan Kaynakları Potansiyeli

Muş İli hayvan stoku verileri tablo 5'te gösterilmiştir. Bu tablo Muş Tarım ve Orman İl Müdürlüğü 2021 sonu verilerinden derlenerek oluşturulmuştur (Muş Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 2022). Şekil 1'de görüldüğü gibi ilin en büyük hayvan varlığı koyun, kanatlı, sığır ve keçi şeklinde sıralanmaktadır.



Şekil 1. Muş İli Hayvan Türlerinin Dağılımı

Kentin Hayvan Gübresi ve Biyogaz Miktarının Hesaplanması

Hayvan gübresinin kalitesi ve miktarı, hayvan türüne, beslenme türüne, hayvanın ağırlığına, yetiştirme tipine, gübrenin toplam ve uçucu katı miktarının oranına, ahır veya kapalı alanlarda tutulma süresine ve atık toplanma miktarını belirleyen hayvanların yaşam ortamına göre değişkenlik göstermektedir (Kaygusuz ve Türker, 2002; Avcıoğlu ve Türker, 2012). Gübre miktarı hesaplaması tablo 1’de verildiği gibi ya büyükbaş ve küçükbaş hayvan ırklarının ortalama ağırlıklarına göre yaş gübre miktarı hesaplanmakta ya da ırklar bilinmiyorsa ortalama değere göre hesaplama yapılmaktadır (MidWest Plan Service 1993; Ilgar 2016; Yıldız, 2004).

Tablo 1. Muş İli Hayvan Sayıları Tablosu (Muş Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 2022)

İlçe	Sığır	Manda	At	Katr	Eşek	Koyun	Keçi	Kanatlı	Toplam
Merkez	71.078	2.109	685	126	1022	435.865	130.092	175.010	815.987
Bulanık	110.573	262	318	185	463	136.834	27.758	223.360	499.753
Hasköy	21.384	1.788	121	0	26	26.983	16.770	51.015	118.087
Korkut	23.068	3.314	63	0	15	79.275	26.222	14.840	146.797
Malazgirt	61.717	90	192	0	125	55.184	16.963	0	134.271
Varto	40.387	28	792	0	440	270.197	27.852	2.782	342.478
Toplam	328.207	7.591	2.171	311	2.091	1.004.338	245.657	467.007	2.057.373
	335.798		4.573			1.249.995		467.007	2.057.373
Toplam Büyükbaş,Küçükbaş ve Kanatlı Sayısı	340.371			1.249.995			467.007	2.057.373	

Tablo 2. Türlerine Göre Toplam Hayvan Populasyonu (Muş Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 2022)

Büyükbaş	340.371
Küçükbaş	1.249.995
Kanatlı	467.007
Toplam Hayvan Populasyonu	2.057.373

Tablo 3. Hayvan Cinsine Göre Üretilen Yaş Gübre ve Biyogaz Miktarı

Hayvan Cinsi	Canlı hayvan ağırlığına üretilen gübre miktarı (kg-yaş gübre/gün) (MidWest Plan Service, 1993)	Yaş Gübre Miktarı (ton/yıl) Ortalama Değer (Ilgar, 2016:101-102)	Elde Biyogaz Miktarı (Ilgar, 2016:101-102)	Edilecek Biyogaz Miktarı (m ³ /ton)
Büyükbaş	% 5-6'sı	3,6	33	
Küçükbaş	% 4-5'si	0,7	58	
Kümes	% 3-4'si	0,022	78	

Toplanacak gübre miktarının belirlenebilmesi için kentin hayvancılık yapma şeklinin bilinmesi gerekmektedir. Muş'ta büyükbaş hayvancılığı icra etme sığırların ırkına göre değişiklik göstermektedir. Yerli sığır ırkları yazın gündüzleri otlaklara çıkarılmakta ve akşamları ise ahıra getirilmektedirler. Bu yüzden Mayıs-Ekim ayları arasındaki 6 aylık zaman zarfında bu sığırların gündüzleri gübreleri toplanamayacağından

gübrelerinin ancak yaklaşık yarısından faydalanılabilir. Kültür ırkı sığırlar ise ağır yapılarından dolayı çiftlik hayvancılığı için beslenmeye uygun olduklarından bu hayvanların gübrelerinin hemem hemen tamamı toplanabilmektedir. Küçükbaş hayvancılığı ise tamamen mera hayvancılığı şeklinde icra edilmektedir. Bu hayvanlar yaz mevsimi süresince yaylalarda otlatıldığından bu mevsim süresince gübrelerinden yararlanılmaktadır. Buna ek olarak 100'ün üzerindeki sürüler kışın sıcak komşu illerle güney illerine götürüldüğünden bu hayvanların gübrelerinden kışın da yararlanılmamaktadır. Küçükbaş hayvancılıkta sürü büyüklüklerinin tespiti de gerçeğe yakın biyogaz miktarının hesaplanmasında önemli bir husustur. Ayrıca hayvan gübrelerinin değişik sıcaklıklarda optimum bekleme süreleri de biyogaz üretimi ve verim açısından çok önemlidir. Örneğin bu optimum sıcaklık değerleri sığır gübresi için 30-35 °C dır ve ortam sıcaklığı 10°C'nin altına düştüğünde biyogaz üretimi tamamen durmaktadır. Aşağıda tablo 4'te sığır gübresi için değişik sıcaklıklardaki biyogaz üretim verimleri gösterilmiştir (Çağlayan ve Koçer, 2014).

Tablo 4. Sığır Gübresinin Sıcaklığa Bağlantılı Olarak Biyogaz Verimleri

Üreteç sıcaklığı (°C)	Sığır gübresi (lt/m ³)
9	101,4
18	339,7
27	509,8
36	686,0

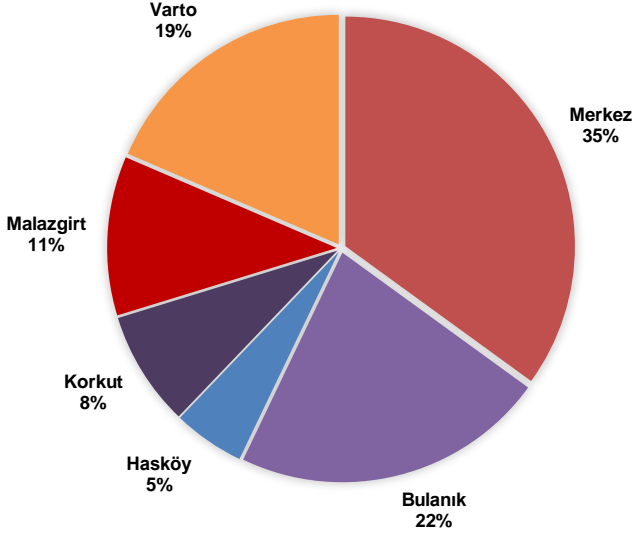
Tablo 5'te Muş ilinin ilçe ölçeğinde büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvanların her biri ayrı göz önünde bulundurularak hesaplama yapılmıştır. Şekil 1'de görüleceği gibi ilin biyogaz potansiyeli en

yüksek ilçesi Merkez olup bunu sırasıyla Bulanık, Varto, Malazgirt, Korkut ve Hasköy ilçeleri takip etmektedir.

Tablo 5. Muş İli İlçelere Göre Üretilen Biyogaz Miktarları

İlçe	Hayvan Cinsi	Hayvan Sayısı	Yaş Gübre Miktarı (ton/yıl)	Biyogaz Miktarı (m3/yıl)	Toplam Biyogaz (m3/yıl)	Toplam Enerji Miktarı (kWh/yıl)
Merkez	Büyükbaş	75.020	270.072	8.912.376	32.190.536	151.295.519
	Küçükbaş	565.957	396.170	22.977.860		
	Kanatlı	175.010	3.850	300.300		
Bulanık	Büyükbaş	111.801	402.484	13.281.972	20.347.676	95.634.077
	Küçükbaş	164.592	115.214	6.682.412		
	Kanatlı	223.360	4.914	383.292		
Hasköy	Büyükbaş	23.319	83.948	2.770.284	4.634.166	21.780.580
	Küçükbaş	43.753	30.627	1.776.366		
	Kanatlı	51.015	1.122	87.516		
Korkut	Büyükbaş	26.460	95.256	3.143.448	7.452.138	35.025.049
	Küçükbaş	105.497	73.848	4.283.184		
	Kanatlı	14.840	327	25.506		
Malazgirt	Büyükbaş	62.124	223.646	7.380.318	10.309.492	48.454.612
	Küçükbaş	72.147	50.503	2.929.174		
	Kanatlı	0	0	0		
Varto	Büyükbaş	41.647	149.929	4.947.657	17.053.187	80.149.979
	Küçükbaş	298.049	208.634	12.100.772		
	Kanatlı	2.782	61	4.758		
Toplam					91.987.195	432.339.816

Muş'un sahip olduğu biyogaz üretim potansiyeline karşılık gelen elektrik enerjisi eşdeğeri son sütunda hesaplanmıştır. Bu hesaplamada 1m³ biyogazın eşdeğer karşılığı 4,70 kWh olarak kabul edilmiştir (Bilir vd., 1983).



Şekil 2. Muş İlinde İlçelere Göre Biyogaz Potansiyeli

Tablo 5'te ilin biyogaz potansiyeli hayvan türlerine göre hesaplanmıştır. Bu tablodan görüleceği ilin biyogaz potansiyeli en yüksek sınıfı küçükbaş hayvancılık olup onu sırasıyla büyükbaş ve küçükbaş ve kanatlılar takip etmektedir. İlin hayvancılıktan üretilebilecek biyogaz miktarı 91.987.195 m³/yıl olup bu değere karşılık gelen enerji miktarı ise 432.339.816 kWh/yıl dır. Bunlar teorik değerler olup Muş ilinin gerçeğe yakın biyogaz miktarının hesaplanabilmesi için aşağıda belirtilen detaylı veri ve bilgiye ihtiyaç duyulmasının yanı sıra bazı kritik hususların hesaplamalarda göz önünde bulundurulması gerekmektedir:

- Büyükbaş ve küçükbaş hayvan ırklarına göre hayvan sayısının, cinsiyet ve yaşlarının bilinmesi gerekmektedir. Bu veriler hayvan başı üretilecek yaş gübre miktarının doğru

hesaplanmasını sağlayacaktır. Ayrıca büyükbaş hayvancılıkta hayvan ırkına göre hayvancılık yapılmaktadır. Örneğin yerli sığır ırkları yazları otlaklara çıkarılmakta ve geceleri ise ahırlara getirilmekteler ve kültür ırkları ise ağır cüsselerinden dolayı çiftlik hayvancılığı yapmaya uygun yapıya sahip olduklarından meralara çıkarılamamaktadır. Yerli ırklar yazın otlaklara çıkarılacağından bu hayvanlar bu mevsimde gündüzleri meralarda otlatıldıklarından dolayı bu zaman zarfında gübreleri toplanamayacaktır.

- Küçükbaş hayvancılıkta ise mera hayvancılığı yapılmaktadır. Yaz mevsimi süresince bu hayvanalar yaylara çıkarıldıklarından bu mevsim süresince gübrelerinden hiç faydalanılmamaktadır. Ayrıca Muş Tarım ve Orman İl Müdürlüğü'nde görevli uzmanlarından alınan bilgiye göre kış mevsiminde genelde 100 adet in üzerindeki sürüler maliyeti düşürmek için sıcak komşu iller (Diyarbakır, Batman ve Siirt gibi) veya güneydeki daha uzak illere götürüldüklerinden bu hayvanların yazın yaylalarda beslenmelerinden dolayı toplanılmayan gübreleri kışın da toplanılamayacağından bu sürülerin gübrelerinden hiç faydalanılamayacaktır. Bu açıdan küçükbaş sürülerin büyüklüğünün bilinmesi faydalanılacak gübre miktarının belirlenmesi için gereklidir.
- İldeki büyükbaş ve küçükbaş hayvanlardan elde edilen gübrenin biyogaz enerji kalitesini tam olarak belirleyebilmek için sahadan toplanacak gübre örneklerinin analiz çalışmasının yapılması gerekmektedir. Bu çalışma birim gübredeki metan

gazı miktarını diğer bir ifadeyle ilin biyogaz kalitesinin tam olarak tespitini sağlayacaktır.

- İlin sert ve uzun kışlarından dolayı sıcaklıklar kış aylarında çok düşüktür. Bu yüzden kışları biyogaz üretim ünitelerinin optimal üretim için sıcaklığını belli bir seviyede tutabilmek için enerji harcamak gerekmektedir. Isıtma için harcanacak enerji miktarı biyogaz işletmesinin tipi ve büyüklüğüne göre değişir. Isıtma için harcanacak biyogaz miktarı üretilen biyogaz miktarından düşürüldüğünde net biyogaz miktarı hesaplanmış olur.

Biyogaz Enerjisinin Tarım ve Kırsalın Ekonomisine Etkisi

Tarımın geleceği ve kırsal kalkınma ile ilgili olarak, çok işlevli tarım kavramı, 2000'li yılların başından itibaren sıklıkla gündeme gelmektedir. Kırsal alanlar ve tarım ayrılmaz bir şekilde bağlantılıdır ve aralarındaki ilişki çift yönlüdür. Dolayısıyla kırsal alanların sürdürülebilir bir şekilde kalkınması, tarımsal üretimin çeşitlendirilmesini ve çok işlevli gelişimini gerektirmektedir. Tarımsal kaynaklara dayalı aktiviteler, sadece çiftçiler için değil, aynı zamanda kırsal alanların tüm sakinleri için yeni/ek gelir kaynaklarının yaratılmasına katkıda bulunur (Chodkowska-Miszczuk, Kulla, Novotný, 2019). Bu nedenle, tarımsal biyogazdan enerji üretimi, tarımın çok işlevli olmasına katkıda bulunan bir olgu olarak ta incelenmeye değerdir. Biyogaz, tarımsal atık veya hayvan gübresinden anaerobik sindirim yoluyla üretilen tarımsal biyogaza dayalı olarak enerji (elektrik ve ısı) üretir. Bu yüzden, tarımsal biyogaz, kırsal

alanlarda mevcut kaynakları değerlendiren yenilenebilir enerji kaynağı işlevi görmektedir. Ayrıca tarımsal biyogaz enerjisinin üretimi, merkezi olmayan enerji üretiminin yanı sıra tarımın gelişimini temiz enerji ve biyogübreyle destekler (Yang ve Chen, 2014). Biyogaz, rüzgâr veya hidroelektrik santraller gibi doğal koşullardaki dalgalanmalardan etkilenmediği için biyogaz öngörülebilir yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir (Bluemling, Mol ve Tu, 2013). Biyogazın öne çıkan avantajları temiz ve yenilenebilir enerji elde edilmesi, organik atıkları değerlendirmesi, hayvancılıktan kaynaklanan metan gazı emisyonlarının azaltılması, sentetik inorganik gübrenin yerini alacak biyogübrenin üretilmesi, ekonomik kalkınma ve istihdamın desteklenmesi, tarım sektörünün rekabet gücünün artırılması şeklinde sıralanabilir (Chodkowska-Miszczuk, Kulla, Novotný, 2019).

Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarından özellikle güneş, rüzgar ve jeotermale enerjiden elektrik üretmeye önem vermesinden dolayı bu enerji türlerinin ulusal elektrik şebekesine ürettiği enerji miktarında son yıllarda çok büyük mesafe alınmıştır. Devletin tarımın gelişim ve kırsalın ekonomisine destek bağlamında biyogaz yatırımlarını desteklenmesi kırsalın ekonominin gelişimine katkı sunmanın yanı sıra tarıma da katkı sağlama potansiyeli sunmaktadır. Biyogaz çok işlevli tarımın gelişimine destekle beraber kırsalın refahının gelişimine katkı sunacaktır. Ayrıca biyogaz enerji üretiminin yaygınlaşması enerji kaynaklarının çeşitlenmesini sağlamanın yanı sıra yeni istihdam imkânları oluşturur veya en azından kırsal alanlarda mevcut işlerin korunmasına yardımcı olur. Bu çok önemli bir yerel kalkınma

teşvikidir. Çünkü sanayileşmenin artışıyla beraber tarımda istihdam önemli ölçüde azalmıştır ve kırsal bölgeler genellikle iş sıkıntısı çekmektedir.

Biyogübrenin Tarımsal Üretimde Kullanılmasının Önemi

Hayvansal atıklardan hem enerji(biyogaz) hem de tarımda kullanılacak organik gübre (biyogübre) elde etmenin yolu biyogaz tesislerinin yaygınlaştırılmasıyla mümkündür. Tarımda verim artışının sağlanması enerji ve gübre kullanılmasıyla mümkündür. Bu iki ana girdinin çiftçiliğin entegre bir parçası olan hayvancılık atıklarının anaerobik işleme değerlendirilerek karşılanması tarıma dayalı bir ekonomiye sahip Muş'un refahının yükselmesine büyük katkısı olacaktır. Bu organik gübrenin tarımsal üretimde kullanılması, organik madde yönünden yetersiz olan toprakların su tutma kapasitesinin artmasını, azot, fosfor ve potasyum mineralleriyle zenginleşerek verimin artmasını sağlayacaktır. Ülkemizin kırsalında hayvan gübrelerinin tezek olarak yakılmakta veya yaş gübre açık alanda uzun süre bekletilerek bitki besin değerinin çoğunu kaybettikten sonra gübre olarak kullanılmaktadır. Bu büyük yenilenebilir enerji ve gübre potansiyelinin verimli olarak değerlendirilememesi anlamına gelmektedir. Hâlbuki hayvan gübresinden biyogaz elde edilmesi bu doğal kaynağın tezeğe göre daha verimi yüksek bir enerji elde edilmesini sağlamanın yanı sıra tarım için daha faydalı bir gübre olan biyogübre elde edilmesinden dolayı katma değer artışı sağlanmış olacaktır. Buna ek olarak gübrenin dışarıda bekletilmesinden kaynaklanan çevresel sorunlarda ortadan kalkmış olacaktır. Biyogaz

işlemi sonucu fermente olmuş biyogübre fermantasyon esnasında daha küçük parçalara ayrılıp içerisindeki zararlı maddeler yok olduğundan bitkiler açısından daha faydalı ve kolay emilebilen bir gübre haline gelmiş olur. Bu gübre fermente olmamış hayvan gübresine göre besi değeri %20-25 arsında daha fazladır. Kısaca biyogaz elde edilmesiyle beraber atık gübre daha faydalı hale gelmektedir (Yaldız, 2004; Erkmn ve Özdemir, 2012).

SONUÇ

Muş kenti kırsal nüfus ağırlıklı ve tarım ve hayvancılıkla geçimini sağlayan bir il olarak hayvan gübresinden biyogaz üretilmesi ve bu işlemde atık olarak elde edilen organik gübrenin tarımsal verimliliği artırmak için kullanılması hayati öneme sahiptir. Kentin büyük biyogaz üretim potansiyeli olmasına rağmen ne yazık ki bölgenin potansiyeli yüksek birçok kenti dahil olmak üzere şu ana kadar bu potansiyeli değerlendirebilecek herhangi bir biyogaz işletmesi inşa edilmemiştir. Kentin biyogaz potansiyelini ortaya koymak ve tarımla ilişkisine vurgu yapmak, devlet birimlerinin ve özel sektörün dikkat ve ilgisinin bu konuya çevrilmesine katkı sağlayabilir. Biyogaz konusunda çiftçilerinin bilinçlendirilmesi ve devletin destek ve teşviklerine gereksinim vardır. Bunun için birkaç köy veya beldenin pilot uygulama için seçilmesi gerekir. Tesis maliyetlerinin hibe proje destekleriyle karşılanması iyi bir örnek oluşturacaktır. Bu pilot uygulama biyogaz tesislerinin bölgenin kentlerinde yaygınlaşmasına büyük katkısı olacaktır.

Ancak Muş'un kışları sert ve uzundur. Kışın bu soğuk aylarında eğer reaktör ortamı ısıtılmazsa biyogaz üretim verimliliğini düşecektir. Çünkü biyogaz üretim verimliliğini etkileyen en önemli parametrelerden biri reaktör ortam sıcaklığının belli bir derecenin altına düşmemesidir. Örneğin bu sıcaklık 10 °C'nin derecenin altına düşmesiyle biyogaz üretimi tamamen durmaktadır. Hatta optimal biyogaz üretimi için ortamın sıcaklığının belli bir değerin altına düşmemesi gerekir. Bu sıcaklık büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan gübresine göre değişkenlik göstermektedir. Ancak hayvan gübrelerine göre sıcaklıklar değişmesine rağmen bu sıcaklıkların tümü genelde ilin ortalama sıcaklığının üzerindedir. Bu nedenle gerekli ortam sıcaklığının elde edilebilmesi için biyogazdan elde edilen enerjinin bir kısmının reaktör ortam sıcaklığını harcamak gerekecektir. Alternatif olarak, gübre deposunun yer altında inşası ve iyi bir ısı yalıtım yapılarak harcanacak enerji miktarı düşürülebilir ve bunun için yatırımın geri dönüşümü hesaplanarak bunun rantabl olup olmadığına karar verilmelidir.

Sonuç olarak Muş ilinin büyük hayvan gübresi potansiyeline ek olarak ilin evsel ve tarımsal atıkları değerlendirildiğinde özellikle kırsalın enerji ihtiyacının büyük bir kısmının karşılayacak ve çevre sorunlarının yerinde azalmasına katkı sağlayacaktır. Buna ek olarak biyogaz üretim atığının organik biyogübre olarak değerlendirilebilmesi sürdürülebilir organik tarıma da katkı sağlayacaktır. Bütün bu faktörler göz önünde bulundurulduğunda biyogaz, sosyo-ekonomik açıdan ülkenin son sıralarda yer alan kırsal ağırlıklı Muş kenti için hayati öneme sahiptir. Ancak bu atıl potansiyelin kent ve Türkiye genelinde hızlı bir şekilde

hayata geçirilebilmesi için gerekli yasal düzenlemeler ile teşvik paketlerine gereksinim olmasının yanı sıra örnek pilot uygulamalara da ihtiyaç olduğu görülmektedir.

KAYNAKÇA

- Avcioglu, A.O., Türker, U. (2012). Status and potential of biogas energy from animal wastes in Turkey, *Renew Sustain Energy Rev*, 16, 1557-1561.
- Bilir, M., Karabay, E. ve Deniz, Y., (1983). Biyogaz Üretimine Yönelik Değerlerin Saptanması, Toprak Su Araştırma Ana Projesi, proje No: 872, Ankara.
- Bluemling, B., Mol, A.P.J., Tu, Q. (2013). The Social Organization of Agricultural Biogas Production and Use. *Energy Policy*, 63:10–17.
- Çağlayan, GH. ve Koçer, NN., (2014). Muş İlinde Hayvan Potansiyelinin Değerlendirilerek Biyogaz Üretiminin Araştırılması, *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2, 1, 215-220.
- Chodkowska-Miszczuk, J. Kulla, M., Novotný, L. (2019). Biogas Energy—A Chance for Agriculture and Rural Development? Insight from the Post-Communist Central Europe. *The Central European Journal of Regional Development and Tourism*, 11(2):33-53.
- Erbilen, SÜ. ve Şahin, G., (2014). Enerji Coğrafyası Kapsamında Türkiye’de Linyit. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 20, 33, 135-160.
- Erkmen, J., Özdemir, N. (2012). Organik Gübre Kullanımının Yaygınlaştırılmasında Biogaz Üniteli Süt ve Besi Üretim Çiftlikleri Vasıtası ile Sözleşmeli Çiftçilik Modelinin Uygulanabilirliği. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2(6):27-38.
- Ilgar, R., (2016). Hayvan Varlığına Göre Çanakkale Biyogaz Potansiyelinin Tespitine Yönelik Bir Çalışma, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 35, 89-106
- Kaygusuz, K., Türker, M.F. (2002). Biomass Energy Potential in Turkey, *Renewable Energy*, 26:661-678.
- LBF Partners Hukuk ve Danışmanlık. Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği Yayımlandı. <http://www.lbfparters.com/dosyalar/023310.pdf>. Erişim tarihi Haziran 27, 2018.

- MidWest Plan Service (1993). Livestock Waste Facilities Handbook, 3rd Ed., Iowa State University.
- Muş Tarım ve Orman İl Müdürlüğü (2022). Muş İli 2021 Yılı Sonu Hayvan Sayıları. Muş Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Muş.
- Oran Kalkınma Ajansı (2017). Gürün Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi Fizibilite Raporu.
- Özden, A. ve Haçikoğlu, M., (2018). Enerji Sektörü, A&T Bank Ekonomik Araştırmalar Departmanı.
- Yaldız, O., (2004). Biyogaz Teknolojisi Ders Kitabı, Akdeniz Üniversitesi Yayınları, Yayın No:78, Antalya.
- Yang, J., Chen, B. (2014). Energy Analysis of a Biogas-Linked Agricultural System in Rural China—A Case Study in Gongcheng Yao Autonomous County. Applied Energy, 118:173–182.
- Yaşar, M. (2021). Muş İlinin Tarımsal Ekosistemine Makro Bakış. Entegre Tarım Sistemleri ve Çiftçiliğin Geleceği Kitabı Sayfa: 143-177. ISBN: 978-625-8007-63-3. Erişim Linki: <https://iksadyayinevi.com/wp-content/uploads/2021/11/ENTEGRE-TARIM-SISTEMLERI-VE-CIFTCILIGIN-GELECEGI.pdf>İksad Yayınevi. Ankara/Türkiye 2021.
- Yılmaz, O. ve Hotunluoğlu, H. (2015). Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ve Türkiye. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2, 2, 74-97.

BÖLÜM 4

JEOTERMAL ENERJİNİN TARIMSAL VE HAYVANSAL ÜRETİM İLE GIDA ENDÜSTRİSİNDE KULLANIMININ MUŞ'UN EKONOMİSİNE OLASI KATKISI

Dr. Öğr. Üyesi Ömer ARSLAN¹

¹ Muş Alparslan Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, MAUN Kampus Yerleşkesi, 49250, Muş / Türkiye, ORCID: 0000-0003-4190-5271
oyusufoglu@hotmail.com

GİRİŞ

Güvenilir enerji kaynaklarına erişim, tarımsal üretim ve gıda endüstrilerinin gelişimi için ana ön koşullardandır ve aynı zamanda piyasada rekabet edebilmenin önemli anahtarlarından biridir. İklim değişikliğinin oluşturduğu endişe ve fosil yakıtların kullanımını azaltma ihtiyacından dolayı yenilenebilir enerji kullanımına artan bir ilgi vardır. Bu bağlamda jeotermal enerji, bu kaynağa sahip ülkelerde yararlanılabilecek seçeneklerden biri olarak öne çıkmaktadır.

Jeotermal enerji ağırlıklı olarak elektrik üretimi ve bölgesel ısıtma alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, özellikle tarımsal üretim (sera ısıtma, toprak ısıtma ve tarımsal sulamada), hayvansal üretim (balık yetiştiriciliği, hayvan barınaklarını ısıtma vb.) ve gıda endüstrisinde (gıda kurutma, süt pastörizasyonu, buharlaştırma ve damıtma işlemleri, sterilizasyon işlemleri vb. işlemlerde) doğrudan kullanılabilme konusunda büyük bir potansiyel vardır. Dünyada bu konuda çok başarılı uygulama örnekleri vardır. Jeotermal enerjinin tarım ve gıda işleme amaçlı kullanımda İzlanda öncü ülkelerden biridir ve bu jeotermal kaynaklara sahip ülkelerde gıda güvenliği ve ekonomik kalkınmayı teşvik etmek iyi bir örneklik teşkil etmektedir (Lund ve Boyd, 2015; Flóvenz ve Jónsdóttir, 2017).

Jeotermalin bu amaçlarla kullanılması, gıda arz güvenilirliğini artırmaya, fosil yakıtlara bağımlılığı azaltmaya, gıda fiyat dalgalanmalarını minimize etmeye ve bu sektörlerden kaynaklanan zararlı emisyonları azaltmaya yardımcı olabilir. Ayrıca, daha iyi gıda muhafazası ve

depolanması ile gıda zinciri boyunca kayıpların ve atıkların azaltılması yoluyla sürdürülebilir gıda güvenliğinin teminine katkı sağlanmış olur. Tarımsal üretim ve gıda işleme sanayisinde düşük ve orta sıcaklık değerlerine sahip jeotermal enerji kaynakları ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle elektrik enerjisi üretimi için uygun olmayan jeotermal kaynaklar bu alanlarda değerlendirilebilir. Veya yüksek sıcaklığa sahip jeotermal kaynak ilk önce elektrik enerjisi elde edildikten sonra geriye kalan atık ısı ardışık olarak gıda sanayisi işlemleri ile tarımsal üretimde değerlendirilebilir (Ronoh, 2020:9).

Tarım ve gıda sanayi geliştirmekte olan ülkelerin kırsalındaki ailelerin %75'inin hâlâ ana geçim kaynağı olmaya devam etmektedir (FAO, 2009). Bu ülkelerde gıda işleme tesisleri için uygun fiyatla enerji temin sorunsalı bu sektörlerin piyasada karlılıklarını artırarak sürdürülebilir bir gelişim sergilemelerini zorlaştırmaktadır. Bu ülkelerde ağırlık ve kalite açısından hasat sonrası kayıpların % 1 - % 50 arasında olduğu tahmin edilmektedir (Hodges vd., 2011). Tarım ve gıda endüstrisinin enerji tüketimindeki payının toplam enerji tüketiminin %30'unu oluşturmakta ve bunun yüzde 70'inden fazlasının çiftlik kapısı dışında tüketildiği hesaplanmaktadır. Sektör ayrıca gıda atıklarından üretilen çöp gazı dahil olmak üzere toplam sera gazı emisyonlarının yaklaşık yüzde 22'sinden sorumludur ve gıda zinciri boyunca tüketilen tüm enerjinin yaklaşık %38'i yıllık küresel gıda kayıplarına dahildir. Bu yüzden sürdürülebilir verimli ve ucuz enerji arzına olan gereksinimden dolayı geliştirmekte olan ülkelerde tarım ve gıda sanayisinin gelişimi zorlaşmaktadır (FAO, 2011).

Bu çalışma, dünyadaki tarım ve gıda sanayisinde jeotermal enerji kullanımıyla ilgili teknoloji ve uygulamalar konusunda öz bir bilgi sunma çabasıyla hazırlanmıştır. Ayrıca, Türkiye’de, tarım ve gıda sanayisinde jeotermal enerjinin kullanımını teşvik etmek için bilinçlendirme ve yaygınlaştırmaya katkı sunacağı düşünülmektedir. Çalışmanın, gıda ve tarımda yenilenebilir enerji kullanımını teşvik etmekle ilgilenen tüm kamu ve özel sektör paydaşlarına faydalı olması umulmaktadır.

Bu çalışmanın giriş bölümünde yenilenebilir enerji kaynağı olarak jeotermal enerjinin tarımsal üretim ve gıda sanayisinde kullanılmasının önemi üzerinde durulmaktadır. İkinci bölümde jeotermal enerji, jeotermal sistem ve tanımı, jeotermal saha ile sınıflandırılması üzerinde durulmakta, jeotermal enerjinin kullanım alanları irdelenirken çalışmayı konusu olan jeotermal enerjinin doğrudan kullanım alanları üzerine odaklanılmaktadır. Üçüncü bölümde, gıda endüstrisinde enerji kullanımı konusu kısaca irdelenmektedir. Dördüncü bölümde, jeotermal enerjinin tarımsal üretim ve gıda endüstrisinde kullanımını ayrıntılı olarak incelenmekte ve özellikle yaygın kullanım alanlarından gıda endüstrisi, gıda kurutma, toprak ısıtma, su ürünleri yetiştiriciliği gibi konular ayrı başlıklar altında detaylandırılmaktadır. Beşinci bölümde Türkiye’nin jeotermal kaynak potansiyeli ve kullanım düzeyi en güncel verilerle incelenmektedir. Altıncı bölümde Muş kentinin jeotermal kaynak potansiyeli mercek altına alınmakta ve Muş’un jeotermal potansiyelinin hangi tarımsal faaliyetler için değerlendirilebilecek imkânlar sunduğu uyarlanmış Lindal diyagramı

eşliğinde analiz edilmektedir. Yedince bölümde sonuç ve öneriler verilmektedir.

Jeotermal Enerji ve Tanımı

Jeotermal enerji, Dünya'nın jeolojik yapısına bağlı olarak oluşan ısı olup, yerkabuğunun değişik derinlik ve bölgelerinde biriken basınç altındaki akışkanın (sıvı veya buhar) içerdiği ısı enerjisi olarak betimlenmektedir. Akışkan olmamasına rağmen sıcak kuru kayaçlar bazı teknikler kullanılarak enerjisinden faydalanılabildiği için jeotermal enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Şekil 1'de ideal bir jeotermal sistem şematik olarak gösterilmiştir.

Jeotermal enerji kaplıca ve ısıtma amaçlı olarak ilk çağlardan itibaren kullanılmaktadır. Ancak tarihte ilk defa 1904 yılında İtalya'da Larderello sahasındaki jeotermal kaynak kullanılarak elektrik enerjisi üreten bir santral kurulmuştur (Dickson ve Fanelli, 2004:1). Tahminen 42 milyon megawatt (MW) güce eşdeğer olan, dünyanın içinden gelen bu sabit ısı enerjisi akışının milyarlarca yıl süresince devam edeceği öngörülmektedir (Omenikolo, Obasi ve Nleonu, 2020:666).

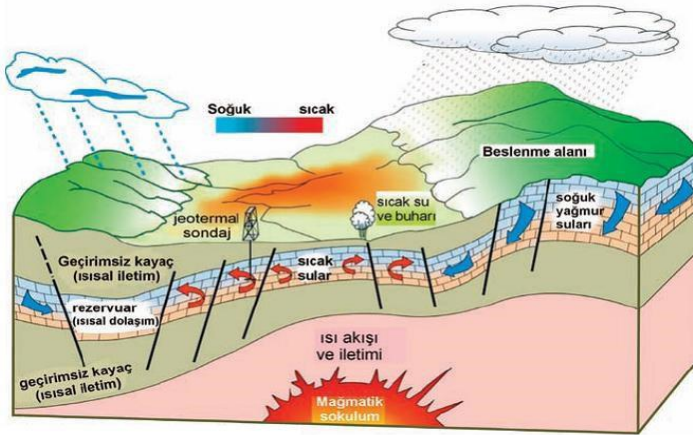
Jeotermal Saha ve Sınıflandırılması

Jeotermal kaynaklar için değişik sınıflandırmalar olmasına karşın jeotermal kaynaklar, yeryüzüne çıkarılan akışkanın sıcaklık değerlerine göre yaygın olarak aşağıdaki gibi üçe ayrılır (Akkuş ve Alan, 2016:5).

- Yüksek sıcaklıklı jeotermal kaynaklar (>150 °C)
- Orta sıcaklıklı jeotermal kaynaklar (70-150 °C)

- Düşük sıcaklıklı jeotermal kaynaklar (20-70 °C)

150 °C' den yüksek sıcaklık değerlerine sahip jeotermal kaynaklar genelde elektrik enerjisi üretmek için değerlendirilmektedir. Düşük ve orta sıcaklıktaki jeotermal kaynaklar başta ısıtma alanında olmak üzere (yapı, sera, hayvan barınakları, toprak ısıtma) endüstri alanında (gıda kurutulması, dericilik, kâğıt ve dokuma sanayin, soğutma kuruluşlarında) kimyasal madde üretimi alanında (ağır su, amonyum bikarbonat ve borik asit üretiminde) kullanılmaktadır. Şekil 1'de farklı sıcaklıklara bağlı olarak jeotermal kaynağın kullanılabilceği alanlar gösterilmektedir. Son teknolojik gelişmelerle 85-150 °C sıcaklıklara sahip jeotermal kaynaklar ikili (binary) çevrimli santraller yardımıyla elektrik üretilmesi de mümkün hale gelmiştir. 20 °C'nin altındaki jeotermal kaynaklar ise ısı pompaları aracılığıyla sıcaklıkları yükseltilecek ısıtma ve soğutma işlemlerinde kullanılabilir (Özdemir, 2007).



Şekil 1. İdeal Bir Jeotermal Sistemin Şematik Gösterimi (Dickson & Fanelli, 2004:8)

Jeotermal Enerjinin Kullanım Alanları

İlk çağlardan yakın geçmişe kadar sadece sağlık amacıyla kullanılan jeotermal enerji günümüzde düşük ve orta sıcaklık değerlerine sahip jeotermal kaynaklar doğrudan uygulamayla tarımsal üretim ve endüstriyel işlemlerin ihtiyaç duyduğu değişik alanlarda değerlendirilmektedir. Yüksek sıcaklık değerlerine sahip jeotermal kaynaklar da elektrik enerjisine dönüştürülerek enerjiye gereksinim duyulan her alanda dolaylı olarak kullanılmaktadır (Van Nguyen vd., 2015). Jeotermal enerjiyi diğer enerji kaynaklardan ayıran en büyük üstünlük birden fazla işlemin kademeli olarak yapılabilmesini sağlamasıdır. Binaları ısıtmak ve soğutmak için jeotermal enerji kullanan jeotermal ısı pompaları, doğrudan uygulama en yaygın kategorisini oluşturmaktadır. Bunu günlük sıcak su kullanım, yüzme havuzları ve alan ısıtma takip eder. İzlanda'nın elektrik ve ısıtma ihtiyaçlarının çoğu, bol miktarda bulunan jeotermal enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. Kosta Rika, El Salvador, Kenya, Yeni Zelanda ve Filipinler gibi ülkelerde Elektriğinin yüzde 10'undan fazlasını jeotermal kaynaklardan karşılamaktadırlar (Lund, Freeston ve Boyd, 2011). Elektrik, jeotermal kaynağın özelliğine göre üç farklı tip santral kullanılarak üretim gerçekleştirilmektedir.

1. Kuru buhar santralleri; kuyudan çıkarılan kuru buhar doğrudan türbini döndürerek elektrik üretir.
2. Flaş buhar santralleri; yüksek basınç değerine sahip akışkanın düşük basınçlı ayrıştırıcılarda su ve buhar olarak

ayrıştırılmakta ve ayrıştırılan buhar vasıtasıyla türbin döndürülerek elektrik üretilmektedir.

3. İkili çevrim santralleri; buharlaşma sıcaklığı sudan daha düşük olan akışkan eşanjörde buharlaştırılır ve buharlaşan bu akışkan aracılığıyla türbin döndürülerek elektrik üretilir.

Doğrudan Kullanım

Günümüzde, düşük ve orta sıcaklıktaki (20–150 °C) jeotermal rezervuarlar, doğrudan kullanımlar için nispeten ucuz ve temiz bir enerji kaynağı sağlamaktadır. Bu jeotermal rezervuarlara 1 000–3 000 m derinliğindeki kuyularla ulaşılmaktadır. Şu anda, dünya çapında yaklaşık 73 ülke, yılda 75.9 terawatt saat (TWh) toplam jeotermal enerji çıkışından doğrudan yararlanıyor ve jeotermal enerjiyi doğrudan uygulamalar için kullanan ülke sayısı gün geçtikçe giderek artmaktadır (Mburu, 2009). Jeotermal enerjinin küresel ölçekte kategoriye göre doğrudan kullanım oranlarına bakıldığında ısı pompaları yaklaşık %58,8, banyo ve yüzme (balneoloji dahil) %18,0, alan ısıtma %16,0 (bunun %91,0'ı bölgesel ısıtmada kullanılmaktadır), %3,5 sera ısıtması, endüstriyel uygulamalar % 1,6, su ürünleri havuzu ve kanal ısıtması % 1,3, tarımsal kurutma % 0,4, kar eritme ve soğutma için % 0,2 ve diğer uygulamalar için % 0,2 olarak sıralanmaktadır. Bu sayede yılda 596 milyon varil (81.0 milyon ton) eşdeğer petrole karşılık enerji tasarrufu ve 78.1 milyon ton karbon ve 252.6 milyon ton CO2'nin atmosfere salınması önlenmiştir (Lund ve Toth, 2021).

Gıda Endüstrisinde Enerji Kullanımı

Enerji, çoğunlukla gıda üretimi, hasat, işleme, depolama, nakliye, perakende satış, hazırlama ve pişirme dahil olmak üzere gıda tedarik zincirinin her aşmasında kullanılmaktadır. Gıda sektörü, küresel birincil enerji tüketiminin yaklaşık %30'unu tüketiminden sorumlu olduğu tahmin edilmektedir. Bu yüzden de sera gazı emisyonlarının yaklaşık %20'sinden sorumlu olduğu hesaplanmaktadır. Gıda değer zincirinin her halkasında fosil yakıtların yaygın kullanımı olumsuz bir çevresel sorunlara neden olmakta ve yüksek enerji fiyatı gıda üretim ve muhafaza maliyetlerini artırmakta, dolayısıyla gıda kalitesi arzını olumsuz etkilemektedir (IRENA, 2015). Ayrıca gelişmekte olan ülkelerde, yıllık üretilen gıdanın yaklaşık üçte biri heba edilmekte ve bu da yıllık 310 milyar ABD dolarının yok olmasına yol açmaktadır. 2017 verilerine göre dünyada yaklaşık 821 milyon kişinin yeterli gıdaya erişemediği düşünüldüğünde bu rakamın ne kadar önemli olduğu rahatlıkla anlaşılmaktadır (FAO, 2011; FAO vd., 2018).

Bu durum enerji ve teknolojiye erişim eksikliğinin, gıda zincirinin her halkasında gıda israfına neden olduğunu kanıtlamaktadır. Yetersiz hasat teknikleri, düşük işleme teknolojisi, yetersiz depolama tesisleri ve maliyeti düşük enerji arzı yetersizliği gibi faktörler gıda arz güvenliğini sekteye uğratmakta ve aynı zamanda kırsalın ekonomisine zarar vermektedir. Ayrıca gıda işleme sırasındaki kayıplar, gelişmekte olan ülkelerde (%14-%21) gelişmiş ülkelere göre (%2'den az) çok daha yüksek olduğu düşünüldüğünde bu durumun gelişmekte olan ülkelerin kırsalını daha kötü etkilediği sonucuna bizi götürmektedir (IRENA, 2019).

Bu sorunsala çözüm bağlamında, yerel yenilenebilir enerji kaynakları gıda değer zincirine hemen hemen her aşamasında kullanılarak sürdürülebilir gıda arz güvenilirliğini temine büyük destek sağlayabilir. Gıda tedarik zincirinin farklı aşamalarında yenilenebilir enerji kaynaklarını devreye sokmak enerji güvenliği endişelerini azaltarak, yerelin tarımsal üretiminde katma değeri artırmak, sera gazı emisyonlarını azaltmak, fosil yakıtlara bağımlılıktan kademeli olarak kurutulmak ve kırsalın sürdürülebilir kalkınmasına destek gibi bir dizi fayda sağlayacağı aşikârdır (IRENA, 2015; FAO, 2011).

Jeotermal Enerjinin Tarımsal Üretim ve Gıda Endüstrisinde Kullanımı

Tarımsal üretim ve gıda endüstrisinde jeotermal enerjinin doğrudan kullanımını en önemli uygulama alanlarından biridir. Çin, Türkiye, Hollanda, Rusya ve Macaristan gibi birçok ülkede jeotermal enerji tarımsal üretimde yaygın olarak değerlendirilmektedir. Jeotermal enerjinin tarım sektöründe en önemli uygulamalarından biri toprak ve bitkileri ısıtmada kullanımla beraber tarımsal sulamada da değerlendirilmesidir.

Seralarda jeotermal enerji kullanımıyla bitkiler için en uygun döllenme sıcaklığı oluşturma, hormonsuz ürün yetiştirme imkânı sunma, yüksek nemin sebep olabileceği bitkisel hastalıkları azaltma, tarımsal ilaç kullanımını asgariye indirme gibi faydalardan dolayı verimin yaklaşık %50 civarında artması birim üretim maliyetlerini düşürürken seraların jeotermalle ısıtılması diğer yakıt türlerine göre daha ekonomik ısıtma sağlaması da işletmelerin enerji maliyetini düşürmektedir. Bu yüzden

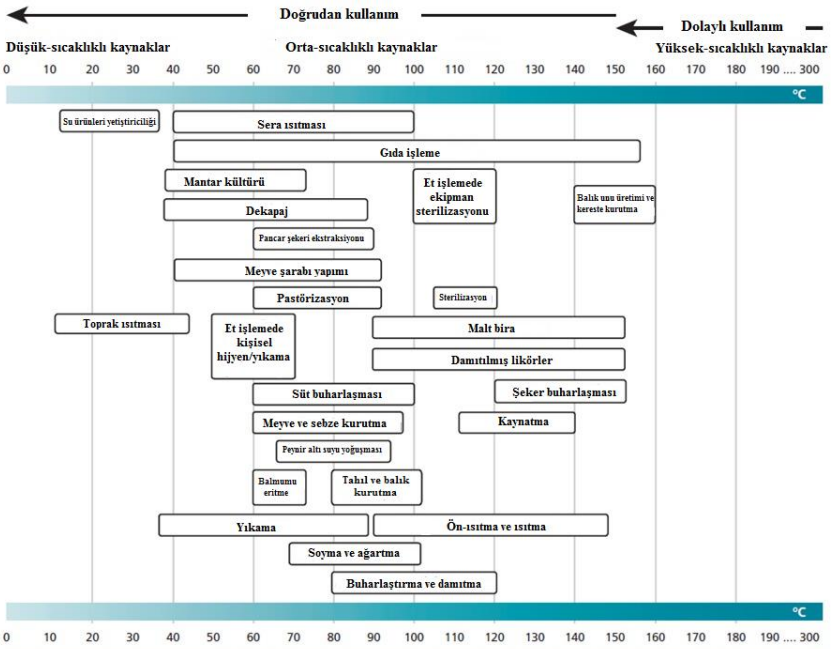
maliyeti düşük turfanda sebze, meyve ve çiçek yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Ayrıca tüm bu faktörler çevre sorunlarının da azalmasına sebep olmaktadır. Gıda endüstrisinde işlem ısı bu kaynaktan temin edilerek gıda kurutma ve değişik endüstriyel işlemler için gerekli enerji termal enerjiden karşılanmaktadır. Ayrıca kimya endüstrisinde amonyumbikarbonat, borikasit, amonyumsülfat, karbondioksit, potasyumklorür gibi kimyasal maddeleri üretmede faydalanılmaktadır. Ayrıca gübre, ağır su ve hidrojen elde etmede bu enerjiden yararlanılmaktadır. Kerestecilik, kağıt ve dokuma endüstrisinde ağartma maddesi için ihtiyaç duyulan enerji temininde kullanılmaktadır (Akova, 2010:303).

Gıda endüstrisinde tarım ürünlerinin kurutulması, israfın önlenmesi ve besleyici gıdaların tüm yıl boyunca ve kuraklık dönemlerinde erişilebilir olmasını sağlamak için çok önemli bir süreçtir. 150 °C'den düşük düşük ve orta sıcaklıklara sahip jeotermal kaynaklar, tarımsal kurutma uygulamaları için kullanılmaktadır (Lund, Freeston ve Boyd, 2010). Kurutma için gereken ısı, jeotermal kaynakların sıcak suyundan veya buharından veya bir jeotermal elektrik üretim santralinin enerji üretiminden sonra kalan atık ısıdan elde edilmektedir. Gıda işlemede fosil yakıt ve elektrik enerjisi yerine jeotermal enerji kullanma çok daha düşük maliyetli olduğu için avantajlıdır. Ancak dünya genelinde jeotermal enerjiden tarımsal üretimde faydalanmada en yüksek sera ısıtma (%3,5) amacıyla yararlanılmaktadır. Bunu hayvancılık ve balıkçılık uygulamaları takip etmekte (%1,3). Gıda kurutma ise (%0,4) oranıyla jeotermal enerjinin en az faydalanıldığı uygulamadır (Lund ve Toth, 2021).

Jeotermal enerjinin doğrudan kullanımında kaynağın bulunduğu yerelde kullanımı ekonomik çıktıyı maksimize etmektedir. Böylece kaynağın bulunduğu yerelin refahının yükselmesine katkıyla beraber yeni istihdam imkânlarını oluşumunu da sağlamaktadır. Ayrıca jeotermal enerji yerel yenilenebilir bir enerji kaynağı olduğu için kullanımının arttırılmasıyla fosil yakıtlara olan bağımlılığın azalmasına katkı sağlayacaktır. Tarımsal üretim ve gıda sektöründe maliyetleri düşürmeyle beraber değişken enerji fiyatları riskinden işletmeleri de koruyacaktır. Jeotermal enerji, normalde doğal koşulların izin vermediği iklim şartlarında seraları ısıtma ve/veya toprağı ısıtarak verimi yüksek tarımsal üretim için uygun ekosistem şartlarını oluşturmak için kullanılabilir. Ayrıca jeotermal enerji, çeşitli gıdaların korunmasına yardımcı olan kurutma amacıyla da kullanılabilir. Bu gıda israfını azaltmaya katkıda bulunur ve kurutma alanın küçülmesiyle beraber kurutmanın kısa bir zaman gerçekleşmesini mümkün kılarak maliyetleri düşürür. Buna ek olarak gıda kurutmada, bazı ürünlerin yüksek protein içeriğinin korunmasına katkı sağlar (IRENA, 2019).

Tarım ve gıda endüstrisinde geniş jeotermal uygulama yelpazesi, akışkan sıcaklıklarına bağlıdır. Bu, Tablo 1'de gösterilmiştir (Van Nguyen vd., 2015; 2017). Doğrudan uygulamalarda, düşük ve orta sıcaklıktaki (20-150 °C) jeotermal kaynaklar kullanılmaktadır. Yüksek sıcaklıklı jeotermal kaynaklar (150–300 °C), buhar ve elektrik üretimi için kullanılmaktadır (Islandsbanki, 2011). Elektrik ayrıca orta sıcaklıktaki (70–149 °C) jeotermal kaynaklar ikili (binary) çevrim tekniğiyle elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Binary (ikili) enerji santrallerinden atık olarak geriye kalan ve elektrik üretilmeyecek

sıcaklık değerlerine sahip sıcak su ise kademeli olarak sera ısıtılması, toprak ısıtılması veya balık yetiştiriciliği gibi birçok alanda doğrudan uygulamalar için ardışık olarak değerlendirilebilir (Ogola, Davidsdottir ve Fridleifsson, 2012). Ancak tarımsal ürünlerin kurutulması için bazen daha düşük sıcaklıklar kullanılabilir de, yüksek sıcaklık gerektiren belirli gıda endüstrisi işlemlerinde normal olarak buhar ve yüksek sıcaklığa sahip su kaynağının kullanılmasına gereksinim olabilir (Şekil 2).



Şekil 2. Tarım ve Gıda Sanayisinde Jeotermal Enerjinin Kullanım Alanlarının Lindal Diyagramı Uyarlanmasıyla Gösterimi (Pálsson, 2013.)

Diyagramdan görüleceği gibi jeotermal enerji kaynakları, geniş bir gıda yelpazesinde belirtilen sıcaklık aralıklarında kullanılabilir. Örneğin;

Meyve, sebze, çiçek ve bitki yetiştirmek için seraların ısıtılması (40–100 °C)

Su ürünleri yetiştiriciliği (15–40 °C),

Havuç, lahana ve kuşkonmaz gibi mahsulleri yetiştirmek için toprak ısıtma (20–40 °C)

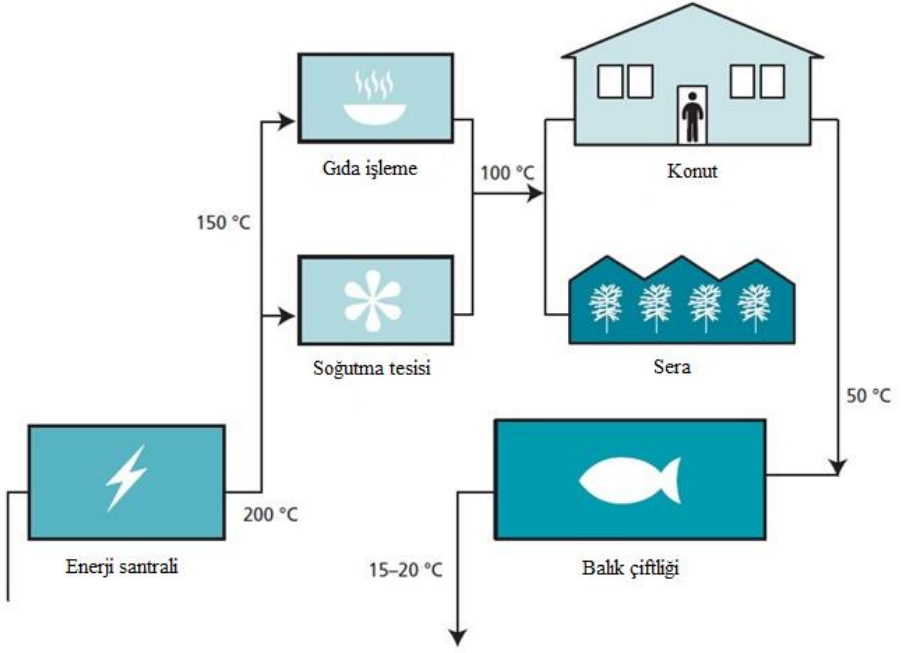
Gıda veya mahsulün kurutulması (40–155 °C),

Sütün pastörizasyonu (60–95 °C),

Sütün işlenmesi ve gıda sektöründeki buharlaştırma ve damıtma işlemlerinde (80–120 °C)

Sterilizasyon (105-120 °C) vs.

Jeotermal enerji kullanımında dikkate alınması gereken önemli bir hususta, amaçlandığı ilk süreç tamamlandıktan sonra, jeotermal akışkanın daha düşük sıcaklıklar gerektiren başka kullanım alanları için hala potansiyel bir enerji sahip olmasıdır. Kademeli kullanım olarak bilinen çeşitli işlemler için aynı akışkanın farklı sıcaklık gereksinimleri göz önünde bulundurularak elektrik enerjisi üretimi başta olmak üzere küçük ve büyük ölçekli uygulama alanlarında kademeli olarak ardışık birçok işlemin enerji ihtiyacını karşılayabilme potansiyeli Şekil 2'de gösterilmiştir. Bu jeotermal enerji kaynağının etkin bir şekilde değerlendirilmesini sağlayarak birincil enerji tüketimini azaltma potansiyelini sunmaktadır (Van Nguyen vd., 2015:10).



Şekil 3. Bir Jeotermal Kaynağı Kademeli Olarak Birçok Alanda Seri Kullanarak Optimum Değerlendirme (Van Nguyen vd., 2015:10).

Doğrudan kullanım uygulamalarına uygun düşük ve orta sıcaklıktaki jeotermal kaynaklar, elektrik üretmek için gerekli olan yüksek sıcaklıklı jeotermal kaynaklardan daha yaygın olarak dünyada bulunmaktadır. Bu yaygınlık tarımsal üretim ve gıda sanayisinde jeotermal enerjin birçok uygulamasının küresel olarak yaygınlaşması için potansiyel bir olanak sunmaktadır. Şekil 2’de görüldüğü gibi jeotermal enerji kaynaklarının hayvansal üretim ile gıda endüstrisinde doğrudan kullanımında yaygın olarak dört alan öne çıkmaktadır. Bunlar;

- Gıda endüstrisi
- Sera ısıtma,
- Toprak ısıtma
- Su ürünleri yetiştiriciliği

Gıda Endüstrisi

Jeotermal enerji gıda endüstrisinde doğrudan değerlendirilerek gıdaların kurutulması, sütün pastörize edilmesi, ürünlerin sterilize edilmesi, buharlaştırma ve damıtma işlemleriyle gıda ürünlerinin konsantrasyonunun artırmaya yardımcı olma gibi işlemlerde kullanılabilir. Aşağıda bu işlemleri ayrı başlıklar altında inceleyeceğiz.

Gıda Kurutma

Hasadı yapılan ürün kısa bir süre içerisinde tüketilmez ise kurutma işlemine tabi tutularak bozulması önlenmelidir. Kurutma işlemleri için kullanılacak jeotermal kaynak orta sıcaklık değerlerine sahip ise kurutma işleminin ardından sıcak su sera, toprak ısıtma, su ürünleri yetiştiriciliği vb. alanlarda kademeli bir şekilde değerlendirildiğinde jeotermal enerji kaynağından maksimum bir şekilde faydalanılarak bu işlemlerin daha düşük enerji maliyetiyle yapılması sağlanmış olacaktır.

Tarım ve gıda endüstrisi, giderek artan sayıda gıdayı korumak için termal kurutma işlemlerinden yararlanmaktadır. Sanayileşmiş ülkelerde, kurutma işlemleri endüstriyel enerji tüketiminin yüzde 7-15'ini kullanmaktadır. Ancak ısı verimi yüzde 25-50 gibi nispeten düşük kalır. Sanayileşme seviyesi yüksek ülkelerde, kurutma işlemleri birincil enerji tüketiminin üçte birinden fazlasını oluşturmaktadır (Chou ve Chua, 2001). Bu nedenle, tarımsal kurutma için verimli yenilenebilir enerji kaynakları kullanarak enerji tüketimini azaltmak gereklidir ve düşük-orta sıcaklığa sahip jeotermal kaynaklar tarımsal ürünlerin

kurutulmasında değerlendirilebilecek alternatifler arasında en iyi seçenek olarak öne çıkmaktadır. Kurutma işlemi için, jeotermal kaynakların sıcak suyu, buharı veya jeotermal enerji üretim santralinden geriye kalan atık ısıdan elde edilen ısı değerlendirilebilir. Jeotermal enerji kullanan bir kurutucu sistemdeki en önemli cihazlardan biri jeotermal ısı eşanjörüdür. Bu eşanjörde, ısı transfer yüzeyini arttırmak için bakır veya alüminyum kanatlarla donatılmış çelik veya bakır borular kullanılır. Jeotermal sıcak su veya buhar borularının içinde dolaştırılır ve bir pervane kullanılarak ısı eşanjöründen hava üflenir. Hava, jeotermal sıcak su veya buharla ısıtılır ve ardından kurutma işlemi için kurutma odasına üflenir (Nguyen vd., 2015:33).

Yunanistan'da jeotermal enerji domates, buğday, pirinç, soğan, sarımsak, biber ve pamuk, gibi değişik tarımsal ürünleri kurutmak için faydalanılmaktadır. Makedonya Cumhuriyeti'nde pirinç kurutulmasında termal enerjiden faydalanılmaktadır. Tayland'da biber ve sarımsak kurutmak için jeotermal enerjiden faydalanılmaktadır. Biberler ve sarımsak, insanların hem taze hem de kurutulmuş olarak tüketildiği Tayland ekonomisi için önemlidir. Gereken hava sıcaklığı, biber için 70 °C ve sarımsak için 50 °C'dir. Kenya'da jeotermal enerji piretrum, tütün ve mısır kurutma işlemlerinde faydalanılmaktadır. Meksika'da jeotermal enerji meyve kurutmada kullanılmaktadır. Bu işlemler için gerekli kurutma odası 60 °C dir ve kurutmaya 24 saatte meyvenin nem içeriği %80'den %20'ye düşürülmesi gerekmektedir. Endonezya'da, jeotermal enerji, çay, kahve çekirdeği, fasulye, pirinç ve su ürünleri gibi bölgedeki mevcut mahsullerin birçoğunu kurutmak için kullanılmaktadır. Bu kurutma işlemleri için gereksinim duyulan

sıcaklık 45 °C ila 60 °C arasındadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde soğan ve sarımsak kurutulmaktadır (Andritsos, Dalampakis ve Kolios, 2003; Hirunlabh, Thiebrat ve Khedari, 2004; Lund, 2006; Popovski, 2009; Abdullah ve Gunadnya, 2010). Gıda kurutmada, dünya kullanımının %94'ünü oluşturan Çin, Fransa, Macaristan, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dır (Lund ve Toth, 2021).

Süt Pastörizasyonu

Süt, besleyici bir gıdadır ve pastoralist toplulukların günlük diyetinin önemli bir ögesidir. Sütün kalitesi, özellikle ortam sıcaklıklarında hijyenik olmayan üretim ve depolama koşulları altında, enzim aktivitesi artması ve mikroorganizmaların çoğalmasının bir sonucu olarak toplandıktan sonra hızla bozulur. Enzim aktivitesini sınırlandırmak ve mikrobiyal büyümeyi engellemek için sütün pastörizasyon veya ultra yüksek sıcaklık (UHT) işlemi gibi yüksek sıcaklıktaki işlemler kullanılarak işlenmesi gerekir. Süt pastörizasyonu ve kurutma işlemleri için jeotermal sıcak su kullanılabilirken, sütün buharlaştırılması ve UHT işlemi için jeotermal buhar kullanılabilir (Perko, 2011).

Buharlaştırma ve Damıtma İşlemleri

Buharlaştırma ve damıtma işlemleri, şeker işleme, nane damıtma ve likör işlemleri gibi birçok gıda işleme endüstrisinde gıda ürünlerinin konsantrasyonuna yardımcı olmak için uygulanmaktadır. Buharlaştırma, toplu işlem olarak veya sürekli bir sistemde gerçekleştirilebilir. Buharlaştırma ve damıtma için gereken sıcaklık, işlenen ürüne bağlı olarak değişir, ancak genel çalışma sıcaklıkları 80 °C ile 120 °C arasında değişir (Ibarz ve Barbosa-Cánovas, 2003).

Sterilizasyon İşlemleri

Sterilizasyon, başta Clostridium botulinum olmak üzere bakteri üremesini durdurmak için et ve balık konservesi gibi çok çeşitli endüstrilerde önemli bir adımdır. C. botulinum bakterisini öldürmek için önerilen sıcaklık ve süre üç dakika için 121 °C'dir. Bu nedenle gıda sterilizasyon işlemleri için referans sıcaklık 121 °C'dir. Jeotermal buhar normalde gıda sterilizasyon prosesleri için kullanılır, ancak gıda işleme, konserve ve şişeleme endüstrilerindeki ekipmanları sterilize etmek için jeotermal sıcak su veya 105-120 °C sıcaklıktaki buhar kullanılabilir (Lund, 1997).

Sera Isıtma

Seralar, mevsim ve iklim şartlarının tarımsal ürün yetiştirmek için uygun olmadığı durumda sebze ve meyve yetiştirmemize imkân sağlayan insanın rahatça hareket edilebildiği kapalı yapılardır (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, 2017). Fosil enerji kaynakları yerine jeotermal enerji ısıtma amacıyla seralarda kullanılabilir. Jeotermal enerji ile ısıtma sistemleri, teknik özelliklerine göre toprağın içerisine ve yüzeyine veya yetiştirme masalarına yerleştirilen ısıtma sistemleri, ısı değiştirici ve fan kullanarak uygulanan hava ısıtma sistemleri ve kombine ısıtma sistemleri olarak sınıflandırılabilir. Bu sistemler içerisinde jeotermal enerji uygulamalarında en elverişli sistem toprak altından ya da zeminden yapılan ısıtma sistemidir. Sistemlerde kullanılan ısıtma boruları, yüksek sıcaklığa dayanıklı ve kolay döşenebilir plastik borulardır. Plastik borulu geçici olarak seranın zeminine ya da

yetiştirme masalarına yerleştirilir. Sistemin ısıtma yetisi, Akdeniz ve Ege Bölgeleri gibi sıcak iklimlerde tek katlı cam sera sistemin ısı ihtiyacını temin için kâfi gelir. Diğer sistem olan ısı değiştirici ve fan üniteleri genellikle sadece geçici olarak ısıtma yapılması gereken ılıman iklimler için uygundur. Son olarak kombine ısıtma sistemlerinin kullanımı, ılıman ve soğuk iklim bölgelerinde kullanım için uygundur. Hava ısıtma sistemleri, seralarda gerçek ısıtma sistemi olarak kullanmak yeterli olmaz. Bu sistemler aşırı ya da asıl ısı yüklerini karşılamak hedefiyle kombine olarak kullanılabilir.

Jeotermal enerjinin tarımda en yaygın kullanımı sera ısıtmasıdır. Birçok ülkede, tüm yıla yayılan tarımsal üretimle sebze, meyve ve çiçek üretmek için jeotermal kaynakların ısısından faydalanılmaktadır. Jeotermal enerji seralarda kullanılarak tarımsal üretimin verimi yaklaşık %50 artması bu enerjinin kullanımın en önemli artışıdır. Ayrıca bitkiler için en uygun döllenme sıcaklığı ekosistemi oluşturduğundan hormon kullanmadan ürün yetiştirebilmeyi sağlama, serada düşük nem olmasından dolayı nemden kaynaklı bitkisel hastalıkları azalttığı, tarımsal ilaç kullanımını asgariye indirmeyle bağlantılı olarak üretim maliyetlerini düşürdüğü ve son olarak fosil yakıtlara göre ısıtma maliyetini düşürdüğü tespit edilmiştir. Son olarak tarımsal üretimde kimyasal ilaç kullanımının düşmesi hem yetiştiricilik maliyetini büyük ölçüde azaltmakta hem de bu zararlı ilaçların yol açabileceği çevre sorunları da bertaraf edilmektedir. Yukarıda ifade edilen tüm faydalara ek olarak jeotermal enerji vasıtasıyla seraların ısıtılmasının aşağıda belirtilen çeşitli avantajları da vardır (Popovski ve Vasilevska, 2003):

- Jeotermal enerji, genellikle diğer mevcut kaynaklardan elde edilen enerjiden daha az maliyetlidir.
- Jeotermal ısıtma sistemlerinin kurulumu ve bakımı nispeten basittir.
- Seralar, tarımın toplam düşük entalpili enerji tüketiminin büyük bir kısmını oluşturmaktadır.
- Sera üretim alanları genellikle düşük entalpili jeotermal rezervuarlara yakındır.
- Yereldeki jeotermal enerji kaynaklarından yararlanarak verimli turfanda gıda üretimi gerçekleştirilmektedir.

Dünyada toplam 32 ülke sera ısıtmasında jeotermal enerjiden faydalanmaktadır. Bu alanda lider olan ülkeler sırasıyla Türkiye, Çin, Hollanda, Rusya ve Macaristan olup dünyada yıllık tüketilen jeotermal enerjinin %83'ünü bunlar kullanmaktadır (Lund ve Toth, 2021). Sebzeler, çiçekler ve meyveler bu seralarda yetiştirilen başlıca ürünlerdir. Fosil yakıt ve elektrik enerjisi kullanma yerine jeotermal kaynakların kullanılmasının enerji maliyetlerini yaklaşık %80 ve toplam işletme maliyetlerini ise %5-8 oranında azalttı tespit edilmiştir. Seralarda jeotermal enerji kullanımı, maliyet azalmasına ek olarak temiz hava ve su ile daha iyi hijyen ve vergi teşviklerinden yararlanma imkanı gibi ekstra avantajları vardır. Türkiye'de jeotermal sera ısıtması, en çok domates ve Kaliforniya biberi yetiştirmede kullanılmaktadır. Türkiye'deki jeotermal ısıtmalı seraların toplam alanı yaklaşık 210.44 ha'dır ve ısı kapasitesi 207.44 megawatt termal (MWt). Bu sera alanları genelde Batı Anadolu'da yer almakta olup hızla genişlemektedir.

Yunanistan'da jeotermal seralarda yetiştirilen başlıca sebzeler domates, tatlı biber ve salatalıktır. Bazen marul, yeşil fasulye, çilek ve diğer yeşil sebzelerde yetiştirilmektedir. Çin'de, jeotermal seralarda, her mevsimde değişik tür yüksek kaliteli sebzeler yetiştirilmektedir. Kenya'da, jeotermal seralarda ihracat potansiyelinden dolayı gül yetiştirilmektedir. Jeotermal ısıtma ile gül yetiştirilmesi daha kaliteli ve verimi yüksek ürünün daha düşük maliyetle yetiştirilmesini temin ettiğinden tercih edilmektedir. İzlanda'da jeotermal enerji ilk olarak 1924'te seraları ısıtmak için kullanılmıştır. İzlanda'daki seraların % 55'i sebze yetiştirmek ve yüzde 45'i çiçek yetiştirmede kullanılmaktadır. Seralarda yetiştirilen başlıca ürünler arasında salatalık, domates, kırmızı biber, havuç gibi sebzeler ile iç pazar için saksı bitkileri ve çiçekler yetiştirilmektedir (Nguyen vd., 2015).

Deniz veya acı su seraları uygulaması, tatlı su kaynağına sahip olmayan bölgelerde tuzlu su veya deniz suyu jeotermal enerji yardımıyla bu tuzlardan arındırılarak seraların sulanması için değerlendirilmekte ve ortaya çıkan ısı ise aynı zamanda serayı ısıtmak için kullanılmaktadır. Hâlihazırda biri Fransa'da ve diğeri Tunus'un güneyinde olmak üzere iki jeotermal tuzdan arındırma tesisi bulunmaktadır. (Bourouni, Chaibi ve Tadrist, 2001; Mahmoudi vd., 2010). Bu jeotermal enerji yardımıyla tarımsal üretimde iki işlemin birlikte gerçekleştirilmesi uygulamasına güzel bir örnek olarak gösterilebilir.

Toprak ısıtma

Toprak ısıtma, bitkinin büyüme mevsimini uzatma ve verimini artırmak için toprağın sıcaklığını korumayı sağlamaktadır. Toprak ısıtma

aracılığıyla en çok lahana ve havuç yetiştirilmektedir. Ancak pırasaları yetiştirmede de faydalanılmaktadır. Toprak, 1-2 m aralıklarla ve toprağın yaklaşık 65-85 cm altına yerleştirilen oluklu polipropilen borulardan oluşan bir ızgaradan jeotermal su geçirilerek ısıtılır. Polipropilen boru sisteminde giriş suyu sıcaklığı yaklaşık 60 °C'dir ve kullanıldıktan sonra kaynak 25 °C sıcaklıkta dışarı atılır. Giriş suyunun akış hızı, toprağın sıcaklığını 20–30 °C'lik aralığında tutabilecek bir değerde tutabilmesi için kontrol edilmelidir. Seralarda kullanılan atık jeotermal su bazen ardışık bir işlem olarak toprağı ısıtmak için kullanılmaktadır. Ancak genelde ayrı kaynak kullanımı daha yaygın bir uygulamadır. Boruların üzerindeki bir toprak kesitinde sıcaklık dağılımını etkileyen faktörler; hava sıcaklığı, termal akışkanın giriş ve çıkış sıcaklıkları, toprağın yüzey ısı transfer katsayısı, toprağın etkin ısı iletkenliği, derinlik ve aradaki mesafedir (Kumoro ve Kristanto, 2003).

Su Ürünleri Yetiştiriciliği

Balık yetiştirmede balık cinsine bağlı olarak 21-27 0C jeotermal akışkanın sıcaklığı gerekmektedir. Jeotermal su kaynağının sıcaklığından yararlanılarak balık yetiştirmede büyük verim alınmaktadır. Çünkü balık yetiştirilen suyun sıcaklığı balık türlerine göre belirlenen optimal değerden daha aşağı düşmesi durumunda balıklar olumsuz etkilenerek büyümeleri geriler. Bu olumsuzluğu bertaraf etmek için jeotermal su aracılığıyla ortamın sıcaklığı istenilen seviyeye çıkarılır. Jeotermal sıcak su, ısı eşanjörlerinde tatlı suyu ısıtmak için kullanılır veya balık yetiştiriciliği için uygun sıcaklıkları elde etmek için tatlı su ile karıştırılır. Su ürünleri havuzu ve kanal ısıtması, jeotermal enerjinin en yaygın uygulamalarından biridir. Daha

soğuk iklimlerde veya alternatif ısıtma kaynaklarının ekonomik olmadığı pazarlara yakın yerlerde su ürünleri yetiştiriciliğinin yapılmasını mümkün kılar. Balık yetiştiriciliğinde jeotermal enerjinin kullanılması balıkların yıl boyunca soğuk havalarda bile maksimum büyümesini sağlayarak balık stokunu korumasını temin etmektedir. Esas olarak balık kuluçka aşamasında kullanılır. Jeotermal enerji ile farklı balık türlerinin yetiştirilmesi, üretimi tüm yıl boyunca ucuz ve karlı hale getirmektedir. Yetiştirilen başlıca türler sazan, alabalık, yayın balığı, tilapia, kurbağa, yılan balığı, kefal, somon, karides, ıstakoz, kerevit, istiridyeye, yengeç, midye, deniz tarağı, timsah ve deniz kulağıdır (Boyd ve Lund, 2003; Gelegenis, Dalabakis ve Ilias, 2006). Jeotermal enerjiyi su ürünleri yetiştiriciliğinde 21 ülke kullanmaktadır ve jeotermal enerjinin kullanımı büyüklüğüne göre Çin, Amerika Birleşik Devletleri, İzlanda, İtalya ve İsrail başı çekmektedir. Bu ülkeler küresel ölçekteki yıllık kullanımın %92'sini gerçekleştirmektedirler. Su ürünleri yetiştiriciliği sera kullanımı gibi emek yoğun bir sektördür ve aynı zamanda iyi eğitilmiş personel gerektirir (Lund ve Toth, 2021).

Yosun yetiştiriciliğinde, spirulina başta olmak üzere birçok alg çeşidi üretilmektedir. Agler, dünyanın birçok ülkesinde sağlıklı gıda ve tıbbi tedavi amacıyla üretilip satılmaktadır. Spirulina, “yüksek sıcaklıklar ve oldukça alkali koşullar altında güçlü güneş ışığında hızla büyüyen mavi yeşil alglerdir. Koşullar iyi olduğunda, üretim sabit ve yüksek kalitededir. Spirulina yetiştirmede optimum sıcaklıklar 35 ile 37 °C arasındadır (FAO, 2008). Yunanistan spirulina üretiminin yapıldığı ülkelerden biridir (Andritsos, Fytikas ve Kolios, 2009).

Tarımsal Sulamada Kullanma

Jeotermal suyu sulamada kullanırken, bitkilere zarar vermemek için suyun kimyasal bileşimi ve tuzluluğu dikkatle izlenmelidir (Dickson ve Fanelli, 2004). Bir suyun tarımsal sulamada kullanımını için suyun eriyebilir tuz miktarı, sudaki toksik elementlerin durumu ve sudaki sodyum oranına bakılır. Sodyum oranının ölçümünde esas alınan ölçüt Sodyum Absorpsiyon Oranıdır (SAR). SAR değeri 3'ün altında olduğunda sodyum miktarı sulama için sorun oluşturmaz. Genelde jeotermal akışkanların SAR oranı normal sulama sularına göre daha yüksektir. Toksik elementlerde ise sorun teşkil eden bor elementidir. Bor oranı yüksek (1 ppm'den fazla) olan jeotermal akışkan sulama için uygun değildir. Jeotermal kaynak seraları ısıttıktan sonra, büyük beton havuzlarda toplanarak soğumaya bırakılır peşi sıra tarlalardaki ürünlerin sulama ihtiyacı için kullanılır (Mohamed, 2005).

Türkiye'nin Jeotermal Kaynak Potansiyeli Kullanım Düzeyi

Türkiye'de, sıcaklıkları 20 ila 287 °C arasında değişen 460'tan fazla jeotermal alan ve 2000'den fazla sıcak ve maden suyu kaynağı bulunmaktadır. Şu anda işletmede olan 17 bölgesel ısıtma sistemi faaliyettedir. Tablo 1'de görüldüğü üzere 126.000 konut ısıtmaya eşdeğer ısı jeotermal enerjiyle sağlanmaktadır. Seralar 4,5 milyon m2 yüzey alanı kaplamakta ve bu seraların çoğunluğu Batı Anadolu'da bulunmaktadır. Bu seralarda genelde domates yetiştirilmekte, %10'u yurt içinde, geri kalanı ise Rusya ve Avrupa'daki ülkelere satılmaktadır. Son yıllarda artan yatırımlarla yaklaşık 23 milyon kişi termal kaplıcalardan (balneolojik kullanım) faydalanmaktadır. 520'si jeotermal kaplıca olmak üzere 48.600 konutun eşdeğeri olan kaplıca, otel ve devre mülk tesislerinde ısıtma temin edilmektedir. Bugün ülkede toplam 90 adet kapalı çevrim içi

jeotermal ısı pompası sistemi bulunmaktadır. Türkiye, dünyada jeotermal enerjiyi doğrudan kullanımda kurulu kapasitesi en yüksek olan ilk beş ülkeden biridir (Mertoglu vd., 2021). Türkiye’de jeotermal enerjiden faydalanarak alan ısıtılması sağlanması yatırımları, yerel yönetimler ve özel sektör işbirliğiyle yapılmaktadır. Doğrudan kullanım kurulu kapasitesi (ısı pompalarıyla birlikte) 2935,3 MWt enerji olup yıllık kullanım kapasitesi 45915,54 TJ/y karşılık gelmektedir. Türkiye’de bugün ısı pompası kullanımına gerek duyulmadan 40-45°C sıcaklığa sahip jeotermal kaynaklarla konutlar ısıtılabilir (Mertoglu vd., 2015).

Türkiye'nin 2000 yılında elektrik piyasasının serbestleştirilmesi, ardından 2007 yılında Jeotermal Enerji Kanunu'nun çıkarılması ve 2010 yılında jeotermal enerji üretimi için teşviklerin başlatılmasıyla Türkiye, jeotermal santrallerin kurulumunda gerçekten şaşırtıcı bir ilerleme göstererek 2020'de kapasite 1663 MWe kurulu güce ulaştı. Bu Türkiye'yi kurulu jeotermal güç kapasitesi açısından dünyada dördüncü sıraya taşımıştır. Jeotermal güç ünitelerinin sayısı açısından, Türkiye, sadece beş yıl önce 10. sırada iken bugün dünya ülkeleri arasında ikinci sıraya yükselmiştir (Serpen ve DiPippo, 2022; Mertoglu vd., 2021).

Tablo 1. Türkiye'de Mevcut Jeotermal Kaynakların Doğrudan ve Elektrik Üretiminde Kullanım Durumu (Mertoglu vd., 2021).

Kullanım	Kapasite
Jeotermal Bölgesel Isıtma (Kent, Konut)	126.000 Konut Eşdeğeri (1122 MWt)
Sera Isıtma	4,5 Milyon m ² (855 MWt)
Termal Tesisler, Kaplıcalar, Termal Oteller ve Devremülklerin Isıtması	48.600 Konut Eşdeğeri (435 MWt)
Oteller, Kaplıcalar ve Devremülk Tesislerinde Termal Su Kullanımının Isı Enerjisi	520 Jeotermal Kaplıca (1405 MWt) (Yaklaşık 23 Milyon Misafir/Yıl)
Tarımsal Kurutma	9,5 MWt
Jeotermal Soğutma	0,35 MWt
Isı Pompaları; GSHP	120 MWt; 8,5 MWt
Toplam Isı Kullanımı	3828,5 MWt (373.000 Konut Eşdeğeri)
Toplam Elektrik Üretimi	1663 MWe (Aydın, Denizli, Manisa, Çanakkale, Afyon)
Karbondioksit Üretimi (Gıda Sınıfı Sıvı CO ²)	400.000 Ton/Yıl

Tablo 2. Türkiye 2025 Jeotermal Enerjiyi Değerlendirme Hedefleri (Mertoglu, 2020)

Jeotermal Uygulaması	2025 Yaklaşık Hedefleri	Ek yatırım Maliyeti (ABD \$) (2020'den 2025'e kadar)
Elektrik Üretimi	2500 MWe (16 Milyar kWh)	4 Milyar ABD \$
Isıtma (konut, otel, Termal Tesisler vb.)	4000 MWt (400.000 Öz. Eş.)	800 Milyon ABD \$
Sera ısıtması	4500 MWt (12.000.000 m ²)	1 Milyar ABD \$
Kurutma ve diğer işlemler	200 MWt (250.000 ton/h)	150 Milyon ABD \$
Termal Turizm	1650 MWt Toplam 500 Kaplıca, Balneolojik Tesisler	2,2 Milyar ABD \$
Soğutma	400 MWt (20.000 Öz. Eş.)	200 Milyon ABD \$
Balık Yetiştiriciliği ve diğer işlemler	400 MWt	150 Milyon ABD \$
Toplam Yatırım		8.500.000.000 ABD \$

Sonuç olarak Türkiye'de şimdiye kadar yaklaşık 460 jeotermal saha keşfedilmiştir. Türkiye'de mevcut jeotermal uygulamalardan oluşan ekonomik aktivite yaklaşık 8,1 Milyar ABD Dolarıdır. Türkiye'deki mevcut jeotermal uygulamaların doğal gaz eşdeğeri yaklaşık 2,4 Milyar ABD Dolarıdır. Oluşturulan doğrudan ve dolaylı istihdam ise 210.000 kişidir. Türkiye jeotermal enerjiden faydalanmada dünyada çok hızlı yol alan ülkelerden biridir. Örneğin 2010 yılında jeotermal kaynaklardan yılda 82 MWe elektrik üretirken, 2014 yılında 400 MWe'a, 2016 yılında 721 MWe'a ve Aralık 2020 itibariyle de yılda 1663 MWe elektrik üretmiştir. Tablo 1'de jeotermal enerjiden doğrudan ve dolaylı olarak faydalanılan alanlar

verilmiştir. Jeotermal doğrudan kullanım uygulamaları, bölgesel ısıtma (1120 MWt), 4,5 milyon m2 sera ısıtma (855 MWt), termal tesisler, otel vb. ısıtma 435 MWt, balneolojik kullanım (1400 MWt) dahil olmak üzere 3828,5 MWt jeotermal ısıtmaya ulaşmıştır. Tarımsal kurutma (9,5 MWt), jeotermal soğutma (0,35 MWt) ve yer kaynaklı ısı pompası uygulamaları (8,5 MWt). Elektrik üretimi amaçlı derin rezervuar araştırmaları devam etmektedir. Bu nedenle derin sondaj hedefleri 4500 m'ye kadar ulaşmıştır. Derin rezervuarların araştırılması için başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Jeotermal sahalarda CO2 azalmasının doğal sonucu olarak; Jeotermal sahalarda kuyu içi pompa kullanımı önümüzdeki yıllarda artacaktır. Türkiye'de ısı pompası (HP) uygulamaları 2000'li yıllarda başlamış ve yenilenebilir enerjiye olan ilginin artmasıyla birlikte, Aralık 2019 itibarıyla toplam kurulu gücü 120 MWt olan HP sistem sayısı 149'a ulaşmıştır. Türkiye'nin jeotermal doğrudan kullanım konusundaki 2025 hedefi ise Tablo 2'de görüldüğü üzere 11.150 MWt olacağı tahmin edilmektedir (Mertoglu, 2020; Mertoğlu vd., 2021).

Muş Kentinin Jeotermal Kaynak Potansiyeli

Ülkede şebekeye tarife beslemesi ve daha açık bir yenilenebilir enerji politikası çerçevesinin sunulmasından bu yana, Türkiye kurulu jeotermal kapasitesini önemli ölçüde arttırmıştır. Sadece 2008-2018 arası jeotermal kapasite 30 MW kurulu güçten 1,2 GW kurulu güce yükselerek dünyada dördüncü sıraya yükselmiştir. Buna ek olarak hükümet yetkilileri jeotermal uygulamaları daha da geliştirilmesini teşvik etmek için ilave adımlar atılması yanı sıra Batı Anadolu bölgesinde yoğunlaşan jeotermal elektrik üretiminin diğer bölgelere de taşıma çabası içinde olduklarını belirtmektedirler (Think GeoEnergy, 2018). Bu durum Muş gibi kaynak potansiyeli bulunan iller de yeni kuyuların açılabilmesi için gereken desteğin merkezi hükümetten alınabileceğini göstermektedir.

Jeotermal kaynaklar elektrik enerjisi üretimi, kentlerin ve seraların ısıtılması gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Düşük (20-70°C) sıcaklık değerlerine sahip jeotermal kaynaklar başta ısıtma sistemleri olmak üzere, seracılıkta, toprak ısıtılmasında, su ürünleri yetiştiriciliği ve sağlık turizm faaliyetlerini gerçekleştirmek için kullanılmaktadır. Orta (70-150°C) binary çevrimli elektrik üretimi, endüstriyel işlemler ve yüksek sıcaklıklı (>150°C) kaynaklar ise genellikle elektrik üretimi için faydalanılmaktadır. MTA envanteri, Muş ilinin sınırlı sayıda düşük sıcaklıklı jeotermal kaynağa sahip olduğunu göstermektedir. Bu az sayıdaki jeotermal kaynaklar, sıcaklık ve debi değerleriyle tablo 3'te gösterilmiştir.

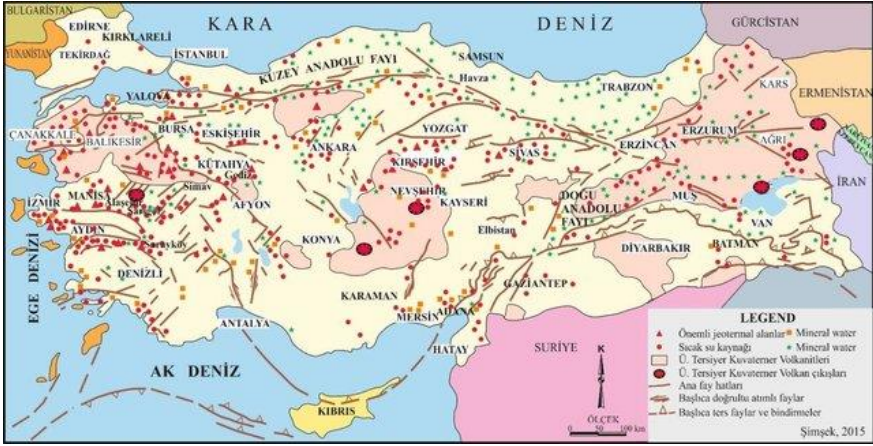
Tablo 3. Muş İli Jeotermal Kaynakları (MTA Genel Müdürlüğü, 2005)

Jeotermal Saha	Sıcaklık (0C)	Debi (l/s)
Varto İlçesi Yukarı Alagöz	26,5	60-70
Varto İlçesi Aşağı Alagöz	29,5	1-1,5
Kaynarca Köyü Kaynağı	32	0,2
Güzelkent Kaynağı	30	1,2
Gümgüm Gölü Kaynağı	25	20,02
Derik Kaynağı	25	0,02
Kaynarca Kaynağı	32	0,2

Ancak Muş ili ve çevresinde var olan volkanik aktiviteler ve bu aktivitelerin bir sonucu olarak oluşan Nemrut Krater Gölü, Süphan Dağı ve Varto Kalderası ve birçok uzun ve diri fay hatları ilde jeotermal

kaynakların bu kadar kısıtlı olamayacağı kanısı oluşturmaktadır. Şekil 4’te verilen Türkiye jeotermal alan ve sıcak su kaynakları haritası, Muş ilinin jeotermal kaynak potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda Muş’un gerçek jeotermal kaynak kapasitesini ortaya çıkarmak için Muş Alparslan Üniversitesi Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü öncülüğünde bir araştırma projesi başlatılmıştır. “Muş İli Jeotermal Kaynaklarının Karakterizasyonu, Potansiyeli ve Kullanım Alanlarının Belirlenmesi” araştırma projesi Muş Alparslan Üniversitesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi ve Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu projeye finansal destek Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı Muş Yatırım Ofisi ve Muş Valiliği İl Özel İdaresi tarafından sağlanmıştır. Bu projenin saha çalışmaları 2017 yılının sonlarına doğru tamamlanmıştır. Muş ilinin jeotermal enerji kaynak potansiyelini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan bu proje en başta Muş Ovası olmak üzere, sıcak su kaynaklarının olduğu Varto Kalderasını da kapsamaktadır. Bu geniş alanda şimdiye kadar hidrojeolojik çalışmalar, topografik harita çalışmaları ve sahanın manyetotellürik (MT) ölçümü ile beraber jeofizik etüt çalışmaları yapıldı. Jeofizik etüt çalışmalarıyla 70’ten fazla istasyon kurularak veri toplandı. Bu çalışmalardan elde edilen veriler kullanılarak jeotermal alanların oluşum mekanizmaları ve özellikleriyle ilgili bir model ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır. Bu çalışma bittiğinde Muş il sınırları içindeki jeotermal kaynakların kapasite ve özellikleri hakkında somut bilgiler elde edilebilecektir (30 Nisan Gazetesi,2017; DAKA, 2017).

Bu çalışmalarla paralel olarak Muş Alparslan Üniversitesi Kongre Merkezinde 11.08.2017 tarihinde düzenlenen konferansta projede çalışan öğretim üyeleri Alper Baba ve Hasan Sözbilir bu konuyla ilgili fikirlerini paylaştılar. Bölgede ciddi anlamda volkanik aktiviteler olduğunu ve bu aktivitelerin bir sonucu olarak Nemrut Krater Gölü, Süphan Dağı ve Varto Kalderasının oluştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Varto bölgesinde önemli jeotermal su kaynaklarına işaret eden noktalar gördüklerini ifade etmişlerdir. Hatta Muş havzasının hemen kuzeyinde koyu renkli kayalar gözlemlediklerini ve eğer bunlar Muş havzasının altında gömülmüşlerse doğalgaz potansiyelinin bu bölge için düşünülebileceğini belirtmişlerdir. Yani bu bölgenin sadece jeotermal enerji açısından değil doğalgaz açısından da incelenmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Milliyet Gazetesi, 2017; Muş Alparslan Üniversitesi, 2017). Yukarıda ifade edilen tüm çıktıları ek olarak bu çalışmalardan sonra yeraltının tomografik yapısının ortaya konulmasını temin edecektir. Bu ilin depreme neden olan fay hatlarının haritasının güncellenmesine de katkı sağlayabilecektir.

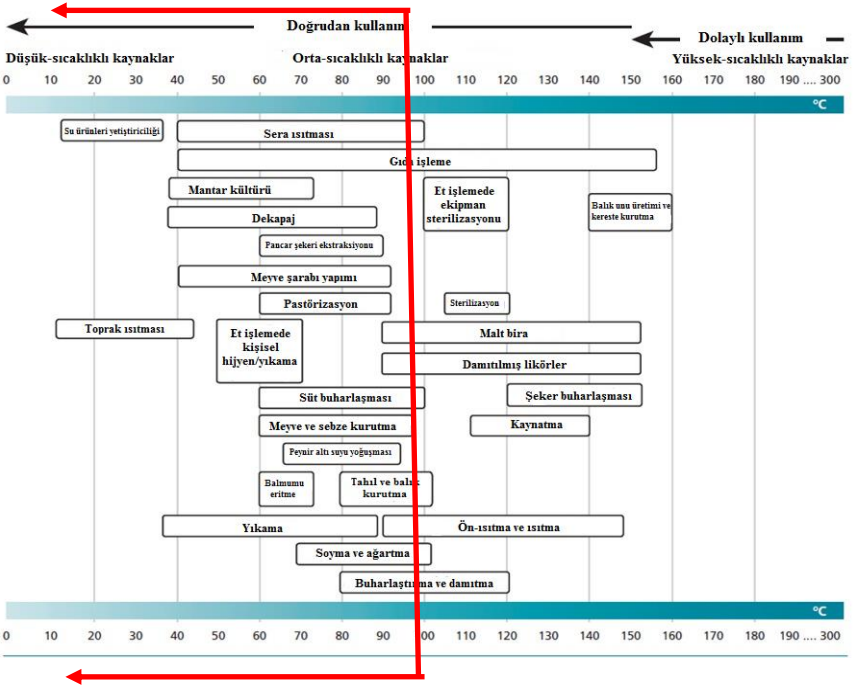


Şekil 4. Türkiye Jeotermal Alan ve Sıcak Su Kaynakları Haritası (Şimşek, 2015).

Muş'un Jeotermal Potansiyelinin Tarımsal Faaliyetler İçin Değerlendirilmesi

Uzelli (2019)'nin yaptığı Varto ve Muş havzalarındaki jeotermal kaynakların yapısı hakkındaki çalışmada kentin jeotermal potansiyelini belirleme konusunda şimdiye kadar yapılan kısıtlı çalışmalar ile en son Muş Alparslan Üniversitesi Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü öncülüğünde araştırma projesi çalışmalarına göre bir değerlendirme yapılmaktadır. Bu değerlendirmede Muş-Varto havzasında tespit edilen düşük (30° ve 65°) jeotermal sahalarda yapılan ölçümlerde $188,2^{\circ}$ C rezervuar sıcaklığı tespit edildiğini ifade etmektedir. Araştırmacı bu tespit üzerinden giderek elektrik enerji üretimi için verimli jeotermal konusunda elle tutulur bir sonuca ulaşmak için daha detaylı akademik çalışmalara gereksinim olduğunu belirtmektedir (Üzelli, 2019:161). Bölgenin mevcut jeotermal kaynak verileri ışığında bir durum değerlendirilmesi yapıldığında pratik ve kısa vadede ekonomik olabilecek jeotermal uygulamaların jeotermal enerjinin doğrudan kullanımı bağlamında tarımsal üretim ve gıda

endüstrisinde kullanımı olduğu görülmektedir. Olabilecek olası uygulamalar kırmızı şeritle Lindal Diyagramı üzerinde (Şekil 5'te) gösterilmiştir. Gelecekte yapılacak çalışmalarla yüksek sıcaklık değerlerine sahip jeotermal kaynakların tespitiyle paralel beraber daha fazla işlem ve alanda kentte jeotermal enerji uygulamalarının mümkün olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 5. Tarım ve Gıda Sanayisinde Jeotermal Enerjinin Kullanım Muş Kentine Uyarlanması

Şekil 5'ten görüleceği halihazırda kentin olası jeotermal kaynak potansiyeli sıcaklığının ilin tarımsal faaliyetlerinin birçoğunun enerji ihtiyacını karşılama potansiyeli sunmaktadır. Doğrudan kullanım uygulamalarında kaynağın bulunduğu yerelde değerlendirilmesi ekonomik olduğu için jeotermal enerjiden faydalanarak Varto ilçesine

seracılık (sebze ve meyve yetiştiriciliği), toprak ısıtma, toprak sulama, mantar yetiştirme, balıkçılık, gibi birçok tarımsal üretim işlemleri ve gıda endüstrisi işlemlerinin enerji ihtiyacı jeotermal enerjiyle karşılanarak bu sektörlerde maliyet düşümü sağlanabilecektir. Ayrıca seracılık ve balıkçılık sadece Muş kentinin değil bölgenin de turfanda sebze ve balık ihtiyacını karşılama potansiyeli vadedmektedir. Bu işlemler kademli olarak en yüksek sıcaklıktan başlayarak düşük sıcaklık gereksinimine göre değerlendirildiğinde bir çok işlemin bir jeotermal enerji kaynakla yapılmasını sağlaması bir jeotermal kaynağın optimum olarak değerlendirilmesini temin edecektir. Ayrıca bütün bu faaliyetler kentin ekonomik refahının yükselmesiyle beraber istihdamına da büyük katkı sağlayacaktır

SONUÇ

Jeotermal enerji yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağı olduğu için fosil yakıtlar gibi çevre ve insan sağlığına olumsuz etkisi bulunmaktadır. Muş ilinde uygun arazi ve ekoloji koşullarında organik tarım ve iyi tarım uygulamalarının geliştirilmesi mümkündür. Bu potansiyelin doğru bir şekilde kullanımı hem bitkisel hem de hayvansal üretimlerde kullanılan geleneksel yöntemlerin yerine daha modern ve çevreci yaklaşımlar gözüne alınarak; modern/verimli ve çevre dostu yöntemlerin kullanılması gerekmektedir (Yaşar, 2021). Doğrudan kullanım yoluyla da tarım ve hayvancılık anlamında tarımsal ürün çeşitliliğine ve tarımsal üretimde daha çevreci yöntemlerin kullanılmasına katkı sağlayacaktır. Bu bakımdan jeotermal enerjinin

kullanıma sunulması, Muş'un sürdürülebilir tarımsal üretimine büyük bir katkı sağlayabilecek potansiyel bir enerji kaynağıdır.

Muş'un jeotermal potansiyelinin ağırlıklı olarak düşük-orta düzey sıcaklık değerlerine sahip jeotermal kaynaklar olacağı yapılan ilk incelemelerden anlaşılmaktadır (Uzelli, 2019). Bu kaynaklarda jeotermal kaynağın elektrik enerjisi üretiminde dolaylı olarak kullanılması dışındaki doğrudan kullanım alan ve süreçleri için uygun sıcaklık değerlerine sahip olacağı anlamına gelmektedir. Kentin jeotermal enerji kaynaklarının tarım ve gıda endüstrisindeki uygulamaları gerçekleştirebilmeyi sağlayacak yeterli sıcaklık değerlerine karşılık geleceğini göstermektedir.

Uyarlanmış Lindal diyagramı olan Şekil 2'ye bakıldığında jeotermal kaynaklar kullanılarak gıda kuru sebze ve meyve kurutmacılığı, sera ısıtma, toprak ısıtma, su ürünleri yetiştiriciliği, ahır ve kümes ısıtma gibi işlemlerin gerçekleştirilmesi için enerji kaynağı olarak rahatlıkla değerlendirilebilir. Tarımsal faaliyetlerin dışında kaplıca, hamam, yüzme havuzları gibi alanlarda da jeotermal kaynaklar değerlendirilerek kentin jeotermal kaynakları en etkin bir şekilde değerlendirilmiş olunacaktır. Varto ilçesinde yapılan sondajla ortaya çıkarılan yüksek debili ve yaklaşık 40 0C sıcaklığındaki jeotermal kaynak başta kaplıca olmak, su ürünleri yetiştiriciliği ve düşük sıcaklık gerektiren diğer tarımsal faaliyetler için değerlendirilebilir.

Muş Alparslan Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi öncülüğünde çok disiplini bir çalışma ekibi kurularak jeotermal enerjinin Muş'un tarımsal üretim ve gıda endüstrisinde kullanımıyla

ilgili araştırmalar yapılarak bu alanda ilde bilinçlenmeyle beraber jeotermal enerjinin etkin değerlendirilmesiyle ilgili teorik ve uygulama alt yapısının oluşturulmasına gereksinim vardır. Bu çalışmalar jeotermal enerjinin kentte uygulamalarının başarısını belirleyecektir. Örneğin seralar Muş'un sert karasal iklim şartlarına göre tasarlanmalıdır. Böylece vatandaşın uygulayabileceği bir örnek tasarım oluşturulmuş olunacaktır. Peşi sıra pilot proje uygulamalarıyla da vatandaşların bu kaynağı değerlendirmeye özendirme gerekmektedir. Fakat her şeyden önce kamunun ildeki potansiyel jeotermal alanları tespit ederek burada sondajlarla bu kaynakları gün yüzüne çıkarması ilk yapılacak işlem olduğu da akıldan çıkarılmamalıdır. Tarım ve hayvancılık kentin refahının gelişiminde kilit sektör olduğu düşünöldüğünde jeotermal enerjinin Muş için önemi belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak Muş Alparslan Üniversitesi öncölüğünde bir araştırma projesi başlatılmıştır. Projeye sonuç raporunda bölgede ciddi anlamda volkanik aktiviteler olduğu ve bu aktivitelerin bir sonucu olarak Muşta özellikle de kentin Varto ilçesi alanında önemli jeotermal su kaynaklarına işaret eden noktalar tespit edilmiştir. Yukarıda belirtilen çalışmalar ek benzer çalışmaların devamıyla Muş ili jeotermal potansiyeli hakkında daha fazla somut sonuçlara ulaşılabilecektir. Jeotermal kaynakların sıcaklık derecelerine göre bu kaynaklar farklı amaçlar için değerlendirebilecektir. Örneğin düşük ve orta sıcaklık değerine sahip jeotermal kaynakları tarımsal üretim (seracılık, toprak ısıtma, sulama gibi) ve termal turizm için değerlendirilebilecektir.

Yüksek sıcaklık değerlerine sahip jeotermal kaynaklar binaların ısıtılması ve enerji üretimi gibi farklı amaçlar için kullanılabilir. Kentin jeotermal potansiyelinin tespiti Muş'a önemli bir katkı sağlayacaktır ve kırsal ekonominin canlanmasında önemli bir faktör olacaktır. Özellikle seralarda kullanılacak debisi yüksek bir sıcak su kaynağının tespiti Muş tarımında devrimsel bir çığır açacaktır. Çünkü Muş ili Türkiye'nin üçüncü büyük iç ovası olan Muş Ovasına sahiplik yaptığından e bu jeotermal kaynaklar kentin uzun kışlarından kaynaklanan kısa tarımsal üretim döneminin uzamasını sağlayacaktır.

Jeotermal enerjinin tarım-gıda sektörünü daha sürdürülebilir kılmak için bir fırsat sunduğu açık olsa da, bunun gıda tedarik zincirinde temel değişiklikler gerektireceği de açık. Bu tür değişiklikler ancak finansal mekanizmalar ve uzun vadeli destek politikaları tarafından desteklenmesi durumunda gerçekleşebilir. Bu destekler için Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK) gibi değişik kurumların desteklerinden azami mertebede faydalanmak gerekmektedir. Muş soğuk bir bölge olduğu için seralarda Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nin ikliminde yapılan seracılıkla karşılaştırıldığında daha fazla enerji harcamaya birlikte daha iyi yalıtım özelliklerine sahip sera inşa etmek ilk yatırım maliyetinin daha fazla olmasına neden olacaktır. Gerekli yatırım desteklerinin TKDK'nın 6. Bölge kapsamında kente sağladığı maksimum destekler bu tür projelere daha fazla yatırım desteği sağlama imkanı jeotermal enerjinin yüksek olan ilk yatırım maliyetinin karşılanmasına büyük katkı sağlayabileceğinden yatırımın geri dönüşüm süresini kısılacaktır.

KAYNAKÇA

- 30 Nisan Gazetesi. 2017. ‘Muş İlinin Jeotermal Potansiyeli Belirlemeye Yönelik Yapılan Çalışmalarda Bir Etapın Daha Tamamlandığı Belirtildi’, 2017. <http://www.30nisan.com/haber/jeotermal-kaynaklarinin-belirlenmesi-25349.html>.
- Abdullah, K., Gunadnya, I.B.P. (2010). Use of Geothermal Energy for Drying and Cooling Purposes. Proceedings of the 2010 World Geothermal Congress, 25–29 April 2010, Bali, Indonesia.
- Akkuş, İ., Alan, H. (2016). Türkiye’nin Jeotermal Kaynakları, Projeksiyonlar, Sorunlar ve Öneriler Raporu. Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları No: 123, Ankara.
- Akova, İ. (2010). Enerji ve Alternatif Enerji Kaynakları. İstanbul Üniversitesi, Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi, Coğrafya Ders Notları, İstanbul.
- Andritsos, N., Dalampakis, P., Kolios, N. (2003). Use of Geothermal Energy for Tomato Drying. Geo-Heat Center Quarterly Bulletin, 24: 9–13.
- Andritsos, N., Fytikas, M., Kolios, N. (2009). Greek Experience with Geothermal Energy Use in Agriculture and Food Processing Industry. Proceedings of the International Geothermal Days Slovakia 2009 – Conference and Summer School, 26–29 May 2009, Castá-Papiernicka, Slovakia, Session III. 3.
- Bourouni, K., Chaibi, M.T., Tadrist, L. (2001). Water Desalination by Humidification and Dehumidification of Air: State of the Art. Desalination, 137(1–3): 167–176.
- Boyd, T.L., Lund, J.W. (2003). Geothermal Heating of Greenhouses and Aquaculture Facilities. Proceedings of the International Geothermal Conference, 14–17 September 2003, Reykjavik, ss. 14–19.
- Chou, S.K., Chua, K.J. (2001). New Hybrid Drying Technologies for Heat Sensitive Foodstuffs. Trends in Food Science and Technology, 12(1): 359-369.

- Dickson, M. H., Fanelli, M. (2004). What is geothermal? Technical Report, pp1-33, Istituto di Geoscienze e Georisorse, CNR, Pisa, İtalya. (Erişim Tarihi: 08.02.2022), <https://users.metu.edu.tr/mahmut/pete450/Dickson.pdf>
- Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı (2017). Muş İli Jeotermal Projesi Çalışmaları Başlatıldı. (Erişim Tarihi:), 2017. <http://www.daka.org.tr/haberler/477>.
- Flóvenz, J., Jónsdóttir, B. (2017).The Icelandic Experience on Integrated Geothermal Utilization. Bertani, R. (Ed.) Perspectives for Geothermal Energy in Europe, ss. 77-126.
- FAO (2009). Food Security and Agricultural Mitigation in Developing Countries: Options for Capturing Synergies. Rome. (Erişim Tarihi: 28.12.2021), <https://www.fao.org/3/i1318e/i1318e00.pdf>.
- FAO (2011). Global Food Losses and Food Waste – Extent, Causes and Prevention, FAO, Rome. (Erişim Tarihi: 28.12.2021), <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>.
- FAO. 2008. A Review on Culture, Production and Use of Spirulina as Food for Humans and Feeds for Domestic Animals and Fish. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1034. Rome.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO (2018). The State of Food Security and Nutrition in the World 2018. Building Resilience for Peace and Food Security, FAO, Rome. (Erişim Tarihi: 28.12.2021), <http://www.fao.org/3/I9553EN/i9553en.pdf>.
- Gelegenis, J., Dalabakis, P., Ilias, A. (2006). Heating of Wintering Ponds by Means of Low Enthalpy Geothermal Energy. The Case of Porto Lagos. Geothermics, 35: 87–103.
- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü (2017). 2. Ulusal Seracılık Çalıştayı, Gıda, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Hirunlabh, J., Thiebrat, S., Khedari, J. (2004). Chilli and Garlic Drying by Using Waste Heat Recovery from a Geothermal Power Plant. Geo-Heat Center Quarterly Bulletin, 25: 25–27.

- Hodges, R.J., Buzby, J.C., Bennett, B. 2011. Postharvest losses and waste in developed and less developed countries: opportunities to improve resource use. *Journal of Agricultural Science*, 149(S1): 37–45.
- Ibarz, A., Barbosa-Canovas, G.V. (2003). *Unit Operations in Food Engineering*, pp.652–653. Boca Raton, Florida, USA, CRC Press.
- IRENA (2019). *Accelerating Geothermal Heat Adoption in the Agri-Food Sector*. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- IRENA (2015), *Renewable Energy in the Water, Energy & Food Nexus*, IRENA, Abu Dhabi. (Erişim Tarihi: 28.12.2021), <http://www.irena.org/publications/2015/Jan/Renewable-Energy-in-the-Water-Energy--Food-Nexus>.
- Íslandsbanki (2011). *U.S. geothermal industry overview*. Reykjavik, Íslandsbanki Geothermal Research.
- Kumoro, A.C., Kristanto, D. (2003). *Preliminary Study on the Utilization of Geothermal Energy for Drying of Agricultural Product*. Proceedings of the International Geothermal Conference, 14–17 September 2003, Reykjavik, Session 14
- Lindal, B. (1973). *Industrial and other Application of Geothermal Energy*. Armstead, H.C.H. (ED.), *Geothermal Energy*, ss.135-148. Paris:UNESCO.
- Lund, J.W. (1997). *Milk Pasteurization with Geothermal Energy*. *Geo-Heat Center Quarterly Bulletin*, 18(3): 13–15.
- Lund, J.W. (2006). *Direct Heat Utilization of Geothermal Resources Worldwide 2005*. ASEG Extended Abstracts, 1: 1–15.
- Lund, J.W., Freeston, D.H., Boyd, T.L. (2011). *Direct Utilization of Geothermal Energy 2010 Worldwide Review*. *Geothermics*, 40(13): 159-180.
- Lund, J.W., Boyd, T.L. (2015). *Direct Utilization of Geothermal Energy 2015 Worldwide Review*. Proceedings World Geothermal Congress 2015, Melbourne, Australia, 19-25 April 2015.
- Lund, J.W., Freeston, D.H., Boyd, T.L. (2011). *Direct utilization of geothermal energy 2010 worldwide review*. *Geothermics*, 40(13): 159–180.

- Lund, J.W., Toth, A.N. (2021). Direct Utilization of Geothermal Energy 2020 Worldwide Review. *Geothermics*, 90: 101915.
- Mahmoudi, H., Spahis, N., Goosen, M.F., Ghaffour, N., Drouiche, N., Ouagued, A. (2010). Application of geothermal Energy for Heating and Fresh Water Production in a Brackish Water Greenhouse Desalination Unit: a Case Study from Algeria. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(1): 512–517.
- Mburu, M. (2009). Geothermal energy utilization. Presented at Short Course IV on Exploration for Geothermal Resources, organized by UNU-GTP, GDC and KenGen, 27 October–18 November 2012, Lake Naivasha, Kenya. (22 pp.).
- Mertoglu, O. (2020). Geothermal Developments and Projections in Turkey. International Geothermal Conference Suzhou City, Jiangsu Province 13-15 September 2020, China.
- Mertoglu, O., Simsek, S., Basarir, N. (2015). Geothermal country update report of Turkey (2010-2015), World Geothermal Congress (WGC2015), Proceedings, No: 01046, Australia. (15) (PDF) Dünya'da ve Türkiye'de Jeotermal Gelişmeler. Available from: https://www.researchgate.net/publication/294579953_Dunya%27da_ve_Turkiye%27de_Jeotermal_Gelis_meler [accessed Feb 28 2022].
- Mertoglu, O., Sakir Simsek, S., Basarir, N. (2021). Geothermal Energy Use: Projections and Country Update for Turkey. Proceedings World Geothermal Congress 2020+1 Reykjavik, Iceland 11 p, April - October 2021.
- Milliyet Gazetesi. 2017. 'Muş'un Jeotermal Potansiyeli Keşfediliyor', 2017. <http://www.milliyet.com.tr/mus-un-jeotermal-potansiyeli-kesfediliyor-mus-yerelhaber-2220410>.
- Mohamed, M.B. (2005). Low Enthalpy Geothermal Resources Application in the Kebbili Region, Southern Tunisia. Proceedings of the 2005 World Geothermal Congress, 24–29 April 2005, Antalya, Turkey.
- MTA Genel Müdürlüğü. 2005. Türkiye Jeotermal Kaynakları Envanteri. Ankara: MTA Genel Müdürlüğü.

- Muş Alparslan Üniversitesi. 2017. ‘Muş’un Jeotermal Potansiyeli Üniversitemizin Katkılarıyla Keşfediliyor’, 2017. <http://www.alparslan.edu.tr/icerik.xhtml?icerik=3633>.
- Ogola, P.F.A., Davidsdottir, B., Fridleifsson, I.B. (2012). Potential Contribution of Geothermal Energy to Climate Change Adaption: A Case Study of the Arid and Semi-Arid Eastern Baringo Lowlands, Kenya. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6): 4222–4246.
- Omenikolo, I. A., Obasi, I.B., Nleonu, E.C. (2020). Application of Geothermal Energy in Agriculture: A Review. *International Journal of Design Sciences and Technology*. 5(1):666-673.
- Özdemir, A. (2007). Jeotermal Enerji ve Elektrik Üretimi. *Jeofizik Bülteni*, 19(55):300-310.
- Perko, B. 2011. Effect of Prolonged Storage on Microbiological Quality of Raw Milk. *Mljekarstvo*, 61(2): 114–124.
- Popovski, K. (2009). Agricultural and Industrial Uses of Geothermal Energy in Europe. *Proceedings of the International Geothermal Days Slovakia 2009 – Conference and Summer School, 26–29 May 2009, Častá-Papiernička, Slovakia, Session III.1. (11 pp.)*
- Popovski, K., Vasilevska, S.P. (2003). Heating Greenhouses with Geothermal Energy. *Proceedings of the International Geothermal Workshop, 6–10 October 2003, Sochi, Russian Federation. Paper No. W00037, 17 s.*
- Ronoh, I. J. (2020). Geothermal Fluid for Industrial Use in the KenGen Green Energy Park, Kenya. *Proceedings, 45th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering Stanford University, Stanford, California, February 10-12, 2020.*
- Serpen, U., DiPippo, R. (2022). Turkey - a Geothermal Success Story: A Retrospective and Prospective Assessment. *Geothermics*, 101:102370.

- Şimşek, Ş. (2015). Dünya'da ve Türkiye'de Jeotermal Gelişmeler. III. Jeotermal Kaynaklar Sempozyumu Bildiriler Kitabı Volume: 1s. 1-17. 4-6 Kasım Ankara –Türkiye
- Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü (2020). Jeotermal Seracılık Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi. Tarım ve Orman Bakanlığı Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Think GeoEnergy. (2018). Global Geothermal Capacity Reaches 14,369 MW – Top 10 Geothermal Countries, Oct 2018. (Erişim Tarihi: 28.02.2022), <http://www.thinkgeoenergy.com/global-geothermal-capacity-reaches-14369-mw-top-10-geothermal-countries-oct-2018/>.
- Uzelli, T. (2019). Varto ve Muş Havzalarındaki (Doğu Anadolu, Türkiye) Jeotermal Sistemlerin Yapısal Kontrolleri. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Ankara, s.193.
- Van Nguyen, M., Arason, S., Gissurason M. and Pálsson, P.G. (2015). Uses of Geothermal Energy in Food and Agriculture – Opportunities for Developing Countries. Rome, FAO.
- Yaşar, M. (2021). Muş İlinin Tarımsal Ekosistemine Makro Bakış. Entegre Tarım Sistemleri ve Çiftçiliğin Geleceği Kitabı Sayfa: 143-177. ISBN: 978-625-8007-63-3. Erişim Linki: <https://iksadyayinevi.com/wp-content/uploads/2021/11/ENTEGRE-TARIM-SISTEMLERI-VE-CIFTCILIGIN-GELECEGI.pdf>İksad Yayınevi. Ankara/Türkiye 2021.

BÖLÜM 5

AVRUPA YEŞİL MUTABAKATININ ORGANİK HAYVANCILIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Hülya HANOĞLU ORAL¹

¹ Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş/Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-3626-9637, e-mail: h.hanoglu@alparslan.edu.tr

GİRİŞ

Avrupa Komisyonu, iklim değişikliği ve çevresel bozulma tehdidine karşılık yeni bir büyüme stratejisi olmanın ötesinde derin bir dönüşüm programı olan Avrupa Yeşil Mutabakatını (The European Green Deal) 11 Aralık 2019 tarihinde açıkladı. Avrupa Yeşil Mutabakatı, Avrupa Birliği'ni (AB) 2050 yılına kadar net sera gazı salımlarının olmadığı, ekonomik büyümenin kaynak kullanımından ayrıştırıldığı, kaynak bakımından verimli ve rekabetçi bir ekonomiye sahip, adil ve iyi yaşam süren bir topluma dönüştürmeyi amaçlayan yeni bir büyüme stratejisidir (EC, 2019b). Söz konusu büyüme stratejisi; temiz enerji, sürdürülebilir sanayi, inşaat ve yenileme, çiftlikten çatala sürdürülebilir gıda, kirliliğin ortadan kaldırılması, sürdürülebilir hareketlilik ve biyoçeşitlilik olmak üzere 7 politika alanı altında kurgulanmıştır. Tarım, Avrupa Yeşil Mutabakatının merkezinde yer almakta olup, daha sürdürülebilir bir gıda sistemine geçişte önemli bir role sahiptir.

Sürdürülebilir tarım uygulamaları ile havanın, toprak sağlığının ve suyun korunması, çiftlik hayvanları için iyi bir yaşam sağlanması; iklim değişikliğinin azaltılması amaçlanmaktadır. Organik tarımın can damarı olan sürdürülebilirlik, tarımı süresiz olarak devam ettirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Organik tarım, hava, toprak, su ve biyoçeşitlilik gibi doğal varlıklar üzerindeki tarım kaynaklı baskının azaltılması ve gelecek kuşaklara çözüm olarak devredilebilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Bu nedenle organik üretim yapan çiftçiler, geleceğin sürdürülebilir tarımının öncüleridir.

Organik tarım, doğal maddeler ve işlemler kullanarak gıda üretmeyi

amaçlayan bir tarım yöntemidir. Organik alanlar ortalama %30 daha fazla biyoçeşitliliğe sahiptir. Bu, organik tarımın enerji ve doğal kaynakların sorumlu kullanımını, biyoçeşitliliğin ve bölgesel ekolojik dengelerin korunmasını, toprak verimliliğinin artırılmasını ve su kalitesinin korunmasını teşvik etmesinden dolayı sınırlı çevresel etkiye sahip olduğu anlamına gelir. Ayrıca, organik tarımın kuralları, hayvan refahında daha yüksek standartları ve hayvanların belirli davranışsal ihtiyaçlarının karşılanmasını gerektirir (EC, 2021a).

Organik hayvancılık, mera kullanımını en üst düzeye çıkararak çiftlik dışı yemlerin daha az tüketilmesini sağlar. Ayrıca otlatma tekniği, toprağın karbon tutmasını artırarak mera kalitesini iyileştirir. Öte yandan, geniş ölçekli arazilerin hayvan salımlarını büyük ölçüde telafi etmesi nedeniyle toprağın karbon tutma kapasitesi yükselir. Örneğin İspanya'nın Dehesa tarım ekosisteminde yürütülen organik hayvansal üretimde toprağın karbon tutma düzeyinin salımları aştığı, salımların ruminant çiftliklerinde %35 ila %89, süt keçilerinde ise %100 oranında telafi edildiği belirlenmiştir (Horrillo et al., 2020).

AB'nin yalnızca bir iklim politikası olmanın yanı sıra ekonomik bir dönüşüm programı olarak kurguladığı Avrupa Yeşil Mutabakatını açıklamasının ardından uluslararası ticaretin önde gelen oyuncularını da benzer hedefler belirlemeye başladılar. Türkiye için en önemli ticaret ve yatırım ortağı olan AB'deki gelişmeleri izlemek büyük önem taşımaktadır. Çünkü Türkiye, adaylık sürecinde yaşama geçirdiği reformlar ve çeyrek yüzyıldır yürürlükte olan Gümrük Birliği kapsamında AB ile bütünleşme sağlamış, 2021 yılı itibarıyla yaklaşık

180 milyar dolarlık bir ticaret hacmine ulaşılmıştır.

AB, Yeşil Mutabakat çerçevesinde ilerleyen dönemde tüm politikalarını yeşil dönüşüm temelinde biçimlendirirken, ticaretinin %40'a yakını AB ile gerçekleştiren Türkiye'nin, başta ticaret ve sanayi olmak üzere ilgili tüm alanlardaki politikalarına AB'nin atacağı adımları yakından izleyerek yön vermesi, hem AB ile bütünleşmenin derinleştirilmesi bakımından bir gereklilik, hem de uluslararası rekabetçiliğin korunması için bir zorunluluk olarak öne çıkmaktadır.

Bu süreçte, atılacak adımları belirlemek amacıyla Ticaret Bakanlığı'nın öncülüğünde, ilgili kamu ve özel sektör kuruluşları ile iş birliği halinde Yeşil Mutabakat Eylem Planı hazırlanmıştır. Bu Plan ile başta AB olmak üzere dünya ekonomisinde oluşan dönüşüm politikaları ile uyumlu, yeşil yatırımları destekleyen, küresel değer zincirlerinin dönüşümüne katkı sağlayacak, böylece katma değerli üretimi de destekleyecek bir yol haritasının oluşturulması amaçlanmıştır (TB, 2021).

1. AVRUPA YEŞİL MUTABAKATI VE ORGANİK HAYVANCILIK

1.1. Avrupa Birliği'nde Organik Hayvan Varlığı

Toplam hayvan varlığı içerisindeki oran dikkate alındığında, 2019 yılına ilişkin organik hayvancılık verileri, bazı AB üyesi ülkelerde önemli sayıda hayvanın organik yöntemlerle yetiştirildiğini göstermektedir. Sığır ve koyunlar en yaygın türler olup, 2019 yılında 86,6 milyon sığırdan 4,9 milyon başı (%5,6) organik sürüdür. Söz konusu oran keçilerde %8,3'e ulaşmasına karşılık, domuzlarda sadece %1,0'dır (Tablo 1).

Tablo 1. Avrupa Birliği'nde Organik Hayvancılık Verileri (2019)

Türler	Toplam Hayvan Sayısı (000)	Organik Hayvan Sayısı (000)	Organik Payı (%)
Sığır- Baş	86.620	4.852	5,6
Koyun- Baş	85.214	5.215	6,1
Keçi- Baş	12.237	1.015	8,3
Domuz- Baş	147.887	1.545	1,0
Kanatlı- Adet	1.452.122	59.667	4,1
Arı kovanı- Adet	14.213	1.000	7,0

Kaynaklar:

EC (2020c), Livestock population in numbers

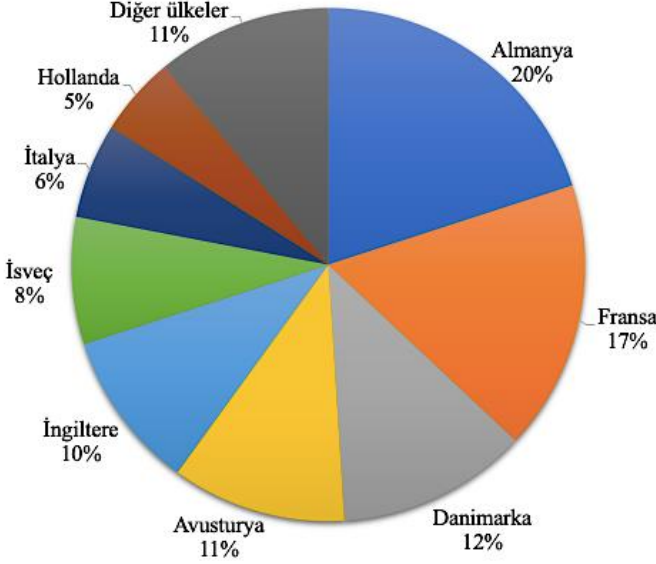
FiBL & IFOAM (2021) The World of Organic Agriculture

Letonya 2019 yılında %36,2 ile oransal olarak AB'nin en yüksek organik küçükbaş hayvan varlığına sahip ülkesi iken, organik sığır varlığında ikinci en yüksek paya (%25,1) sahiptir. Buna karşılık organik büyükbaş hayvanlarda organik payının en yüksek olduğu ülke Yunanistan'dır (%26,9). En yüksek organik süt ineği oranına sahip ülke Avusturya (%22,0) olup, onu Yunanistan (%19,7) ve İsveç (%18,8) izlemiştir (EC, 2022).

1.2. Avrupa Birliği'nde Organik Süt Üretimi

AB'de 2019 yılı itibariyle organik süt ineği mevcudu yaklaşık 987 bin baştır, yani toplam süt ineği varlığının %4'ünden fazlası organik sertifikalıdır. Organik inek sütü üretimi yaklaşık 5,9 milyon ton olup, bu miktar toplam inek sütü üretiminin %3,5'ini oluşturmaktadır. İlk tahminlere göre 2020 yılında organik süt üretimi 6,1 milyon tona yaklaşmıştır. AB'de organik inek sütü üretiminin %61'ini Almanya, Fransa, Danimarka ve Avusturya gerçekleştirmiştir (Grafik 1). AB'de toplam süt üretiminde organik sütün yüzdesi, küçük süt üretim hacmine sahip ülkelerde daha yüksektir, örneğin bu oran İsveç'te %17,2,

Avusturya'da %17,0, Danimarka'da %12,6 ve Letonya'da %9,6'dır (Agence BIO, 2022).



Grafik 1. 2019 Yılında AB'de Organik Süt Üretiminin Ülkelere Göre Dağılımı (Agence BIO, 2022)

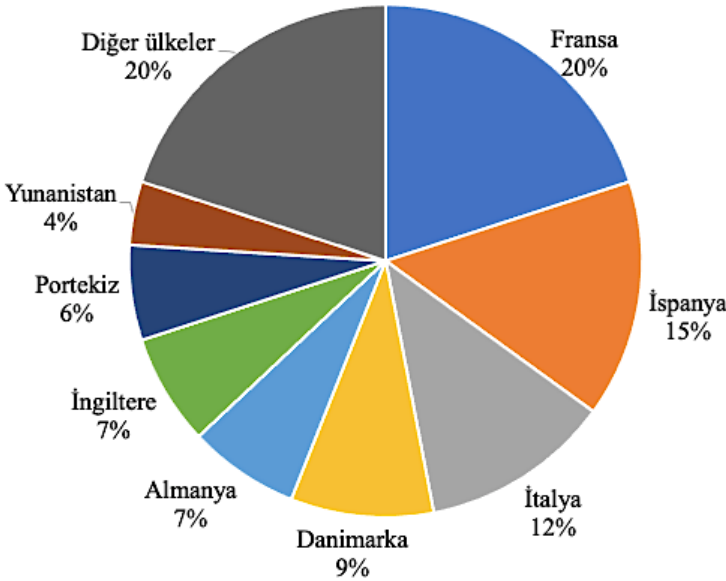
AB'de 2018 yılı itibariyle organik süt pazarının 4 milyar Euro'nun üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Organik süt tüketimi esas olarak üretici ülkelerde gelişmiştir. Almanya ve Fransa'da organik süt pazarı 1 milyar Euro'yu aşmaktadır. Son yıllarda birçok AB ülkesinde organik süt satışları artmış olup, özellikle peynirler yeni çeşitlerle zenginleştirilmektedir (Agence BIO, 2022).

AB'de 2020 yılında yaklaşık 41 bin ton organik koyun sütü üretilmiş olup, bu miktarın %77'sini Fransa, %14'ünü İspanya gerçekleştirmiştir. 2020 yılı itibariyle Fransa'da organik koyun sütünün toplam koyun sütü içindeki payı %10,3'e yükselmiştir (Agence BIO, 2022).

AB’de 2019 yılı itibariyle 1 milyon başı aşkın organik keçinin %48’i Yunanistan’da, %12’si Fransa’da, %10’u İtalya’da bulunmaktadır. Organik keçi sütü üretimi Hollanda’da 36,3, İtalya’da 22,0 (2015 yılı), Fransa’da 14,3, İspanya’da 12,4 tondur (Agence BIO, 2022).

1.3. Avrupa Birliği’nde Organik Et Üretimi

AB’de 2019 yılı itibariyle yaklaşık 1,4 milyon organik besi sığırı bulunmaktadır. Fransa, %20’lik payı ile organik besi sığırı varlığı bakımından ilk sırada yer almakta, bu ülkeyi İspanya ve İtalya izlemektedir (Grafik 2).



Grafik 2. 2019 Yılında AB’de Organik Besi Sığırlarının Üye Ülkelere Göre Dağılımı (Agence BIO, 2022)

AB’nin 2019 yılındaki organik koyun varlığının %24,0’ü Yunanistan’da, %15,5’i İngiltere’de ve %14,4’ü ise Fransa’da bulunmaktadır. Organik sertifikalı koyunların oranı özellikle Estonya

(%60,1), Çek Cumhuriyeti (%41,2), Letonya (%37,8) ve Slovenya (%31,9) gibi ülkelerde yüksektir (Agence BIO, 2022).

AB’de 2019 yılı itibariyle 1,5 milyondan fazla organik sertifikalı domuz (tüm popülasyonun %1’i) bulunmaktadır. Organik domuzların yaklaşık %74’ü Danimarka, Fransa ve Almanya’da yetiştirilmektedir (Agence BIO, 2022).

AB’nin önde gelen organik et pazarları Almanya ve Fransa’dır. Almanya’da 2020 yılında organik kırmızı et satışları 2019’a göre değer olarak %55 artmıştır. Fransa’nın 2020 yılında organik sığır eti pazarı 446 milyon Euro’ya, organik domuz eti pazarı 159 milyon Euro’ya, kuzu eti pazarı 79 milyon Euro’ya ve tütsülenmiş et ve et ürünleri pazarı 189 milyon Euro’ya ulaşmıştır. Organik kırmızı et pazar payı 2019 yılında değer olarak %2,9 olarak gerçekleşmiştir (Agence BIO, 2022).

1.4. Avrupa Birliği’nde Organik Etlik Piliç Üretimi

AB’de 2019 yılı itibariyle organik etlik piliç sayısı 27,3 milyon adedi aşmıştır. Fransa, 2019’da AB organik piliçlerinin yarısından fazlası olan 14,2 milyon adet ile ilk sırada yer almış, onu Belçika ve İtalya izlemiştir. Genel olarak, AB’de organik piliç satışları yükselmektedir. Fransa’da 2020 yılında organik kümes hayvanlarının pazar değeri 308 milyon Euro’dur. Aynı yıl Almanya’da organik kümes hayvanı satışları 2019’a göre %68 oranında artmıştır. Organik kümes hayvanlarının pazar payı çoğu AB ülkesinde hala düşüktür. Örneğin 2019’da Fransa’da %4,8 ve 2018’de Danimarka’da %2,9 düzeyindedir (Agence BIO, 2022).

1.5. Avrupa Birliği'nde Organik Yumurta Üretimi

AB'de 2019 yılında 26,3 milyondan fazla yumurta tavuğu organik üretim sertifikası almış olup, organik yumurta üretimi 6,8 milyar adedi aşmıştır. Fransa, 7,7 milyondan fazla organik yumurta tavuğu (%29'luk pay) ile AB'nin lider organik yumurta üreticisidir. Fransa'da 2020 yılı itibariyle yumurta tavuklarının %18,4'ü organik sertifikalıdır. 2018'de Almanya'da üretilen yumurtaların %11,6'sı organiktir. Hollanda, 2019 yılında yaklaşık 3,8 milyon organik yumurta tavuğu ile üçüncü sırada yer almıştır (Agence BIO, 2022).

AB'de organik yumurta pazar değeri oldukça yüksektir. Fransa'da 2020 yılında organik yumurta pazarı 630 milyon Euro'dur. Almanların %74'ü yumurtalarını yalnızca veya sıklıkla organik olarak aldıklarını belirtmişlerdir. İtalya'da pazar, 2020/2021'de 138 milyon Euro'ya ulaşmış, Hollanda'da organik yumurta satışları 2018'de %18 artarak 50 milyon Euro'yu aşmıştır (Agence BIO, 2022).

1.6. Avrupa Birliği'nde Organik Bal Üretimi

AB'de 2019 yılı itibariyle organik kovan sayısı 2018 yılına göre %7,1 oranında artarak 1 milyonu aşmıştır. Bu, AB'deki tüm kovanların %7'sini temsil etmektedir. 2020'de bu sayının 1,1 milyona yaklaştığı tahmin edilmektedir. Bulgaristan 2019'da AB'deki organik kovan sayısının %22'sine sahiptir, bu ülkeyi İtalya (%18), Romanya (%15) ve Fransa (%13) izlemektedir (Agence BIO, 2022).

1.7. Avrupa Birliği'nde Organik Su Ürünleri Üretimi

AB'de, organik su ürünlerine ilişkin mevzuat Temmuz 2010'da yürürlüğe girmiştir. AB, 2020 yılı itibariyle 590'ı aşkın organik su

ürünleri çiftliğine sahiptir ve yaklaşık 86 bin ton organik su ürünleri üretilmiştir. AB'nin en önemli beş organik su ürünleri üreticisi İrlanda, İtalya, İspanya, Fransa ve İngiltere'dir.

AB'de 2020 yılında 36 bin tondan fazla organik midye üretilmiştir. Başlıca üretici ülkeler İrlanda (2017'de 7 bin ton), Hollanda, İtalya, Danimarka ve İspanya'dır. Midye, 2020'de İspanyol organik su ürünleri üretiminin yaklaşık yarısını oluşturmuştur.

1.8. Küresel İklim Değişikliği, Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Organik Hayvancılık

Avrupa Yeşil Mutabakatı, Avrupa Komisyonu'nun AB ekonomisini sürdürülebilir bir ekonomik modele dönüştürmeye yönelik büyüme stratejisidir. Yeşil Mutabakatın kapsamlı hedefi, sera gazı salımlarının 2030 yılına kadar 1990 referans yılındaki seviyesinden en az %50-55 oranında azaltılması ve AB'nin 2050 yılına kadar iklim açısından karbon nötr bir kıta haline gelmesidir.

Avrupa Yeşil Mutabakatının gıda ve tarıma ilişkin temel bölümleri; İklim eylemi, Çiftlikten Çatala stratejisi ve Biyoçeşitlilik stratejisi olup, tarım için seçilen amaç ve hedefler Tablo 2'de verilmiştir.

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin temel nedeni, atmosferde sera gazları yoğunluğunun artmasıdır. Güneşten dünyaya ulaşan ışınların bir bölümü emilirken, yaklaşık olarak yarısı yeryüzünden yansımaktadır. Sera gazları dünyadan uzaya yayılan ısının (kızılötesi ışık) bir bölümünü geri yansıtarak dünyanın ısınmasına (küresel ısınma) yol açmaktadır. İklim değişikliği, karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlemlenen doğal iklim değişikliklerin yanı sıra doğrudan ya da

dolaylı olarak atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan değişikliktir (UN, 1992). 9 Ağustos 2021’de yayımlanan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)’nin 6’ncı Değerlendirme Raporuna göre, insan etkinlikleri 1850-1900’den bu yana 1,1°C’lik küresel ısınmaya yol açmış olup, bu ortalamayla önümüzdeki 20 yılda 1,5 °C’lik ısınma eşiği geçilmiş olacaktır (IPCC, 2021).

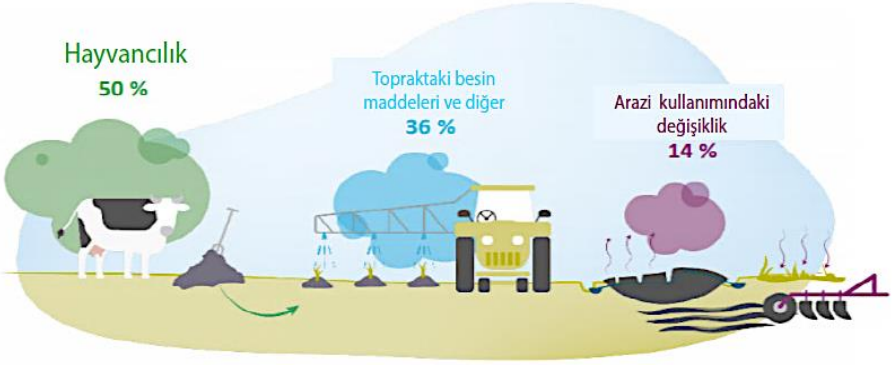
Tablo 2. Avrupa Yeşil Mutabakatının Tarıma İlişkin Amaç ve Hedefleri

İklim	2015-2030 yılları arasında sera gazı salımlarının %35 oranında azaltılması
Gübreler	Toprak verimliliğinde herhangi bir kötüleşmeye neden olmayacak şekilde bitki besin maddesi kayıplarının en az %50 oranında azaltılması (bu şekilde 2030 yılına kadar gübre kullanımı en az %20 oranında azaltılacaktır)
Pestisitler	2030 yılına kadar pestisit kullanımı ve pestisit kaynaklı risklerin %50, daha tehlikeli pestisit kullanımının ise %50 oranında azaltılması
Antimikrobiyaller	2030 yılına kadar hayvancılık ve su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan antibiyotik satışının %50 oranında azaltılması
Organik	2030 yılında organik tarım yapılan alanların toplam tarım alanlarının %25’ine yükseltilmiş olması
Biyoçeşitlilik	2030 yılına kadar tarım alanlarının en az %10’unun yüksek biyoçeşitliliğe sahip alanlar haline gelmesi

Kaynak: Jongeneel et al. (2021)

Avrupa Çevre Ajansı’na göre, 2018 yılı itibariyle karbondioksit eşdeğeri olarak Avrupa’daki toplam sera gazı salımlarının %78’i enerji, %10’u tarım, %9’u ise endüstriyel işlemlerden kaynaklanmaktadır (EEA, 2020). Tarımdaki üç temel sera gazı metan (CH₄), nitroz oksit (N₂O) ve karbondioksit (CO₂) olup, tarımsal kaynaklı salımlarda hayvancılık sektörünün payı %50’dir (Grafik 3). Hayvansal kaynaklı

metan salımlarının %80,7'si ruminantlardan (enterik fermantasyon), %17,4'ü ise gübre yönetiminden kaynaklanmaktadır (Jongeneel et al., 2021). Türlerle ve üretim sistemlerine bağlı olarak değişen yoğunlukta başka çevresel zararlar da üreten hayvancılık, gübre yönetimi, inorganik azotlu gübreler, toprağa uygulanan hayvan gübresi ve otlayan hayvanlar tarafından bırakılan idrar ve dışkı yoluyla AB'deki toplam amonyak salımlarının %80'inden sorumludur (Guyomard et al, 2021).



Grafik 3. Sera Gazı Emisyonlarının Temel Kaynakları (CO₂ Eşdeğeri Olarak) ve Hayvancılık Sektörünün Payı (Jongeneel et al., 2021)

Genelde tarım ve özelde hayvansal üretim, metan ve azot oksit salımları yoluyla küresel ısınmaya katkıda bulunur. Artmakta olan nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak için hayvan verimliliğinin artması ve birim ürün başına sera gazı salım yoğunluğunun azalması gerekir. Bu çevresel standarda ulaşmanın yollarından biri, etkili azaltma stratejileri uygulamaktır. Bu stratejilerin çoğu hayvan sağlığı ve refahı gibi standartlar olmaksızın elde edilemeyecek olan üretkenliği (hayvan başına ürün birimi) artırmayı amaçlar (Grossi et al., 2019).

Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında; adil, sağlıklı ve çevre dostu bir

gıda sistemi için 20 Mayıs 2020 tarihinde kabul edilen Çiftlikten Çatala (Farm to Fork) stratejisi, tarım ve gıda sistemlerinin çevreye ilişkin etkilerini azaltmaya yönelik iddialı girişim olsa da stratejinin, sera gazı salımlarına önemli katkıları bulunan hayvancılık etkinliklerini sınırlamak için net hedefler ortaya koyamadığı belirtilmektedir (EEB, 2020).

Öte yandan Avrupa Yeşil Mutabakatı organik hayvansal üretime ilişkin bir hedef de içermemektedir. Dolayısıyla AB’de organik tarım alanlarının genişletilmesi organik hayvancılık üretiminde de artış anlamına gelmemektedir. 2022 yılı itibariyle AB’deki organik hayvanların çoğunun esas olarak sadece organik yemle beslenmesi gerekecek ve ruminantların açık otlak alanlarına yeterli erişime sahip olması zorunlu hale gelecektir. Bu durum yem fiyatları üzerinde önemli sonuçlar doğurabilir ve gelişmeyi engelleyebilir. AB’de en önemli organik yem kaynağı, toplam organik yem bitkisi üretiminde yaklaşık %44’lük paya sahip olan kalıcı otlaklardır (Jongeneel et al., 2021).

Avrupa Yeşil Mutabakatı sera gazı salımlarına önemli katkıları olan hayvancılık etkinliklerini sınırlamak için net hedefler gösteremediği ya da organik hayvansal üretime ilişkin bir hedef içermediği için eleştirilmesine karşın; Avrupa Komisyonu’nun muhtelif yayınlarda gerek ekstansif gerekse organik hayvancılık ve yemlerin çevresel yararlarının yanı sıra sera gazı salımlarının azaltılmasına katkıda bulduklarına ilişkin birçok vurgu yapılmaktadır.

Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi tarafından yayımlanan bir rapora göre (Roche Ramo, 2021), çayır ve meraya dayalı ekstansif hayvancılık,

biyoçeşitliliğin ve habitatların korunması, karbon tutulması, taşkınların etkisinin sınırlanması, toprak erozyonunun ve orman yangınlarının önlenmesi gibi çevresel hizmetlerin yanı sıra peyzajların korunmasına da katkılarda bulunur. Bunun yanı sıra organik gübre (hayvan gübresi) kullanımı, su tutma kapasitesini ve dolayısıyla toprağın strüktürel dayanıklılığını geliştirerek, toprağın besin maddelerinin önemli bir bölümünün yenilenmesine ve değiştirilmesine katkıda bulunur.

Gübrenin depolanması ve işlenmesi, sera gazı salımları üzerinde çok önemli bir etkiye sahiptir. Sıvı gübre daha fazla salım üretir ve sıvı formda gübre birikimi, entansif (yoğun) sistemde organik hayvancılıkta olduğundan daha fazladır, çünkü ikincisinde genellikle daha fazla altlık materyali gübre ile karışır. Organik tarımda (özellikle biyodinamik tarımda) sıklıkla kullanılan bir teknik gübre kompostudur. Bu, nitröz oksit ve metan salımlarının sırasıyla %50 ve %70 oranında azalmalarına neden olabilir (Pardo et al., 2015).

Öte yandan bazı yem katkı maddelerinin, ruminantların enterik metan emisyonlarını önemli ölçüde azaltabileceğine ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin ruminant rasyonlarına %3,5 düzeyinde yağ asitleri (özellikle doymamış yağ asitleri) eklenmesi, enterik metan salımlarını %14 oranında azaltmaktadır. Aynı şekilde, rasyona %1 nitrat eklemenin salımları %10 oranında azalttığı belirtilmektedir (Guyomard & Bureau et al., 2020).

Ancak AB Çiftlikten Çatala stratejisine göre; hayvancılığın çevreye ve iklime olumsuz etkilerini azaltmak, ithalat yoluyla gelen karbon kaçağını engellemek ve daha sürdürülebilir bir hayvancılığa geçişi

desteklemek için piyasada sürdürülebilir ve yenilikçi yem katkı maddelerinin yer alması kolaylaştırılacaktır. AB’de yetiştirilen bitkisel proteinlerin yanı sıra böcekler, algler ve balık atıkları gibi alternatif yem maddeleri desteklenerek ormansızlaştırılan alanlarda yetiştirilen soya gibi önemli yem maddelerine bağımlılığın azaltılması için AB kuralları incelenecektir. Hayvan sağlığını ve gıda güvenliğini iyileştirmek, ilaç ihtiyacını azaltmak ve biyoçeşitliliğin korunmasına yardımcı olmak için hayvan refahı yükseltilecektir. AB genelinde çiftlik hayvanlarında kullanılan antimikrobiyal satışlarını %50 oranında azaltmak için eyleme geçilecektir (EC, 2020a).

Avrupa Yeşil Mutabakatı, AB yem endüstrisini birçok hedefe ulaşmaya yönlendirmektedir. Bunlar, daha düşük miktarlarda protein ve fosfor içeren rasyonların üretimini (azot ve fosforun daha az atılması için) ve yerel bileşenlerin kullanımının artırılmasını içermektedir. Tek hücreli ve böcek bazlı proteinler gibi “sürdürülebilir” alternatif proteinlerin kullanımı da istenmektedir. Öte yandan, Yeşil Mutabakatın 2030 yılına kadar AB’de %25 organik gıda üretimi gibi yasal bir hedefi bulunmaktadır; bu da organik yem üretiminde artış gerektirecektir (Hein, 2021).

AB’deki yem rasyonlarına hacim olarak en büyük katkıyı düşük proteinli yemler (protein içeriği %15’ten az, esas olarak tahıllar) yapmaktadır. Yüksek proteinli yemler (protein içeriği %30’un üzerinde) yağlı tohum küspelerini, balık unu ve yağsız süt tozunu içerir. 2030 yılına kadar başta küspeler olmak üzere yüksek proteinli yem kullanımının bir miktar azalacağı tahmin edilmektedir. Bazı

çalışmalarda AB Yeşil Mutabakatı hedeflerine ulaşmanın, hayvan varlığında %10-15'lik bir azalmaya yol açabileceği belirtilmektedir. Hayvan varlığındaki azalma, yüksek proteinli yemlerdeki düşüş eğilimine katkıda bulunacaktır. Buna karşılık, orta proteinli yem kullanımının (%15-30 protein içeriği, örneğin protein bitkileri) 2030 yılına kadar artması beklenmektedir (Jongeneel et al., 2021).

Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında; 20 Mayıs 2020'de kabul edilen 2030 için Biyoçeşitlilik stratejisine (Biodiversity strategy for 2030) göre; 2030 yılına kadar tarım arazilerinin en az %25'inde organik tarım yöntemi uygulanacak, agroekolojik uygulamalar önemli ölçüde artırılacaktır. Agroekoloji, üretkenliği sürdürürken sağlıklı gıda sağlayabilir, toprak verimliliği ve biyoçeşitliliği artırabilir, gıda üretiminin ayak izini azaltabilir. Özellikle organik tarım hem çiftçiler hem de tüketiciler için önemli bir potansiyel barındırmaktadır (EC, 2020b).

Organik tarım toprak için gerekli besin maddelerini ve organik karbonu yeniden toprağa kazandırabilmektedir. Yapılan uygulamalar verimli üst toprağın kaybını önlemek için hayvan gübresinin doğrudan geri kazanımını, ürün artıkları için etkili kompostlama tekniklerini ve ürün atığını yeşil gübre ile karıştırmayı içermektedir. Organik tarım bu şekilde toprak yapısının iyileştirilmesine ve sera gazı salımının azaltılmasına yardımcı olmaktadır (TRGM, 2021).

Hızlı büyümeye rağmen, AB'de organik hayvansal üretimin toplam hayvansal üretimdeki payı yaklaşık %3 düzeyindedir. Çünkü sığır, koyun ve keçilerin otla beslendiği ekstansif sistemlerin organik hale

dönüştürülmesi daha kolay ve ucuzdur. Buna karşılık, tahılla beslemeye dayalı sistemler için bu dönüşüm, daha yüksek organik yem giderleri ve daha katı kurallar (örneğin ilaçla tedavi ile ilgili olarak) nedeniyle daha zordur (EC, 2019a).

AB Tarımsal Görünüm (2021-2031) raporuna göre; biyoçeşitlilik ve toprak sağlığındaki artış halen AB süt üretiminin yaklaşık %19'unu temsil eden mera bazlı (ekstansif) üretim sistemlerinin büyümesine yol açacaktır. 2019 yılında toplam süt üretimi içerisinde %3,5 olan organik süt payının 2031'de %8'e yükseleceği tahmin edilmektedir. Organik süt üretimindeki artış daha yüksek fiyatlar nedeniyle ekonomik değer yaratacak, daha iyi hayvan refahı (açık havada otlatma ve azaltılmış antibiyotik kullanımı gibi) ise çevresel yararlar sağlayacaktır. Organik süt üretiminin artması, kaba yemlerden gelen proteinlerin yem rasyonlarındaki payını artıracaktır. Önümüzdeki on yıl içerisinde konvansiyonel sistemlere alternatifler de artacak ve yıllık verim artışı yavaşlayacaktır. Bu nedenle AB süt üretimi 2031 yılında ancak 162 milyon tona çıkabilecektir (2020 yılında üretim 160 milyon ton). Böylece ton süt başına sera gazı salımı %11 oranında azaltılabilecektir (EC, 2021b).

Gelişmiş ülkelerde süt üretimi kalite pahasına yüksek verimliliğe odaklanan yoğun (entansif) sistemde; buna karşılık az gelişmiş ülkelerde silaj kullanılarak geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar, organik çiğ sütün özellikle vitaminler, yağ asitleri, peynir altı suyu proteinleri ve mineraller bakımından daha değerli olduğunu göstermektedir. Bu, organik tarımda hayvanların merada

tutulmasından kaynaklanmaktadır. Öte yandan organik (bir dereceye kadar geleneksel) süt üretiminin Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında önerilen Biyoçeşitliliğin korunması ve Çiftlikten Çatala stratejileri ile uyumlu olduğu da belirtilmelidir (Brodziak et al., 2021).

2. AVRUPA YEŞİL MUTABAKATI VE TÜRKİYE’DE ORGANİK HAYVANCILIK

2.1. Türkiye’de Organik Hayvan Varlığı

Türkiye’de esas olarak 2006 yılından sonra başlamış olan organik hayvancılık, günümüze kadar önemli bir gelişme gösterememiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı’nın 2019 yılı verilerine göre başlıca organik sığır, küçükbaş hayvan (koyun ve keçi), kanatlı ve bal arısı üretimi yapılmakta olup, bunların aynı türden toplam hayvan varlığı içindeki payları sırasıyla %0,03, %0,04, %0,24 ve %0,88’dir (Tablo 3). Buna karşılık AB’de aynı yıl toplam hayvan varlığı içinde organik sürünün oranı sığırlarda %5,6, koyunlarda %6,1, keçilerde %8,3, kanatlıda %4,1, bal arılarında ise %5,5’tir (Tablo 1).

Tablo 3. Türkiye’de Organik Hayvancılık Verileri (2019)

Türler	Toplam Hayvan	Organik Hayvan	Organik Payı (%)
Sığır- Baş	17.872.331	5.543	0,03
Küçükbaş hayvan- Baş	48.481.479	17.184	0,04
Kanatlı hayvan- Adet	348.784.885	848.619	0,24
Arı kovanı- Adet	8.128.360	71.584	0,88

Kaynaklar:

- 1) <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>
- 2) <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>

Türkiye’de 2016 yılından sonra arıcılık dışında organik hayvancılığa kamu desteği verilmemektedir. Bu nedenle zaten oldukça yavaş olan

gelişme, büyükbaşta durağanlaşmış, küçükbaş ve kanatlıda ise gerilemeye başlamıştır. 2006-2020 yıllarını kapsayan dönemde organik hayvancılık yapan üretici sayısı yaklaşık olarak 10 katına, büyükbaş hayvan sayısı 2 katına, kanatlı hayvan sayısı 190 katına çıkmış, buna karşılık küçükbaş hayvan sayısı gerilemiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Türkiye’de Organik ve Geçiş Sürecindeki Hayvancılık Verileri

Yıllar	Üretici Sayısı	Büyükbaş (baş)	Küçükbaş (baş)	Kanatlı (adet)
2006	12	2.400	11.002	5.894
2007	27	4.497	16.711	22.247
2008	37	4.578	12.180	22.428
2009	150	7.207	16.374	111.760
2010	174	37.432	21.454	342.329
2011	225	12.162	33.818	431.754
2012	1.587	56.204	33.985	281.132
2013	3.270	100.217	174.737	893.864
2014	290	12.550	43.424	1.103.578
2015	221	8.867	42.896	981.006
2016	207	8.340	26.329	1.212.542
2017	137	6.913	22.771	1.267.307
2018	181	6.149	34.576	1.258.995
2019	186	5.543	17.184	848.619
2020	116	5.204	2.257	1.122.704

Kaynak:<https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>

2.2. Türkiye’de Organik Et, Süt ve Yumurta Üretimi

2006-2020 döneminde Türkiye’de kanatlılar dahil organik sertifikalı hayvan sayısı 96 kat artarak 14,4 binden 1,1 milyon başa yükselmiştir. Bu gelişmeye bağlı olarak et üretimi 12 tondan 756 tona (%6,6’sı yani 50 tonu beyaz et), süt üretimi 2,9 bin tondan 21,8 bin tona yükselmiş; ancak esas gelişme organik yumurta üretiminde gerçekleşmiştir. Söz

konusu dönemde organik yumurta üretimi 756 kat artarak 242 binden 183 milyon adede çıkmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Türkiye’de Organik Hayvancılık ve Hayvansal Üretim Verileri

Yıllar	İşletme Sayısı	Hayvan Sayısı	Et (Ton)	Süt (Ton)	Yumurta (000 Adet)
2006	6	14.407	12	2.875	242
2007	16	42.192	-	-	-
2008	31	38.972	554	8.711	4.424
2009	38	129.737	376	12.994	11.767
2010	105	387.984	6.803	11.605	17.890
2011	137	453.513	1.359	14.794	26.237
2012	151	253.783	480	17.627	36.106
2013	1.632	1.021.382	4.970	54.781	48.041
2014	216	1.121.159	2.107	15.510	64.899
2015	179	997.707	2.605	9.739	58.939
2016	173	1.215.632	1.609	21.431	14.367
2017	119	1.290.771	1.352	15.109	161.254
2018	148	1.268.443	1.688	12.884	174.675
2019	170	865.781	819	5.394	179.782
2020	108	1.101.270	756	21.801	182.992

Kaynak: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>

Organik kanatlı sayısındaki artış, geleneksel olarak kanatlı sektörünün zaten çok hızlı gelişme göstermesinin yanı sıra piyasada organik yumurta fiyatlarının diğer organik gıda ürünlerine göre daha ucuz olmasından kaynaklanmaktadır.

2.3. Türkiye’de Organik Bal Üretimi

Organik kanatlı üretiminin yanı sıra Türkiye’de önemli sayılabilecek bir gelişme kaydeden dal organik arıcılıktır. Bu gelişmeyi sağlayan en önemli etken kamu tarafından desteklenen tek organik hayvancılık dalının arıcılık olmasıdır. Diğer önemli etken ise arıcılıkta geleneksel

sistemden organik sisteme geçişin daha kolay oluşudur. Gerçekten 2006-2020 yılları arasında organik arıcılık yapan üretici sayısı %166, organik arılı kovan sayısı %168, organik bal üretimi ise %61 oranında artmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Türkiye’de Organik ve Geçiş Sürecindeki Arıcılık Verileri

Yıllar	Üretici Sayısı	Arılı Kovan (Adet)	Üretim (ton)
2006	188	33.278	640,3
2007	241	31.183	497,4
2008	281	27.380	181,2
2009	465	25.531	206,5
2010	403	27.607	208,1
2011	754	72.659	221,3
2012	750	92.142	516,8
2013	750	95.178	344,0
2014	534	59.025	280,0
2015	561	70.976	674,5
2016	592	76.242	349,4
2017	490	89.167	393,2
2018	895	69.955	494,4
2019	419	71.584	576,9
2020	501	89.128	1.028,4

Kaynak: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>

2.4. Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planı Çerçevesinde Organik Hayvancılık Hedefleri

Avrupa Yeşil Mutabakatı, AB’nin 2050 yılına kadar iklim açısından nötr bir kıta olma hedefi çerçevesinde toplumsal, ekonomik ve çevresel sistemlerin değişimine yönelik pek çok araç ve politikanın yaşama geçirilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle Türkiye’nin tarımdan sanayiye, çevreden enerjiye kadar Yeşil Mutabakatı inceleyip bu çerçevede çalışmalar yapması gerekmektedir.

İnsan kaynaklı sera gazı salımlarının yol açtığı küresel sıcaklık artışını uzun vadede, sanayileşme öncesi döneme göre 2°C'nin altıyla sınırlamayı hedefleyen ve 4 Kasım 2016'da yürürlüğe giren Paris Anlaşması 7 Ekim 2021 tarihinde Cumhurbaşkanı Kararı ile onaylanmış olup, iç hukuk onay süreci tamamlanmıştır. Anlaşma onay belgesi 11 Ekim 2021 tarihinde BM Sekretaryasına sunulmuştur. Ayrıca Yeşil Mutabakat Eylem Planı ve Yeşil Mutabakat Eylem Planı ile İlgili 2021/15 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi 16 Temmuz 2021 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanmıştır.

Dünyada iklim değişikliğinden en çok etkilenmesi beklenen bölgelerden Akdeniz Havzası'nda yer alan Türkiye'nin kuraklıktan büyük ölçüde etkileneceği ve aşırı sıcak gün sayısının artacağı öngörülmektedir. Mevcut tabloya bakıldığında; iklim değişikliği nedeniyle yağış rejimindeki değişiklikler bazı bölgelerde aşırı yağış ve sel afeti, bazı bölgelerde kuraklık ve su döngüsünde görülen kırılganlıklar olarak, bazı bölgelerde ise büyük orman yangınları şeklinde karşımıza çıkmaktadır (TRGM, 2021).

Türkiye'de 2019 yılı itibariyle yaklaşık 506 milyon ton karbondioksit eşdeğeri olarak hesaplanan toplam sera gazı salımlarında en büyük payı %72 ile enerji kaynaklı salımlar alırken, bunu sırasıyla %13,4 ile tarım, %11,2 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı ve %3,4 ile atık sektörü izlemiştir. Tarım sektörünün karbondioksit eşdeğeri olarak toplam salımı 68 milyon ton olup, yükseklik sırasına göre enterik fermantasyonun (%49,1), tarım topraklarının (%35,8), gübre/gübre

yönetiminin (%12,6), üre uygulamalarının (%1,9), pirinç üretiminin (%0,4) ve anız yakmanın (%0,2) payı bulunmaktadır (TurkStat, 2021).

Yeşil Mutabakat Eylem Planının “Sürdürülebilir tarım” başlığı altında belirlenen eylemler kapsamında, AB’nin ortaya koyduğu hedeflerle uyumlu olarak Türkiye’de pestisit, kimyasal gübre ve antimikrobiyaller kullanımının azaltılmasına yönelik çalışmalar yürütüleceği, pestisitlerin azaltılmasına yönelik çalışmalar çerçevesinde biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemlerinin yaygınlaştırılmasının önem kazandığı belirtilmektedir (TB, 2021).

AB’de 2019 yılı itibariyle organik tarım alanlarının toplam tarım alanları içindeki payı %8,5 iken (EC, 2002), bu oran Türkiye’de organik tarıma geçiş sürecindeki alanlar dahil %2,4’tür (TOB, 2021a). Organik tarıma ilişkin olarak Yeşil Mutabakat Eylem Planında; organik tarımın geliştirilmesi, organik tarım mevzuatının AB ile uyumlaştırma çalışmalarının tamamlanması ve AB ile organik tarım alanında karşılıklı tanıma sağlanması için AB nezdinde girişimlerde bulunulacağı belirtilmektedir (TB, 2021).

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan İklim Değişikliği ve Tarım Değerlendirme Raporu’nda (TOB, 2021b), tarımda iklim değişikliğine uyum ve azaltım için alınacak kısa dönemli önlemler olarak; ekosistem odaklı gıda üretim modelinin oluşturulacağı, tarım potansiyeli düşük olduğu için üretim dışı kalan tarım arazilerinin biyolojik rezerv alanları olarak değerlendirilmesi için çalışmalar yapılacağı, permakültür uygulamalarının yaygınlaştırılacağı, küçük aile işletmelerinden başlayarak agroekolojik uygulamaların destekleneceği,

iklim değişikliğine duyarlılığı yüksek olan alanlarda yoğun tarım teknikleri yerine iklim dostu tarım, koruyucu tarım veya ekosistem tabanlı tarımsal uygulamaların yaygınlaştırılacağı, mera ıslahlarında mera bitki örtüsünün güçlendirileceği, iyi tarım ve organik tarım faaliyetlerinin alan bazında artırılarak destekleneceği belirtilmektedir. Uzun dönemde yapılacak uygulamalar ise iklim dostu bir tarımsal destekleme modeli oluşturulacağı, kurağa ve soğuğa dayanıklı tohum çeşitlerinin geliştirileceği, yerel hayvan ırklarının ıslahı için çalışmalar yapılacağı, tarımda sera gazı salımlarının azaltım potansiyeli ve maliyetinin belirleneceği, hayvansal gübre yönetim sistemleri kurulacağı şeklinde sıralanmaktadır.

Endüstriyel hayvancılık etkinlikleri küresel ölçekte metan salımının %37'sine, azot oksitlerin ise %65'ine yol açmaktadır. Buna karşılık organik hayvancılık, alan bazlı ve kurallara uygun olarak yapılmasından dolayı endüstrileşmeden kurtularak seyrelme etkisi ile sera gazı salımlarını azaltmaktadır (Aksoy, 2021). Yapılan çalışmalar organik hayvancılığın hem küresel ısınmada önemli payları olan karbondioksit, metan ve nitröz oksit gibi sera gazlarının salımını azalttığı, hem de yeraltı sularının kirliliğini önlediğini ortaya koymuştur. Örneğin, Almanya'da Darmstadt Ekolojik Tarım Enstitüsü'nün raporuna göre, sera gazı salımlarında organik sığır eti üretiminde %15, organik süt üretiminde %6, organik kanatlı yetiştiriciliğinde ise %13 oranında bir azalma olduğu bildirilmiştir (Özen et al., 2010).

SONUÇ

Son yıllarda iklim değişikliğinin insan yaşamını ve parçası olduğu ekosistemi derinden etkilemesi, sürdürülebilir tarım sistemlerini gündemin odağına taşımıştır. Organik hayvancılığın sera gazı salımlarını azalttığı gerek Avrupa Komisyonu dokümanlarında gerekse birçok araştırmada ortaya konulmuştur. Ancak Türkiye’de özellikle büyükbaş ve küçükbaş hayvancılıkta organik yetiştiricilik gelişmemiştir. Bunun en önemli nedenleri hayvansal ürünler ihracatındaki engellerin yanı sıra 2016 yılından sonra organik hayvancılığa (arıcılık hariç) kamu desteği verilmemesidir. Buna karşılık, AB üyesi ülkelerde organik tarımın gelişmesinde üreticilere sağlanan maddi desteklerin önemli düzeyde katkıları olmuştur. AB, 2021 yılı itibariyle Ortak Tarım Politikasının yaklaşık %1,8’ini (7,5 milyar Euro) organik tarımı desteklemek için kullanmıştır (EC, 2021c). Türkiye’de Avrupa Yeşil Mutabakatına uyum çerçevesinde organik hayvancılığın desteklenmesi halinde başta kanatlılar olmak üzere tüm organik sürüde artış sağlanabilir. Bu konudaki öneriler şöyle sıralanabilir:

- Arıcılığın yanı sıra diğer hayvansal üretim kolları da destekleme kapsamına alınmalıdır. Ayrıca, desteklerin hayvan başına ödeme yerine sertifikalı hayvansal ürün üzerinden yapılması organik hayvansal üretimin gelişmesine önemli katkılar sağlayacaktır.
- Organik sisteme geçiş sürecinde girdi ve sertifikasyon masraflarının yüksek olması nedeniyle, yetiştiriciler bu masrafları tek başlarına karşılayamamaktadır. Organik hayvansal üretimi

teşvik etmek için, geçiş sürecinde bu masraflar destekleme kapsamına alınmalıdır.

- Organik hayvancılığa geçiş yapan işletmelere teknik bilgi ve maddi destek sağlamanın yanı sıra yetiştiriciler birlik ya da kooperatiflerde örgütlenmeleri için teşvik edilmelidir.
- Organik hayvancılık yapılacak yöreler; hayvan türü ve ırkları, yem ve su kaynakları ve ekolojik yapısı gibi faktörler göz önünde bulundurularak planlanmalıdır.
- Hayvan gen kaynaklarının korunması için organik hayvancılıkta yerli ırkların kullanımı desteklenmelidir (Kültür ırklarının başta besleme olmak üzere çevresel istekleri daha yüksek, buna karşılık hastalıklara karşı dayanıklılıklarının daha düşük olması üretim maliyetlerini artırmaktadır).
- Meraların %70'inden fazlasının bulunduğu Doğu ve İç Anadolu bölgelerinde meralara kimyasal (pestisit ve gübre) uygulaması yapılmadığından bu alanlara organik sertifikası verilmelidir.
- Meralar organik hayvancılıkta temel yem kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Bu nedenle mevcut meralar korunmalı, ıslah edilmeli ve yapay mera alanlarının kurulması desteklenmelidir.
- Organik olarak yetiştirilen hayvanların doğal alanlardan yararlanma imkanlarının bulunmadığı dönemlerde beslenmeleri için gerekli olan organik kaba yem ve protein bitkileri üretimi teşvik edilmelidir.
- Organik arıcılığın gelişebilmesi için geçiş koşulları konusunda

esneklik gösterilmesinde yarar bulunmaktadır.

- Türkiye organik hayvancılık bakımından çok önemli bir potansiyele sahiptir. Doğu Anadolu’da sığır, İç Anadolu’da koyun, Akdeniz kuşağında keçi yetiştiriciliği için koşullar çok uygundur. Bu yörelerde söz konusu türler özellikle teşvik edilmelidir.
- Tüketicilerin organik hayvansal ürünlere ilişkin algılarının olumlu bir biçimde geliştirilmesi için eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Agence BIO. (2022). Organic Sector in The European Union. 2021 edition. <https://www.agencebio.org/wp-content/uploads/2022/01/Organic-Sector-EU-2021.pdf>
- Aksoy, U. (2021). Organik Tarım: İklim krizine karşı en güçlü kozumuz. Buğday, 17 Şubat 2021. <https://www.bugday.org/blog/organik-tarim-iklim-krizine-karsi-en-guclu-kozumuz/>
- Brodziak, A., Wajs, J., Zuba-Ciszewska, M., Król, J., Stobiecka, M. & Jańczuk, A. (2021). Organic versus conventional raw cow milk as material for processing. *Animals (Basel)*, 11(10): 2760. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34679781/>
- EC (European Commission). (2019a). Organic farming in the EU - A fast growing sector. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/farming/documents/market-brief-organic-farming-in-the-eu_mar2019_en.pdf
- EC. (2019b). The European Green Deal. 11 December 2019, Brussels. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_en.pdf
- EC. (2020a). A Farm to Fork Strategy, for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. 20 May 2020, Brussels. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0381&from=EN>
- EC. (2020b). EU Biodiversity Strategy for 2030. 20 May 2020, Brussels. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF
- EC. (2020c). Livestock population in numbers. 23 September 2020. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20200923-1>
- EC. (2021a). Questions and answers: actions to boost organic production. 25 March 2021, Brussels. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_21_1277
- EC. (2021b). EU agricultural outlook for markets, income and environment, 2021-2031. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/farming/documents/agricultural-outlook-2021-report_en.pdf

- EC. (2021c). European Green Deal: Commission presents actions to boost organic production. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_1275
- EC. (2022). Organic farming statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Organic_farming_statistics
- EEA (European Environment Agency). (2020). Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2018 and inventory report 2020. EEA, Brussels, Belgium. <https://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2020>
- EEB (European Environmental Bureau). (2020). EEB assessment of the EU Farm to Fork Strategy. <https://eeb.org/publications/53/farming/101582/eeb-assessment-of-the-farm-to-fork-strategy.pdf>
- FiBL & IFOAM. (2021) The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2021. Frick and Bonn, 340 p. <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf>
- Grossi, G., Goglio, P., Vitali, A. & Williams, A.G. (2019). Livestock and climate change: Impact of livestock on climate and mitigation strategies. *Animal Frontiers*, 9 (1): 69–76. <https://academic.oup.com/af/article/9/1/69/5173494>
- Guyomard, H., Bureau, J.C., Chatellier, V., Detang-Dessendre, C., Dupraz, P., Jacquet, F., Reboud, X., Requillart, V., Soler, L.G. & Tysebaert, M. (2020). The Green Deal and the CAP: policy implications to adapt farming practices and to preserve the EU's natural resources. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/629214/IPOL_STU\(2020\)629214_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/629214/IPOL_STU(2020)629214_EN.pdf)
- Guyomard, H., Bouamra-Mechemache, Z., Chatellier, V., Delaby, L., Détang-Dessendre, C., Peyraud, L. & Réquillart, V. (2021). Review: Why and how to regulate animal production and consumption: The case of the European Union. *Animal*, 15(Suppl 1): 100283. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121001269#b0160>
- Hein, T. (2021). The Green Deal: Potential impact on the feed industry. 11 Jan 2021. <https://www.allaboutfeed.net/all-about/new-proteins/the-green-deal-potential-impact-on-the-feed-industry/>

- Horrillo, A., Gaspar, P. & Escribano, M. (2020) Organic farming as a strategy to reduce carbon footprint in Dehesa agroecosystems: a case study comparing different livestock products. *Animals*, 10: 162. <https://www.mdpi.com/2076-2615/10/1/162/htm>
- IPCC. (2021). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf
- Jongeneel, R., Silvis, H., Martinez, A.G. & Jager, J. (2021). The Green Deal: An assessment of impacts of the Farm to Fork and Biodiversity Strategies on the EU livestock sector. Wageningen, Wageningen Economic Research, Report 2021-130. 68 pp.
- Özen, N., Şayan, Y., Ak, İ., Yurtman, İ.Y. & Polat, M. (2010). Hayvansal üretim-çevre ilişkileri ve organik hayvancılık. Türkiye Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara, s. 687-706.
- Pardo, G., Moral, R., Aguilera, E. & Del Prado, A. (2015). Gaseous emissions from management of solid waste: a systematic review. *Global Change Biology*, 21(3): 1313-1327. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4365898/>
- Roche Ramo, J.M. (2021). Benefits of extensive livestock farming and organic fertilisers in the context of the European Green Deal. European Economic and Social Committee, NAT/825-EESC-2021, <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/information-reports/benefits-extensive-livestock-farming-and-organic-fertilizers-context-european-green-deal-egd-ir-information-report>
- TB (Ticaret Bakanlığı). (2021). Yeşil Mutabakat Eylem Planı 2021. <https://ticaret.gov.tr/data/60f1200013b876eb28421b23/MUTABAKAT%20YE%20C5%9E%20C4%B0L.pdf>
- TOB (Tarım ve Orman Bakanlığı). (2021a). Organik Tarım İstatistikleri. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>
- TOB. (2021b). İklim Değişikliği ve Tarım Değerlendirme Raporu. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Ankara, 114 s.

- TurkStat (Turkish Statistical Institute). (2021). Turkish Greenhouse Gas Inventory Report 1990-2019. <https://unfccc.int/documents/271544>
- TÜİK (Türkiye İstatistik Enstitüsü). (2022). Hayvansal üretim İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>
- UN (United Nations). (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://enerji.gov.tr/evced-cevre-ve-iklim-birlesmis-milletler-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi>

BÖLÜM 6

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS), UZAKTAN ALGILAMA (UA) VE KÜRESEL KONUMLANDIRMA SİSTEMLERİNİN (GPS) MERALARDA KULLANIMI

Arş. Gör. Ayşe Nida KURT¹

Doç. Dr. Mehmet Kerim GÜLLAP¹

¹ Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş/Türkiye, ORCID: 0000-0001-7752-5663.

a.n.kayaalp@alparslan.edu.tr

² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye, ORCID: 0000-0002-6348-4335. mkgullap@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Milletlerin hayatlarını sürdürebilmeleri ve geleceklerini garanti altına almaları mevcut kaynaklarını akılcı ve verimli kullanıp yönetmeleriyle mümkün olmaktadır. Bu kaynaklardan biri olan meralar en ucuz kaba yem kaynağı olmalarının yanında, toprak ve su muhafazası (erozyonu önlenme), yağış ve akarsuların muhafazası, küresel ısınmaya karşı karbon depolama, biyoçeşitlilik ve gen kaynak alanları olma, kırsal kesimin yakacak ihtiyacını karşılama, yeşil alan ve mesire yeri olma, evcil ve evcil olmayan hayvanların barınma alanı olma gibi çeşitli faydaları olan doğal alanlardır (Gökkuş ve Koç 2001; Holechek ve ark., 2004). Fazla sayıda türe ev sahipliği yapan meralar, iklim, toprak, topoğrafya, su ve bitki örtüsü özelliklerinden etkilenen canlı ve dinamik bir yapıya sahip ekosistemlerdir. Sayılan bu özellikleri meraları kendine özgü yönetme ve kullanma uygulamaları gerektirmektedir (Güllap ve ark., 2020). Ülkemizin birçok yerinde hiçbir kural tanımaksızın hoyratça kullanılan meralar kalitelerini büyük oranda kaybetmiş, bunun yanı sıra şehirleşme ve tarla arazisine dönüştürülme gibi nedenlerle gün geçtikçe azalmaktadır. Ülke düzeyinde hızla gelişen tarımsal mekanizasyon ve bazı ileri teknolojilerin kullanımlarının yaygınlaşması ile birlikte meraların tarla arazisine dönüştürülme süreci hızlanmıştır.

4342 sayılı mera kanunu 1998 yılında çıkartılmış ancak bazı bölgelerde halen meraların kullanım ve ıslahında yeteri kadar yol kat edilemediği görülmektedir. Islah edilemeyen meralarda, amenajman ilkelerine uygun kullanılmama ve erozyon gibi iki olumsuz faktörün müşterek

etkileri altında, bitki örtüsü yıldan yıla zayıflamakta ve arazi çıplaklaşmaktadır. Bazı kişi ve kesimlerce mera durumu zayıflamış alanlar verimsiz olarak nitelendirilip boş araziler olarak görüldüğünden tahsis amacının değiştirilme talepleri de giderek artmaktadır. Mera alanlarının azalmasında en önemli hususlardan birisi sanayi, yerleşim yeri, ortak kullanılan yeni yapıların yapılması gibi nedenlerle mevcut kullanım amaçlarının dışında kullanılmalarıdır. Mevcut mera alanlarının korunması, ıslahı, amaç dışı kullanımının önlenmesi bu alanlardan maksimum faydalanma oranının artırılmasında büyük önem arz etmektedir. Tüm bunlardan hareketle meralarda geçmişten bugüne uygulanagelen otlatma sistemleri ve amenajman tekniklerinin yanında, doğanın bilgisayar ortamında yorumlanmasına, modellenmesine ve anlaşılmasına imkan tanıyan ve hızla gelişen teknolojilerin de bu alanda kullanım durumlarının araştırılarak hayata geçirilmesi gerekmektedir. Meralarda sürdürülebilir bir ıslah ve amenajman için finans, ekoloji ve meralarla ilgili bilgilerin karlı, duyarlı ve pratik yönetim stratejileri ile entegre edilmesi, bunun içinde ilk olarak mevcut doğal kaynakların bir envanterinin çıkarılarak, değişimlerinin zamansal ve yersel olarak takibi, sonrasında ise aktif olarak kullanımı için bu verilerin analizinin yapılması gerekmektedir (Handil ve Ülker, 2005). Yapılacak çalışmalarda zamansal ve yersel takip analizi için GPS (Küresel Konumlama Sistemi), CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ve UA (Uzaktan algılama) yöntemlerinin bu alana mutlaka entegre edilmesi gerekmektedir. Nitekim UA ve CBS tekniklerinin çok geniş alanlarda çalışma kolaylığı sağladığı, saha çalışmalarını ile birleştirildiğinde çok gerçekçi sonuçlar verdiği, oldukça hızlı ve hassas bir teknoloji olduğu

vurgulanmıştır (Guo ve ark., 1989; Mon Zan 1989). Uzaktan algılama teknolojisinin sağladığı güncel bilgiler, CBS teknolojisi ile bütünleştiğinde tarımsal uygulamalar için alışılmış yöntemlere kıyasla üstünlük sağladığı ifade edilmiştir (Alparslan ve Divan, 2002). Temel olarak uzaktan algılama yöntemlerinin mera bitki örtülerinin izlenmesi amacıyla kullanılması ile bitki toplulukları ve onların coğrafik dağılımları hakkındaki saha çalışmalarında oldukça etkin sonuçlar üretilebileceği bildirilmiştir (Benoit ve ark., 1988; Hobbs 1990; Lauver 1997; Azzali ve Menenti 2000). Geniş alanlara yayılmış meraların sınıflandırılması ve haritalandırılmasında UA ve CBS tekniklerinin çok etkili bir şekilde kullanılacağı yapılan araştırmalarla da ortaya konulmuştur (Tueller 1989; Pickup ve ark., 1994; Dumlu, 2010; Doğan, 2012; Tüfekçi, 2017). Dolayısıyla bu teknikler kullanılarak amaca uygun veri toplamak ve bunun karasal dağılımını yaparak haritalamak oldukça etkili bir yol olarak görülmektedir. Nitekim Field (1989), klasik yöntemlerle yapılan mera bitki örtüsü etütlerine dayanarak geniş alanlar için veri üretmenin zorluğu ve sıkıntılarına vurgu yaparak CBS ve buna bağlı olarak UA tekniklerinin mera bitki örtüsü, bilgi toplama ve haritalaması konusunda etkinliğine vurgu yapmıştır. UA ve CBS kullanılarak saha envanterlerinin çıkarılması, ilgili sahada çalışanların mevcut kaynağın yönetimi ve geliştirilmesi konusunda daha etkin politikalar geliştirmesine büyük katkı sağlaması beklenir. Nitekim bu teknikler kullanılarak bitki örtüsü sınıflamasından (Şimsek, 2005), merada yem kalitesi ve ot üretiminin tahminine (Mirik ve ark., 2005) ve tarım alanlarındaki hastalık ve

zararlıların tespitine kadar (Mirik ve ark., 2006; Elliott ve ark., 2009) geniş bir alanda faydalı bilgiler üretilebilmektedir.

UA ve CBS teknolojilerinin kullanımı bize hayvan, yem, toprak ve mera özelliklerinin mekansal ve zamansal değişkenliklerini, otlatma davranışları ve meradaki vejetasyonun nasıl etkilediğini anlamamızın yanı sıra mera yönetimini değiştirmek, kullanım verimliliğini ve sürdürülebilir karlılığı artırmak için büyük bir potansiyel sağlamaktadır. CBS ile meraların otlatma kapasiteleri ve kalitelerinin belirlenmesi ile uzun yıllar aşırı otlatmalarla yıpranan meralarımızın yeniden planlı kullanımının sağlanacağı vejetasyondaki biyokütle miktarı tahmin edilerek otlatma kapasitelerinin belirlenmesinde faydalı olacağı vurgulanmıştır (Doğan, 2012).

Çobanla otlatma meraların korunması ve tahribinin önlenmesi açısından oldukça önemlidir. Otlatmanın alanı iyi bilen, tecrübe sahibi çobanlar ile meranın bitki türü ve topoğrafik yapısına göre yaptırılması gerekmektedir (Bilgili ve ark, 2017). Ancak ülkemizde son yıllarda bilgili ve deneyimli çoban bulunması konusunda sorunlar yaşanmakta, farklı mesleklerle uğraşan ve çobanlıkla hiçbir tecrübesi olmayan insanlar coğrafyayı ve hayvanları da tanımaksızın çobanlık yapmaktadırlar. Çobanla otlatmada sürülerin toplam otladıkları alan ve merada dolaştıkları yerler gibi kayıt altına alınamayan çoğu önemli veri GPS teknolojilerin sağladığı imkanlarla kayıt altına alınabilmektedir. GPS modülü ile mobil CBS gibi özelliklere ulaşım son yıllarda akıllı telefonların yaygınlaşması ile daha kolay ve daha ucuz olmaktadır. Çobanlara bu cihazların kullanımı ilgili eğitimler verilerek cihazların

otlatma alanlarında amaca uygun kullanılmaları gerekli olduğu düşünülmektedir. Meraların kalitesi, vejetasyon özellikleri, mevsimsel etkiler ve hayvan sayısı ile cinsi gibi önemli verilerin ışığında önceden planlanmış günlük otlatma rotalarının oluşturulup taşınabilir cihazlara aktarılması ve çobanlara bu rotalara göre otlatma yaptırılması mera amenajmanı tekniğinde yeni bir metot olarak kabul görmesini sağlayabilecektir (Tüfekçi, 2017).

GPS teknolojisinin otlatma alanlarında kullanılmaları mera alanlarında otlatmadan kaynaklanan bazı olumsuzlukların giderilmesi bakımından bir fırsat olarak değerlendirilmelidir (Tüfekçi, 2017). Özellikle mera ıslah ve amenajman projelerinin uygulanması planlanan alanlarda GPS teknolojisi kullanılarak otlatma mevsimi süresince sürülerin takibinin yapılması, otlatmanın planlanması ile mera ıslah ve amenajman projelerinin başarısının artması beklenmektedir. Tüm otlatma sezonu boyunca GPS teknolojiler ile mera kullanım miktar ve oranlarının belirlenmesi sonucu edinilen veriler neticesinde meraların amenajman ilkelerine göre kullanımları sağlanacağından ülkemizde mevcut olan kaba yem açığının kapatılmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Bu metin ile söz konusu teknolojilerin meralarda kullanımlarının bu alanda yapılan çalışmalar üzerinden değerlendirilerek konunun önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

CBS, UA VE GPS UYGULAMALARININ MERALARDA KULLANIMI İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Çernobil kazası sonrası radyoaktif maddelerle kirlenen arazilerde otlayan koyunların incelendiği bir çalışmada bazı koyunlarda nispeten yüksek düzeyde radyosedium tespit edilmiş ve bunun sebebinin belirlenmesi için GPS teknolojisinden faydalanılarak koyunların takibinin ve otlatma alanının özelliklerinin tanımlanabildiğini belirlemişlerdir (Rutter ve ark., 1997). Serbest otlayan hayvanların meradaki performans ve hareketlerinin GPS verileri ile incelendiği bir çalışmada, GPS cihazlarından elde edilen veriler ile iklim verileri eşleştirilerek ortam sıcaklığının merada gezinen hayvanların performanslarını ve hareketlerini etkilediği bildirilmiştir (Turner ve ark., 2000). Hindistan'ın Gujarat bölgesinde mevcut mera çalışmaları aynı bölgenin mevcut hayvan popülasyonuna göre UA ve CBS'den faydalanarak değerlendirilmiş ve bölgenin mera alanlarının sadece 589 sığır için yeterli olabildiği ve bölgede yaklaşık 50 bin hayvan bulunduğunu ve 84 kat daha fazla mera alanına ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Sastry ve ark., 2000). Mongolia meralarında uydu ve yeryüzü verileri kullanılarak elde edilen modellerle sadece %10 oranında bir hatayla biyomasın tahmin edilebileceği bildirilmiştir (Yamamoto ve ark., 2000). UA ve CBS kullanarak yapılan bir çalışmada Erzurum ilinin mera alanını 1 745 602,99 ha olarak belirlenmiş olup, bu alanların %1,95'ini çayır, %0,80'ini orman, %18,94'ünü tarım arazisi ve %5,43'ünü diğer alanlar (su yüzeyi, bulut, gölge, yerleşim yeri, fundalık) olarak tespit etmişlerdir (Birhan ve ark., 2002). UA ve CBS

teknolojileri kullanarak kuzey Çin bölgesinde mera ekosistemlerinin değerlendirildiği çalışmada meraların aşırı otlatmadan veya tarla arazisine dönüştürülmesinden dolayı %15 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Qin ve ark., 2004). Moğolistan'da keçi ve koyunların otlatıldığı 20 km²lik bir alanda yürütülen araştırmada, GPS, CBS ve uydu görüntülerinin hepsinin birlikte kullanımlarının, bitkilerin biyokütleleri üzerinde otlanma yoğunluğunun etkilerini belirleyebilmek için basit ve etkili bir sistem olabileceği, böylelikle otlakların sürdürülebilir kullanımlarının sağlanması açısından katkılar sağlayacağı bildirilmiştir (Kawamura ve ark., 2005). Van ilindeki meralarda meydana gelen mevsimsel gelişimin hayvancılıkla ilişkisinin UA yöntemleri ile araştırılması amaçlanan bir çalışmada, bu sistemlerin az sayıda elemanla, daha az zaman harcayarak geniş alanlar hakkında önemli çıktılar elde edebileceği, meralarda zamanla meydana gelebilecek vejetasyondaki değişimlerin tahmin edilebileceği, mera olarak tahsisi yapılan alanların amacının dışında kullanım durumlarının uydu alıcıları ile takibinin yapılabileceği belirtilmiştir (Handil ve Ülker 2005). Erzurum ili sınırları içerisinde Karasu havzası bitki örtüsünün UA teknikleri kullanılarak incelenen bir çalışmada sahanın %64.3'nün mera ile kaplı ve mera durum sınıfının ağırlıklı olarak orta olduğu vurgulanmıştır (Şimşek, 2005). Mirik ve ark. (2005) mera ve sulak alan bitki topluluklarından yalnızca ölü bitki artıkları, çayır otları, çalılıklar, sazlık alan bitkileri, çalimsılar ve söğütlük alanlar ile toplam ve canlı biyoması tahmin etmek amacıyla yer verileri ile çok bantlı uydu görüntülerinden elde edilen verileri ilişkilendirerek canlı bitki, toplam biyomas, sazlık alan bitkileri ve söğütlük alanlar için sırasıyla R²:0.84,

R2:0.87, R2:77 ve R2:0.66 (kuvvetli) bir ilişki olduğunu, buğdaygil bitkileri, çalılar ve ölü bitki artıkları ile sırasıyla R2:0.39 R2:0.16 ve R2:0.51'lik (zayıf) bir ilişki bulunduğunu belirlemişlerdir. Çalimsılar (*Artemisia sp.*) için yer verileri ile uydu verileri arasında zayıf (R2:0.3) bir ilişki bulunduğunu, bununda bu bitki gruplarının fotosentetik veya fotosentetik olmayan dalları ve ince sürgünlerin yansımalarına yaptığı olumsuz etkiden kaynaklandığını ifade ederek bu metodolojinin çok büyük alana sahip meralar için biyomas tahmininde çok kullanışlı olduğunu ifade etmişlerdir. GPS teknikleri ile hayvan izleme sistemlerinin, doğal kaynak yönetimi, meraya dayalı hayvancılık üretimi, ekolojik araştırma ve hızla gelişen talepleri karşılamak için gerekli olduğu belirtilmiştir. Ticari olarak temin edilebilen izleme sistemlerinin çoğunlukla uzun süreli incelemelerde hayvanların konum verilerini toplamak için gereken veri depolama kapasitesine sahip olmadığı, uzaktan veri yükleme yeteneklerine sahip olmadığı, bu sistemlerin kullanımı için mobil iletişim (GSM) veya telemetri radyo frekansları için uydu (Argos), üzerinden veri indirmek zorunda olduğu belirtilmiştir. Uydu sistemlerinin aşırı pahalı ve GSM hücresel kapsama alanının kırsalda sınırlı olduğu, radyo tabanlı sistemlerin ise tahsis gerektiren dar bant çok yüksek ya da ultra yüksek frekansları kullandıklarını ve bu mevcut sistemlerin hiçbirinin, sürekli, gerçek zamanlı veri erişimi sağlamak için tasarlanmadığı belirtilmiştir (Clark ve ark., 2006). UA ve CBS'de 3 farklı görüntüleme bantları kullanılarak meralarda bulunan deve dikenini (*Cardus nutans*)'nin biyofiziksel (yoğunluk, boy çiçek tablası yoğunluğu, yüzey kaplama yüzdesi) parametreleri ile yansıma değerleri arasında oluşturulan

regresyon modeli ile deve dikeni bitkisinin meradaki işgali veya yayılımının azalmasını belirleyebilecek bir parametre haritası üretilebileceği vurgulanmıştır (Mirik ve ark., 2006). Erzurum İli Horasan ve Köprüköy İlçelerinde UA ve CBS kullanılarak uydu görüntüsü üzerinde yapılan arazi sınıflamasında 89 579 ha tarla alanı, 25 873 ha diğer alanlar (çayır, orman veya ağaçlık alanlar), 2 200 ha tanımlanamayan (çıplak alan, bulut, gölge), 475 ha su yüzeyi olarak tespit edilmiş olup, inceledikleri yerlere ait 72 mera kesiminin, uydu görüntüsü üzerinde yaptıkları kalite sınıflamasında ise %31'inin zayıf, %50'sinin orta, %18'inin iyi ve %1'inin çok iyi mera sınıfında olduğu belirlenmiştir (Şimşek ve ark., 2007b). TÜBİTAK tarafından desteklenen bir araştırmada UA ve CBS kullanılarak Kars ili meralarının sınırları belirlenerek mera kalite sınıfları oluşturulmuştur. Bu çalışmada ayrıca meraların otlatma potansiyeli ile otlatma kapasiteleri hayvan otlatılarak belirlenmiştir. UA ile meraların kalitelerinin belirlenebileceği, meraların biyomas miktarlarının ve otlatma kapasitelerinin tahmininin yapılabileceği, meraların vejetasyon dönemleri boyunca izlenebileceği belirtilmiş, çalışma bulguları neticesinde meraların planlanmasında temel oluşturacak haritaların bu teknolojilerle üretilebileceği bildirilmektedir. (Bozkurt ve ark., 2008). Brezilya meralarında serbest otlayan sığırlara hareket sensörüne sahip olan GPS takılarak meradaki hareketleri ve otlatma davranışlarının incelenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, hayvanların meradaki dağılımları, tercih ettikleri mera bölgeleri ve bitki türleri, birbirlerine olan mesafeleri, su kaynağına gitme sıklıkları gibi bilgilerin olduğu haritalar çıkarılmıştır. Böylelikle serbest dolaşan ineklerin mera

üzerindeki ot tercihlerinin belirlenmesi amacıyla GPS cihazlarının kullanılabileceği ifade edilmiştir (Kjellqvist, 2008). Kars ili meralarının belirlenmesi ve yıllara göre değişiminin güncel arazi kullanım haritaları ve CBS kullanılarak karşılaştırıldığı bir çalışmada, 21 yıl boyunca mera alanlarının % 9,76 oranında azaldığı buna karşılık tarım alanlarının ise % 8,65 oranında arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte karşılaştırılan haritalara göre tarım alanlarında meydana gelen artışın mera alanları üzerinde baskı oluşturduğu ortaya konmuştur (Basayigit ve ark., 2009). Kuzey Avustralya’da GPS teknikleri ile hayvan mera ilişkisini belirlemek için sığırlar üzerinde yapılan bir çalışmada edinilen verilerle UA ile elde edilen uydu görüntülerinin birleştirilebileceğini, aynı zamanda söz konusu teknolojilerle hayvanların sosyal davranışlarının da belirlenebileceği vurgulanmıştır (Handcock ve ark., 2009). Isparta İli Mera Tahdit Çalışmaları Bitirilmiş Parsellerin CBS Ortamında Değerlendirilmesi adlı çalışma ile mera tahdit çalışmaları tamamlanmış parsellerin dağılımları, içeriği, mera kalitesi ve coğrafi konumlarının CBS ortamında değerlendirilmiş, ilk olarak 1999-2003 yıllarında mera arazisi olarak tanımlanan parseller Mera Bilgi Sistemi (MERBİS) projesi çerçevesinde sayısal ortama aktarılmıştır. Daha sonra her bir parselin hangi ilçe ve köy sınırları içerisinde yer aldığı, bulunduğu mevki, topoğrafyası, büyüklüğü, arazi yetenek sınıfı, arazinin kanuni kaynağı, ıslah durumu ve otlatma kapasitesine ait öznitelik bilgileri veri tabanına girilmiştir. CBS’nin ölçme, sorgulama ve çakıştırma işlemleri kullanılarak mera arazilerinin çeşidi, coğrafik ve topoğrafik dağılımları, arazi karakteristikleri ve kaliteleri ortaya konmuştur. Çalışma sonucunda MERBİS ile elde edilen verilerin coğrafi bilgi sistemleri

ortamına aktararak ilin mera potansiyeli ve dağılımları hakkında bilgiler elde edilebileceği, mera olarak tanımlanan alanların planlanmasında temel kartoğrafik haritaların üretilebileceği ortaya konulmuştur (Gençer ve Başayığıt 2010). Ardahan ili meralarının UA ve CBS teknikleri ile sınıflandırılması adlı çalışma ile söz konusu teknikler kullanılarak Ardahan ili meralarının bitki örtüsünün tür bileşeni, toprağı kaplama oranı, mera durum ve sağlık sınıfı ile mera durumunun indikatörlerinin belirlenmesi ve haritalanması yapılmış olup, UA ve CBS teknikleri kullanılarak yapılan sınıflandırmanın hızlı ve tatmin edici bir doğruluk ile yapılabileceği sonucuna varılmıştır (Dumlu, 2010). Meralarda otlayan hayvanların günlük aktivitelerini belirlemede yaka tipi GPS cihazlarının kullanımlarının maliyetinin çok düşük olduğu ve bunun yaklaşık %99 hassaslıkta yapılabileceği bildirilmiştir (Trotter ve ark., 2010). Yukarı Kara Menderes Havzası'nın arazi kullanım uygunluk analizinin yapıldığı bir çalışmada, uygunluk analizinin gerçekleştirilmesinde çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan analitik hiyerarşi süreci ile CBS birlikte kullanılmış, üç farklı arazi (tarım, çayır-mera ve orman) kullanım türü değerlendirilmiş ve sonuçta söz konusu arazi kullanım türleri için uygunluk analizleri yapılarak, inceleme alanı için optimal arazi kullanımı uygunluk haritası oluşturulmuş ve oluşturulan harita ile mevcut arazi kullanım durumu kıyaslaması yapılmıştır. Oluşturulan haritalara göre inceleme alanının %75,1'inin "orman" %15,2'sinin "tarım" ve % 8,5'inin ise "çayır-mera" olarak kullanılması önerilmiştir. Önerilen optimal arazi kullanımı ile mevcut arazi kullanım durumu karşılaştırıldığında, mevcut arazi kullanımında tarım alanlarının

önerilen tarım arazilerinden fazla olduğu, orman ve çayır-mera alanlarının ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Buna göre inceleme alanında arazilerin bir bölümünün potansiyeline uygun olarak kullanılmadığı, orman veya çayır-mera olarak değerlendirilmesi gereken arazilerin bir bölümünde tarım yapıldığı belirlenmiştir (Akbulak 2010). Williams ve ark. (2011), GPS kullanarak meralarda otlama yoğunluğu ve korunacak alanların tespitinin yapılabileceğini vurgulamışlardır. İsrail'in yarı kurak bir bölgesi olan Negev'de otlatılan 200 başlık keçi sürüsüne GPS cihazı takarak yapılan bir çalışmada, sürü 88 gün boyunca izlenmiş ve elde edilen veriler Arc-Gis programı ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak çalışmanın yapıldığı alanın tamamının, eğim dereceleri, eğimlerin yönleri ve ağıla olan uzaklıkları farklı renk skalaları şeklinde uydu fotoğrafları ile gösteren haritaların CBS yardımıyla elde edildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar günlük ortalama 5,5 saat hayvanların merada otladığını ve bu süre boyunca sürünün ortalama 0.3 m / s (1.1 km / s) hızla hareket ettiği ve otlatma süresince 5.4 km yol kat ettiklerini belirtmişlerdir (Arnon ve ark., 2011). Doğu Anadolu Bölgesi'nde Mera Vejetasyonunun Uydu Görüntüleri (NDVI) kullanılarak izlenmesi konulu çalışma ile mera vejetasyonunda mevsimlere bağlı olarak gerçekleşen değişimin uydu görüntüleri ile izlenmiş, Doğu Anadolu Bölgesindeki geniş mera alanlarını içeren 6 il (Erzurum, Iğdır, Van, Kars, Malatya, Muş) seçilerek, bu illerde bulunan meralarda yapılan arazi çalışmaları sonucu meraların botanik kompozisyonu ve topografik özellikleri ile ilgili elde edilen veriler kaydedilmiştir (Mermer ve ark., 2011). Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (2007-2011) ve TÜBİTAK tarafından Kamu

Araştırmaları Destek Grubu (KAMAG) 1007 kapsamında desteklenen “Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi” (Proje No: 106G017) ile, meralar nispeten homojen ekolojik alan esasına göre sınıflandırılmıştır. CBS teknikleriyle iklim, toprak ve topoğrafik haritalar karşılaştırılarak, homojen ekolojik alanlar belirlenmiş ve bu alanlar üzerinde alansal ağırlığa bağlı olarak tespit edilen uygun sayıdaki noktada vejetasyon ölçümleri yapılmış ve her bir homojen alan için vejetasyon tipleri ve mera durumu tespit edilmiştir. Landsat, İkonos ve Spot5 uydularından elde edilen görüntü verileri ile ülkemizin mera varlığı ve bu alanların yayılımları belirlenmiş, Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesinin yürütüldüğü 48 il seçilmiş, yöntem olarak elle sayısallaştırma yöntemi uygulanmıştır. Türkiye toprak veri tabanı gibi yardımcı verilerden de yararlanılarak toplam mera alanının 16,3 milyon ha olduğu belirlenmiştir. Böylelikle ülkemiz toplam mera alanının TÜİK verilerinden (14,6 milyon ha) fazla olduğu ortaya konulmuştur (Mermer ve ark., 2011). Mera vejetasyon etütlerinin daha doğru yapılması için Türkiye’deki 264 meteoroloji istasyonundan elde edilen sıcaklık, yağış, rüzgar hızı, ışıqlanma şiddeti, ve nispi nem ile Penman-Monteith yöntemine göre hesaplanmış olup evapotranspirasyon değerleri referans alınarak kuraklık indeksi, bakı ve yükseklik gibi parametreler kullanılarak Türkiye benzer ekolojik alanlara ayrılmış, CBS yazılımları kullanılarak tematik haritalar elde edilmiştir. İklim verilerine göre, Anuspline yöntemi kullanılarak yüzey dağılım haritaları oluşturulmuş, elde edilen topoğrafik katmanlar ve kuraklık indeks katmanı birleştirilmiş ve 27 sınıflı ekolojik bölgeler haritası elde edilmiştir (Tuğaç ve ark., 2012). Isparta İli Mera Alanlarının

Sınırlarının UA ve CBS ile Belirlenmesi konulu çalışma ile, CBS ve UA gibi modern bilgi teknolojilerini kullanarak Isparta ilinde potansiyeli yüksek meraların büyüklüklerinin ve kalitelerinin belirlenmiş, Merkez, Şarkıkaraağaç ve Yalvaç ilçelerinde mera alanları tespit edilmiş, Şarkıkaraağaç ilçesine ait mera alanlarını gösteren dijital harita hazırlanmış, bu ilçeye ait tahmini mera alanı rakam olarak tespit edilmiştir (Doğan, 2012). Tokat ilinin erozyon sınıfları, arazi yetenek sınıfları, büyük toprak gruplarının CBS ile belirlendiği bir çalışmada bu teknolojilerin söz konusu alanlarda başarılı bir şekilde kullanılabileceği ifade edilmiştir (Doğan ve ark., 2013). Norveç'te yapılan bir çalışmada kullanımı kolay ve iyi sonuç verebilecek koyun takip sistemi ile koyunları takip ederek otlatma alanlarının belirlenmesi, sürünün otlatma mevsiminin sonunda kolayca toplanması gibi sürü takibi açısından önemli faydalar sağladığını belirtmiştir (Olsen 2014). Norveç'te 2 farklı verim özelliği olan merada (zayıf ve iyi) 2 farklı koyun ırkından 51 koyuna GPS tasmalar takarak serbest olarak 2013 ve 2014 yıllarında 60'ar gün yaz otlaması yaptırılmış ve mera kalitesi ile ırk farklılıklarının etkisi ölçmüştür. Meraları değerlendirme bakımından ırk farklılıklarının mera kalitesi üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir (Jorgensen ve ark., 2016). Hindistanda özellikle kurak mevsimlerde koyun sürülerinin göç yollarını tespit etmek için yapılan bir çalışmada sürüleri GPS yardımıyla takip ederek göç yollarını ve yollar üzerindeki meralarda ot kompozisyonlarını haritalar üzerinde işaretleme imkanı bulunduğu belirtmişlerdir (Gaur ve ark. 2016). TAGEM tarafından yürütülen Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi kapsamında Eretepe köyü meralarında yapılan

çalışmada, mera topraklarının organik madde miktarı az olan, tuzsuz, hafif alkali, orta kireçli ve kırmızı kahverengi toprak sınıfından olduğu tespit edilmiştir. Çalışma neticesinde meralarda buğdaygiller familyasından *Agropyron sp.*, *Bromus tectorum* ve *Festuca arundinacea*, baklagiller familyasından *Astragalus angustifolius* ve *Trigonella crassipes*, diğer familyalardan ise *Androsace maxima*, *Arenaria serpyllifolia*, *Eryngium campestre*, *Geranium tuberosum*, *Ornithogalum narbonense*, *Scleranthus annuus*, *Teucrium polium* ve *Vinca herbacea* türlerinin bulunduğu ve meranın durumunun sağlıklı, orta olarak belirtildiği bildirilmiştir. İtalya’da koyunlara GPS tasmaları takarak yaptıkları araştırmada, farklı tür bitkilerden oluşan mera parsellerinde sürü yoğunluğuna göre koyunların tercih ettiği ot türlerinin tüketim tercihi üzerine yaptıkları araştırmada *Bromus erectus*, *Koeleria vallesiana* ve *Stipa pennata* türlerinin en çok seçilen mera bitkileri olduğu, dikenli, rozetli bitki türleri ve yatık haldeki otları tercih etmediklerini belirtmiştir (Pittarello ve ark., 2017). Konya ili Çumra ilçesinin Erentepe mahallesinde ile GPS teknolojisi kullanılarak, uzun yıllar yağışı 308 mm olan 16.557,6 dekar merada yapılmıştır. Çobanla otlatma yapılan bu yerleşim yerinde 180 ve 550 Akkaraman koyundan oluşan iki sürüden birer koyuna GPS takip cihazı takılmıştır. Sürülerin merada günlük kat ettikleri mesafeleri, buldukları konumları (enlem-boylam ve yükseklik olarak), otlama hızları, otladıkları toplam alan, otlama oranları, mera ve mera dışında otlama oranları ve mera içerisindeki gezindikleri bölgeler tespit edilmiştir. Araştırma yapılan mera alanlarında tekerlek nokta yöntemi ile Mayıs ve Kasım aylarında olmak üzere 2 kez vejetasyon etüdü yapılmıştır. Vejetasyon çalışması

ile meranın botanik kompozisyonu ve bitki ile kaplı alanı belirlenmiştir. Bu çalışma ile meraya dayalı hayvancılık sektöründe de söz konusu teknolojilerin kullanılabileceği ortaya konulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre GPS teknolojisinin herhangi bir kuralına dayanmaksızın yapılan klasik çoban ile otlatmada sürülerin günlük aldıkları yol, gezindikleri bölgeler ve toplam alanı ortaya çıkardığı görülmüştür. Meralarda otlatma mevsimi boyunca hayvanların GPS' le takibinin yapılması, ölçülebilir sayısal verilerin elde edilmesinde GPS' den yararlanılması ve buna göre otlatma planlarının mera amenajman tekniğine uygun olarak yapılması gerekliliği sonucuna varılmıştır (Tüfekçi, 2017). BÜGEM-Mera Dairesi tarafından desteklenen ve TAGEM/TARM Koordinatörlüğünde 2013-2017 yılları arasında yürütülen 'Mera Varlığı ve Mera Durum Sınıflarının Belirlenmesi Projesi' ile, meralar Nispeten Homojen Ekolojik Alan esasına göre sınıflandırılmıştır. CBS ile iklim, toprak ve topoğrafik haritalar karşılaştırılarak, homojen ekolojik alanlar belirlenmiş, bu alanlar üzerinde alansal ağırlığa bağlı olarak toplam 29 ilde 673 durakta tespit edilen noktada vejetasyon ölçümleri yapılmış ve her bir homojen alan için vejetasyon tipleri ve bitkilerin kalite dereceleri (azalıcı, çoğalıcı, istilacı) esas alınarak mera durum sınıfları, sağlık sınıfları ve otlatma gücü belirlenmiştir. Mera duraklarından toplanan toplam 737 örneğin toprak analizleri yapılmış sonuçlara göre, haritalar ve tablolar mera veri tabanında toplanmış, elde edilen veriler TUBITAK-1007 Projesinden (2007-2011) elde edilen verilerle birleştirilerek elektronik ortamda kullanılabilir hale getirilmiştir. Orta Anadolu Bölgesinde Avrupa Birliği Kırsal Kalkınma Yönetmeliği (Axis 2) ile Uyumlu Olarak

Sürdürülebilir Mera Yönetim Metotlarının Geliştirilmesi Projesiyle, pilot köyler belirlenip, bu alanlarda mera vejetasyon etüdü, hayvancılık uygulamaları ve sosyo ekonomik araştırmalar yapılmıştır. Pilot köylerin mera alanlarının haritalanmasında uydu görüntülerinden faydalanılmış olup, görüntülerin spektral sınıflandırılması işlemi sonucu benzer botanik kompozisyon özelliklerine sahip meralar sınıflandırılarak, bu alanlarda vejetasyon etüdü yapılmış, köylerin sosyo ekonomik durumları ile hayvan varlıkları tespit edilmiş olup köylere özel otlatma planları tasarlanmıştır. Aynı zamanda köylerdeki kaba yem açığıının giderilmesine katkıda bulunmak için yem bitkisi yetiştiriciliğini artırmayı amaçlayan ekim nöbeti planları yapılmıştır. Batı Afrika'daki farklı arazi kullanım sınıflarında hayvancılık yemleme davranışı üzerinde yapılan bir çalışmada GPS izlemeli günlük otlatma güzergahlarının belirlenmesinin arazilerin korunması ve yönetimi için çok faydalı olduğunu bildirmiştir. Koyunlar ve keçiler suya yakın yerlerde otlamayı tercih etmekte olup, arazi kullanım sınıflarına göre kalan mera alanlarının korunmasına ve ışlah edilmesinin önemini vurgulamışlardır (Zampaligré ve Schlecht, 2018). Muş ilinin arazi örtüsünün dağılışı ve gelişiminin CBS ve CORİNE seviye 3 sınıflandırma haritaları kullanılarak zamansal (1990-2018) değişiminin incelendiği bir çalışmada orman alanları ile doğal çayır ve mera alanlarında önemli artışlar belirlendiği ayrıca ildeki arazilerin büyük çoğunluğunun tarım arazileri ile çayır- mera arazilerinin oluşturduğu bildirilmiştir (Özkurt ve ark., 2021).

SONUÇ

Hayvancılığın vazgeçilmez yem kaynağı olan meralar, amenajman tekniklerine uygun şekilde kullanılmadığı durumlarda kısa sürede verimliliklerini kaybederek çoraklaşmaktadırlar. Kurak ve yarı kurak iklim kuşağında bulunan ülkemiz meraları yağış azlığı ile birlikte bir de amenajman ilkelerine uyulmadan kullanımları nedeniyle vejetasyonları giderek bozulmaktadır. Tüm bu olumsuzlukları önleyebilmek adına UA, CBS ve GPS gibi teknolojilerin mera ıslah ve amenajmanı projelerinin uygulanırken; otlatma mevsimi süresince sürü takibinin yapılması, otlatmanın planlanması, meralarda sevk ve idareyi kolaylaştıran yapıların yerlerinin belirlenmesi, mevcut meraların hali hazırdaki kalitelerinin ve otlatma kapasitelerinin belirlenmesi, vejetasyonun biyomas miktarının belirlenmesi gibi amaçlarla kullanılması gereklidir. Çünkü bu teknolojiler mera ıslah ve amenajmanına ölçülebilir sayısal veriler elde ederek otlatma planlamasının doğru ve tekniğine uygun yapılması gibi katkılar sağlayacaktır. Bu sayede mera ıslah ve amenajman projelerinin başarısının aratacağı düşünülmektedir. Tüm otlatma sezonu boyunca bu teknolojilerin kullanılarak meraların kullanım miktar ve oranlarının belirlenmesi sonucu elde edilen verilerin mera ıslah ve amenajman projelerinde değerlendirilmesi bu alanların tekniğine uygun kullanımını arttıracığından ülkemizde mevcut olan yem açığının kapatılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda bu teknolojilerin etkin bir mera yönetiminin gerçekleştirilmesinde ve gerekli kararların alınması konusunda gerek zaman açısından gerekse ekonomik açıdan

katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Dahası kalifiye çoban bulma sorununun çözümü olarak yetiştiricilerin bu teknolojiler ile merada otlayan hayvanlarını cep telefonu veya bilgisayarlarından takip edebilmelerine imkan sağlayacağı düşünülmektedir. Yurt dışında farklı sektörler için geliştirilen birçok cihaz bulunmasına karşın ülkemizde halihazırda meralarda ve mera hayvancılığında kullanılmak için geliştirilen özel cihazlar bulunmamakta veya yaygın kullanılmamaktadır. Dolayısıyla bu alanda kullanılmak üzere tasarlanmış özel cihazlara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca konu ile ilgili daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

- Akbulak, C. (2010). Analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri ile Yukarı Kara Menderes Havzası'nın arazi kullanımı uygunluk analizi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 557-576.
- Alparslan, E., & Divan, N. J. (2002). Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Tarım Uygulamaları. 2. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilisim Günleri/Fatih Üniversitesi, 30-31.
- Arnon, A., Svoray, T., & Ungar, E. D. (2011). The spatial dimension of pastoral herding: a case study from the northern Negev. *Israel Journal of Ecology and Evolution*, 57(1-2), 129-149.
- Azzali, S., & Menenti, M. (2000). Mapping vegetation-soil-climate complexes in southern Africa using temporal Fourier analysis of NOAA-AVHRR NDVI data. *International Journal of Remote Sensing*, 21(5), 973-996.
- Basayigit, L., Bozkurt, Y., & Kaya, I. (2009). Determination of grasslands using Landsat (TM) data and monitoring of the change by years using GIS with special reference to Kars Province in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 18(1), 62-97.
- Benoît, M., Girard, C. M., & de VAUBERNIER, E. (1988). Comparaison du comportement spectral de prairies permanentes en Lorraine avec leur type d'utilisation. *Agronomie*, 8(3), 265-272.
- Bilgili, A., Demir, O., & Daşçı, M. (2017). Orman yangınlarının önlenmesinde sürdürülebilir uygulama: kontrollü hayvan otlatma. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1), 87-93.
- Birhan, H., Çakal M.A., Koç A., Özlü A., Çoskun T., Daşçı E., Bayraktutan M. & Yıldırım N.Z. (2002). Erzurum Yöresi Meralarının Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknikleri kullanılarak sınıflandırılması, Erozyon Risk Haritasının Çıkarılması ve İyileştirme Yöntemlerinin Belirlenmesi. Tarım ve Köyisleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müd. APK Daire Bask. Toprak ve Su kaynakları Arastırma Sb. Müd. Yayın No:121, Ankara, 145-164.

- Bozkurt, Y., Başayığit, L., & Kaya, İ. (2008). RS (Uzaktan algılama) ve GIS (Coğrafik bilgi sistemi) kullanılarak meralarda kalite belirleme, biomass ve otlatma kapasite tahminleri ile hayvan izleme olanaklarının araştırılması. TÜBİTAK projesi, Mayıs 2008, Isparta.
- Clark, P. E., Johnson, D. E., Kniep, M. A., Jermann, P., Huttash, B., Wood, A., ... & Titus, K. (2006). An advanced, low-cost, GPS-based animal tracking system. *Rangeland Ecology & Management*, 59(3), 334-340.
- Çiçek, H., & Şenkul, Ç. (2006). Coğrafi bilgi sistemleri ve hayvancılık sektöründe kullanım olanakları. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 77(4), 32-38.
- Doğan, C. (2012). Isparta ili mera alanlarının sınırlarının uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri ile belirlenmesi (Doctoral dissertation, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Doğan, H. M., & Yılmaz, O. M. K. D. S. (2013). Tokat İli büyük toprak grupları, erozyon sınıfları ve arazi yetenek sınıfları tematik harita katmanlarının cbs ile hazırlanması ve analizi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2013(2), 18-29.
- Dumlu, S. E. (2010). Ardahan İli Meralarında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknikleri İle Sınıflandırılması. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Elliott, N., Mirik, M., Yang, Z., Jones, D., Phoofolo, M., Catana, V., ... & Michels Jr, G. J. (2009). Airborne Remote Sensing to Detect Greenbug 1 Stress to Wheat. *Southwestern Entomologist*, 34(3), 205-211.
- Field, T. R. O. (1989). Vegetational survey of management pastures in New Zealand. In *Proceedings of the XVI International Grassland Congress*. Nice, France.
- Gaur, M. K., Chand, K., Misra, A. K., Roy, M. M., Louhaichi, M., & Johnson, D. E. (2016). Monitoring of sheep migration in arid region of Rajasthan, India using EO data. *J Ecosys Ecograph*, 6(2), 190.
- Gençer, M., & Başayığit, L. (2010). Isparta ili mera tahdit çalışmaları bitirilmiş parsellerin CBS ortamında değerlendirilmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2), 1-8.

- Gökkus, A., & Koç, A., (2001). Mera ve Çayır Yönetimi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 228, Erzurum, 326.
- Guo, C. X., Xin, X. J., & Siu, C. S. (1989). Section 12: Grassland evaluation and classification: methods of assessment for land use and potential productivity. The application of remote sensing to grassland resource survey of the countries in China [Landsat images]. In 16. International grassland congress. 16. Congres international des herbages, Nice (France), 4-11 Oct 1989. AFPF.
- Güllap, M. K., Severoğlu, S., Erkovan, Ş., Koç, A. & Erkovan, H. İ. Kop ve Palandöken Dağları Meralarının Ekolojik Alan Tanımlama ve Sağlık Sınıflaması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(2), 145-150.
- Hadjigeorgiou, I., Osoro, K., De Almeida, J. F., & Molle, G. (2005). Southern European grazing lands: production, environmental and landscape management aspects. *Livestock Production Science*, 96(1), 51-59.
- Handcock, R. N., Swain, D. L., Bishop-Hurley, G. J., Patison, K. P., Wark, T., Valencia, P., ... & O'Neill, C. J. (2009). Monitoring animal behaviour and environmental interactions using wireless sensor networks, GPS collars and satellite remote sensing. *Sensors*, 9(5), 3586-3603.
- Handil, H., & Ülker, H. (2005). Uzaktan Algılama Teknolojisinden Van Yöresi Hayvancılığında Yararlanılabılme Olanakları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2), 85-91.
- Hobbs, R. J. (1990). Remote sensing of spatial and temporal dynamics of vegetation. In *Remote sensing of biosphere functioning* (pp. 203-219). Springer, New York, NY.
- Holechek, J., Pieper, R. D., & Herbel, C. H. (1989). *Range management: principles and practices* (No. 333.74). Prentice Hall,.
- Jørgensen, N. H., Steinheim, G., & Holand, Ø. (2016). Area use of two sheep breeds in contrasting summer alpine grazing environments in southern Norway. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A—Animal Science*, 66(2), 99-105.
- Kawamura, K., Akiyama, T., Yokota, H. O., Tsutsumi, M., Yasuda, T., Watanabe, O., & Wang, S. (2005). Quantifying grazing intensities using geographic information systems and satellite remote sensing in the Xilingol steppe region,

- Inner Mongolia, China. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 107(1), 83-93.
- Kjellqvist, S. (2008). Determining cattle pasture utilization using GPS-collars.
- Lauver, C. L. (1997). Mapping species diversity patterns in the Kansas shortgrass region by integrating remote sensing and vegetation analysis. *Journal of Vegetation Science*, 8(3), 387-394.
- Mermer, A., Yıldız, H., Ünal, E., Urla, Ö., Aydoğdu, M., Avağ, A., ... & Torunlar, H. (2011). Doğu Anadolu Bölgesinde Mera Vejetasyonunun Uydu Görüntüleri (NDVI) İle İzlenmesi. 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15. (www.ulusalmeratagem.gov.tr/).
- Mirik, M., Michels, G. J., Mirik, S. K., Elliott, N. C., & Catana, V. (2007). Spectral sensing of aphid (Hemiptera: Aphididae) density using field spectrometry and radiometry. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30(6), 421-428.
- Mirik, M., Norland, J. E., Crabtree, R. L., & Biondini, M. E. (2005). Hyperspectral one-meter-resolution remote sensing in Yellowstone National Park, Wyoming: I. Forage nutritional values. *Rangeland Ecology & Management*, 58(5), 452-458.
- Mirik, M., Steddom, K., & Michels Jr, G. J. (2006). Estimating biophysical characteristics of musk thistle (*Carduus nutans*) with three remote sensing instruments. *Rangeland ecology & management*, 59(1), 44-54.
- Mon Zan, Y. (1989). Using Landsat Images for Grassland Mapping in the Inner Mongolia of China. *Proceedings of XVI Intern.Grass. Cong.*, p.1387- 1389.
- Olsen, S. H. (2014). Radio Tracking of Open Range Sheep: Methods for Radio Location in a Sub-GHz Base Station Network (Master's thesis, Institutt for elektronikk og telekommunikasjon).
- Özkurt, M., Kılıç, O.M. & Budak, M. (2021). Muş İli Arazi Kullanımı Ve Arazi Örtüsünün Zamansal (1990-2018)- Mekânsal Değişiminin İncelenmesi, ISPEC 8th International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development 24-25 December 2021, Bingol, Turkey.

- Pickup, G., Bastin, G. N., & Chewings, V. H. (1994). Remote-sensing-based condition assessment for nonequilibrium rangelands under large-scale commercial grazing. *Ecological Applications*, 4(3), 497-517.
- Pittarello, M., Gorlier, A., Lombardi, G., & Lonati, M. (2017). Plant species selection by sheep in semi-natural dry grasslands extensively grazed in the south-western Italian Alps. *The Rangeland Journal*, 39(2), 123-131.
- Qin, Z., Xu, B., Xin, X., Zhou, Q., & Liu, J. (2004, September). Integration of remote sensing and GIS technology to evaluate grassland ecosystem health in north China. In *IGARSS 2004. 2004 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium* (Vol. 6, pp. 4034-4037). IEEE.
- Rutter, S. M., Beresford, N. A., & Roberts, G. (1997). Use of GPS to identify the grazing areas of hill sheep. *Computers and electronics in agriculture*, 17(2), 177-188.
- Sastry, K. L. N., Thakker, P. S. & Jadhav, R. (2000). Assessment of Grassland Status using Remote Sensing and GIS to Workout Fodder Requirement-A Case Study in Talala Taluka, Dist. Junagadhs.
- Schlecht, E., Hülsebusch, C., Mahler, F., & Becker, K. (2004). The use of differentially corrected global positioning system to monitor activities of cattle at pasture. *Applied Animal Behaviour Science*, 85(3-4), 185-202.
- Simsek, U. (2005). Karasu Havzası (Erzurum) Meralarının Toprak Ve Bitki Örtüsü Özelliklerinin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Yöntemleriyle Belirlenmesi ve Sınıflandırılması (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri, Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Simsek, U., Çakal S., Özgöz M. M., Dumlu S. & Aksakal E. (2007). Erzurum İli Horasan Ve Köprüköy İlçeleri Meralarının Uzaktan Algılama Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Belirlenmesi. *Türkiye VII. Tarla Bit. Kong.*, Erzurum, 2, 366-369.
- Susam, T., & İrfan, O. Ğ. U. Z. (2006). CBS ile Tokat ili arazi varlığının eğitim ve bakım özelliklerinin tespiti ve tarımsal açıdan irdelenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2006(1).

- T.C.Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, CBS Sonuçlanan Projeler , <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tarlabitkileri/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=150>.
- Trotter, M. G., Lamb, D. W., Hinch, G. N., & Guppy, C. N. (2010). Global navigation satellite system livestock tracking: system development and data interpretation. *Animal Production Science*, 50(6), 616-623.
- Tueller, P. T. (1989). Remote sensing technology for rangeland management applications. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 42(6), 442-453.
- Tuğaç, M. G., Torunlar, H. & Avağ, A. (2012). Mera Vejetasyon Etüdüleri için İklim ve Topoğrafik Faktörlere Göre Benzer Ekolojik Bölgelerin Belirlenmesi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 21 (1).
- Turner, L. W., Udal, M. C., Larson, B. T., & Shearer, S. A. (2000). Monitoring cattle behavior and pasture use with GPS and GIS. *Canadian Journal of Animal Science*, 80(3), 405-413.
- Tüfekçi, H. (2017). GPS Takip Sistemlerinin Mera Amenajmanında Kullanım İmkânlarının Araştırılması. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Williams, B., Walls, S., Gormally, M., Walsh, M., & Sheahan, J. (2011). Management considerations for conserving hill areas highlighted by range analysis of hill sheep. *Tearmann*, 8, 59-75.
- Yamamoto, H., Kajiwara, K., & Honda, Y. (2000). The study on biomass estimation in Mongolian grassland using satellite data and field measurement data. In *Proceedings of the Asian Conference on Remote Sensing; 4-8 December 2000; Taipei, Taiwan*. Taipei, Taiwan: Asian Conference on Remote Sensing. PS200-8.
- Zampaligré, N., & Schlecht, E. (2018). Livestock foraging behaviour on different land use classes along the semi-arid to sub-humid agro-ecological gradient in West Africa. *Environment, Development and Sustainability*, 20(2), 731-748.

BÖLÜM 7

KÜRESEL GIDA İSRAFI

Dr. Öğr. Üyesi Abdulkerim HATİPOĞLU¹,
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Nuri ATALAR², Dr. Mehmet DÜZGÜN³,
Eşref AĞGÜN⁴, Abdurrazak POLAT⁵

¹Mardin Artuklu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Mardin, Türkiye. ORCID: 0000-0002-1487-1953abdulkerimhatipoglu@artuklu.edu.tr

²Iğdır Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Iğdır, Türkiye. ORCID: 0000-0003-2993-2605. mnuri.atalar@igdir.edu.tr

³GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır, Türkiye. mehmet.duzgun@tarimorman.gov.tr

⁴MEB Diyarbakır İl Millî Eğitim Müdürlüğü, Nüket Coşkun ve Akyol İlkokulu, Diyarbakır, Türkiye. esrefaggun2127@gmail.com

⁵MEB Diyarbakır İl Millî Eğitim Müdürlüğü, İpekyolu İlkokulu, Diyarbakır, Türkiye. apolat21@hotmail.com

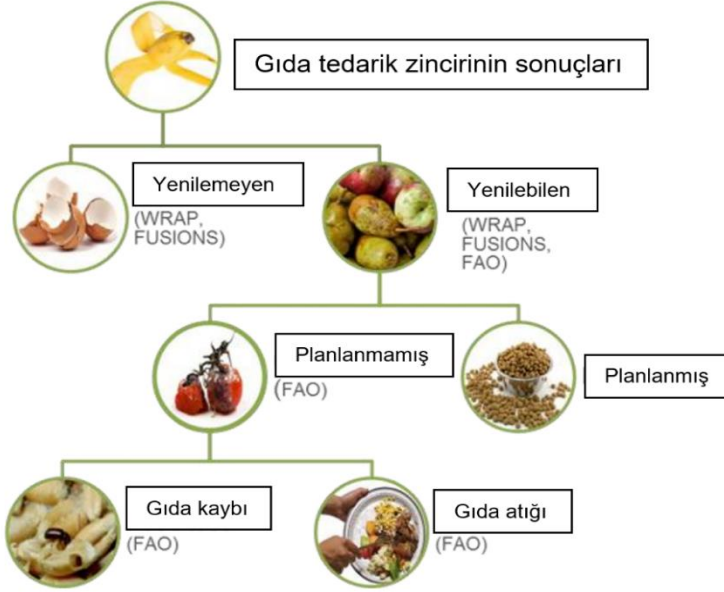
GİRİŞ

Birleşmiş Milletler (BM) Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) gıda israfını, gıda tedarik zincirinin herhangi bir noktasında ortaya çıkan, atılan, kaybolan, bozulan veya böcekler tarafından tüketilen, insanlar için üretilmiş olan sağlıklı yenilebilir maddeler olarak tanımlamıştır (FAO, 1981). Stuart (2009), FAO' nun bu tanımına, gıda işletmelerinde oluşan gıda yan ürünleri ile kasıtlı olarak hayvanların beslenmesi için ayrılan gıdaları da ilave etmiştir. Smil (2004), yukarıdaki tanımlara aşırı beslenmeyi, kişi başına tüketilen gıdanın enerji değeri ile kişi başına ihtiyaç duyulan gıdanın enerji değeri arasındaki farkın da eklenmesi gerektiğini savunmaktadır. Bagherzadeh ve ark. (2014) ise, gıda israfını “insanlar için üretilen gıdaların yenilebilir kısımlarında oluşan besin değeri ve miktarındaki azalma” şeklinde tanımlamışlardır.

Öte yandan gıda israfı ile gıda kaybı benzer anlamlarda kullanılmaktadır. Ancak genel itibariyle gıda kaybı, üretim ve tedarik zinciri sırasında gıda kalitesindeki azalmayı ifade ederken; gıda israfı, tüketici düzeyinde atılan veya bozulan yiyecekleri kapsamaktadır (Okumus ve ark., 2020). Gıda kaybı, istem dışı bir eyleme işaret ederken; gıda israfı, bilerek ve isteyerek yapılan bir eylem olarak değerlendirilebilir. Ancak her ikisi de benzer sonuçlar doğurmaktadır. Gıda israfını, önlenemez (örneğin, yenebilecek herhangi bir yiyecek veya yiyeceğin bir kısmı), kaçınılmaz (örneğin, meyve kabukları veya deniz mahsulü kabukları) ve potansiyel olarak önlenemez (örneğin, ekme kırıntıları veya patates kabuğu) olarak sınıflandırmak mümkündür. Diğer bir kavram olan gıda atığı ise 'planlanmış' ve

'planlanmamış' olarak sınıflandırılabilir; burada birincisi, ne olursa olsun bertaraf edilmesi gereken kaçınılmaz gıda atıkları anlamına gelirken, ikincisi kaçınılabilir ve potansiyel olarak önlenebilir gıda atığını temsil etmektedir (Filimonau ve ark., 2017). Farklı kuruluşlara göre gıda israfı ve gıda atığı tanımları Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu çalışmada 'gıda kaybı' ile 'gıda atığı' kavramları gıda israfının bir parçası olarak değerlendirilmiş ve "gıda israfı" olarak tanımlanmıştır.

Gelişmekte olan ülkelerde kötü hasat teknolojileri, nakliye eksikliği, kötü iklim koşulları ve yetersiz depolama nedeniyle gıda israfının çoğu gıda tedarik zincirinin ilk aşamalarında meydana gelmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise tüketim aşamasındaki gıda israfı, gıda tedarik zincirindeki toplam gıda israfının %40'ından fazlasını oluşturmaktadır (Papargyropoulou ve ark., 2014). Her yıl dünyadaki gıdaların yaklaşık yüzde 14'ü pazara ulaşmadan kaybedilmektedir. "Tarladan çatala", hasat sonrası kayıpların kişi başına günlük 2600 kcal olduğu tahmin edilmektedir (Stuart, 2009). Bugün yaklaşık 690 milyon insan aç ve üç milyar insan sağlıklı beslenememektedir. Açlık son yıllarda gittikçe artmaktadır. COVID-19 salgını ile birlikte 132 milyona yakın insanın beslenmesi ve güvenli gıdaya ulaşması zorlaşmıştır. Küresel iklim değişikliğinin de mevcut durumu daha da kötüleştirebileceği tahmin edilmektedir (FAO, 2020a; Hatipoğlu, 2021a).



Şekil 1: Farklı kuruluşlara göre gıda israfı ve gıda atığı tanımları (Garcia-Garcia ve ark., 2015)

Tablo 1: Gıda israfının çevre, toplum ve geçim kaynakları üzerindeki etkileri (FAO, 2014)

Çevresel Etkileri		Sosyo-Ekonomik Etkileri	Sürdürülebilir Geçim Kaynakları	
Doğrudan etkileri	Kıtlıklar	Artan kamu maliyeti	Gelir	
Çevre kirliliği	İklim değişikliği	Enerji	Artan işgücü talebi	Gıda güvenliği
Arazi işgali	İklim değişikliği	Kaynaklar	Artan gıda fiyatları	Sağlık ve refah
Su kullanımı	Su kirliliği	Toprak	Artan pestisit ve nitrat maruziyeti	Hassasiyetin azalması
Biyçeşitlilik kaybı	Ekosistem hizmetleri	Su	Artan güvenlik ve yer değiştirme riskleri	Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı
Ormansızlaştırma	Vahşi yaşamdaki kayıplar (otlaklar, sulak alanlar)		Ekosistem hizmetlerine daha az erişim (düzenleme, tedarik etme ve destekleme)	

Gıda israfının, her yıl 1 trilyon ABD doları civarında bir maliyeti olduğu tahmin edilmektedir (FAO, 2014). Ancak gıda israfının gizli maliyetleri çok daha fazladır. Üretildiği halde hiç tüketilmeyen yiyeceklerin atmosfere, suya, toprağa ve biyolojik çeşitliliğe olumsuz etkileri olmaktadır (Tablo 1). Bu çevresel maliyetler toplum ve gelecek nesiller tarafından ödenecektir. Gıda atıkları, FAO'ya göre yılda yaklaşık 3.5 gigatonluk sera gazından sorumludur. Bu kadar sera gazına tek bir ülke neden olmuş kabul edilirse, bu ülke ABD ve Çin'den sonra en fazla karbon salan üçüncü ülke olacaktır. Gıda israfı ile bağlantılı olan diğer maliyetler ise, 700 milyar ABD doları ile çevresel maliyet, 900 milyar ABD doları ile sosyal maliyet olarak sıralanmıştır (FAO, 2014).

Tablo 2: Sektörler ve hane halkının küresel gıda israfı tahminleri (UN, 2021)

	Ortalama Küresel Gıda İsrافی (kg/kişi/yıl)	2019 Yılı Toplamı (milyon ton)
Hane halkı	74	569
Gıda hizmet sektörü	32	244
Perakende sektörü	15	118
Toplam	121	931

Küresel gıda israfı, üretim sırasında, gıda hizmeti endüstrisinde, perakendecilerde ve evlerde dahil olmak üzere tedarik zincirinin her aşamasında meydana gelmektedir (Tablo 2).

1. GIDA İSRAFININ NEDENLERİ

Gıda israfının nedenleri şöyle sıralanmaktadır:

- Bireylerin gıda israfının farkında olmamaları,

- Alışveriş listesinin oluşturulmaması,
- Gıdanın tavsiye edilen son kullanma tarihi ve tüketim şekli ile ilgili bilgi sahibi olunmaması,
- Lokanta ve hazır yiyecek sektöründe porsiyonların standart büyüklüğünün bilinmemesi,
- Lokantalarda/yemekhanelerde/otelde müşteri sayısı ile tüketim oranının doğru tahmin edilememesi (her şey dahil ve açık büfe sistemi),
- Perakende satış yerlerinde stok yönetiminin yetersiz olması, satın alma sayısının artırılması için cazip tekliflerin sunulması (2 alana 1 bedava vb.),
- Mağaza dizaynında, çiftçi ve imalatçılarda üretim aşamasına ilişkin hata ve eksikliklerin olması,
- Hasat esnasında ve sonrasındaki tüm gıda tedarik zincirinde yetersiz ve elverişsiz depolama, işleme ve ambalajlama (Aksoy ve Solunoğlu, 2015).

FAO (2020b)' ya göre perakende satış aşamasındaki gıda israfı örnekleri şu şekildedir:

- ✓ Catering, lokantalar ve kafeteryalar gibi toplu tüketim yerlerinde üretim planlamasının yapılmaması,
- ✓ Yetersiz stok yönetimi, personelin eğitimsiz olması, olumsuz hijyen koşulları, açık büfe uygulamaları ve alternatifli porsiyonların olmaması,
- ✓ Tüketicinin talebi alınmadan sunulan ikramlar,

- ✓ Tüketicilerin, market veya pazarlarda taze meyve ve sebzeleri seçerken dokunarak zarar vermesi,
- ✓ Tavsiye Edilen Tüketim Tarihi (TETT) yaklaşmış olan ürünlerin satılamaması,
- ✓ Plansız alışverişler nedeniyle ihtiyaç fazlası ürünlerin satın alınması,
- ✓ Tavsiye Edilen Tüketim Tarihi (TETT) ile Son Tüketim Tarihi (STT) arasındaki farkın bilinmemesi nedeniyle gıdaların çöpe atılması,
- ✓ Evdeki muhafaza koşullarının uygun olmaması ve stok yönetiminin zayıf olması,
- ✓ Yemeklerin gereğinden fazla yapılması ve hazırlanan yemeklerin yenilememesi,
- ✓ Yanlış hazırlama teknikleri sebebiyle gıdanın kalite ve miktarında kayıpların ortaya çıkması,
- ✓ Tüketime sunulmadan artan yiyeceklerin değerlendirilmemesi,
- ✓ Tüketicilerin gıda tüketim planını yanlış yapması ve tüketebileceğinden daha fazlasını tedarik etmesi.

Türkiye İsrar Raporu'na göre (2018), tüketicilerin %5.4'ü kalan yemekleri atmakta, satın alınan gıdanın %23'ü ise tüketilmeden çöpe atılmaktadır. Aynı çalışmanın sonuçlarına göre, alışverişe liste yaparak gidenlerin oranının %31 olduğu görülmektedir. Bu durum, Türkiye'nin % 69'luk kesiminin hem plansız hem de gereksiz alışveriş yaptığını, bu nedenle de satın alınan gıdanın tüketilemeden bozulduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca Türkiye'de her gün 6 milyon ve her yıl 2 milyardan

fazla (542 bin ton) ekmeğin israf edildiği, hane halkının %42'sinin meyve ve sebzeleri, %41'inin ise süt ve süt ürünlerini çöpe attığı belirtilmektedir (Anonim, 2018; FAO, 2020b).

Türkiye Gıda ve İçecek Sanayi Dernekleri Federasyonunun yaptığı çalışmalara göre, bir yılda israf edilen toplam gıda miktarı 26 milyon tonu bulmaktadır. Ayrıca TÜBİTAK'ın araştırmalarına göre, Türkiye'de 12 milyon ton civarında meyve ve sebze israf edilmektedir. Söz konusu israf edilen miktar, Türkiye'nin yıllık meyve ve sebze ihracatının dört katından daha fazlasına karşılık gelmektedir (Ceyhun Sezgin ve Ateş, 2020).

Gıdanın üretiminden tüketimine kadar tedarik zinciri boyunca ortaya çıkan gıda israfının nedenleri Tablo 3' te detaylıca gösterilmiştir.

Tablo 3: Gıda tedarik zinciri boyunca meydana gelen gıda israfının nedenleri (FAO, 2020b)

Hasat öncesi faktörler ve hasat edilmeyen ürünler	Hasat ve ilk muamele	Depolama	Nakliye ve lojistik	İşleme ve paketlenme	Perakende	Tüketim
Biyolojik ve biyotik faktörler (kapsam dışı)	Eksik hasat zamanlaması ve planlaması	Uygun olmayan depolama koşulları	Uygun olmayan araç yükleme ve boşaltma yöntemleri, ürünlerin araç içinde kontrolsüz hareketi	İşleme esnasındaki hataların, nihai üründe kusura sebep olması	Koruyucu paketlemenin olmaması	Eksik satın alma planlaması
Ulaştırma ve nakliye açısından farklı uygunluklar	Ürünün özensiz toplanması		Nakliye aracının ürüne uygun havalandırma, nem ve sıcaklık koşullarına sahip olmaması	Eksik süreç ve standart yönetimi	Isı ve nem kontrolünün olmaması	Tarih etiketleri hakkındaki bilgisizlik
Farklı depolama dayanıklılığı	Sıcaklık yönetimi hataları		Nakliye aracına yüklemeye önce soğutma yapılmamış olması		Düzenli sergileme koşullarının olmaması	Uygun olmayan muhafaza koşulları
Hasat sonrası farklı raf ömrü	Uygun olmayan hasat teknikleri		Uygun olmayan ürünlerin karışık olarak taşınması (bazı meyve ve sebzeler, olgunlaşma sırasında etilen gazı üretiyor; bu da beraber sakladığınız diğer meyve ve sebzelerin raf ömrünü kısaltıyor)		Bir örnek ve mükemmel ürünler sunma eğilimi	Fazladan hazırlanan ve yenmeyen gıdalar
Belirli kalite standartlarına uygun olamama			Araç sürücüsünden kaynaklanan kayıplar		Yetersiz stok yönetimi	Yanlış hazırlama teknikleri
Düşük piyasa, yüksek iş gücü fiyatı						
Plansız üretim						

Küresel gıda kayıpları incelendiğinde (Şekil 2), hasat öncesi, kesim öncesi ve avlanma öncesi kayıplar da israf kapsamında değerlendirilmektedir.



Şekil 2: Küresel gıda kayıpları ve israfının çerçevesi (FAO, 2020b)

2. KÜRESEL GIDA İSRAFI İSTATİSTİKLERİ

2.1. Asya ve Pasifik

Tablo 4: Asya ve Pasifikteki gıda israfı çalışmalarına ait sonuçlar (UN, 2021)

Ülke	Çalışma Alanı	Gıda İsrafı Tahmini (kg/kişi/yıl)
Avusturya	Ülke çapında	102
Bangladeş	Chittagong	74
	Chittagong	57
Çin	Pekin	26
	Suzhou	67
	Shandong	21
	Hong Kong	101
	Pekin	59
	Ülke çapında	23
	Tüm Çin Kentleri	150
Hindistan	Dehradun	73
	Rajam, Andhra Pradesh	58
	Dehradun	20

Endonezya	Surabaya	77
Japonya	Ülke çapında	64
Malezya	Ülke çapında	112
	Bandar Baru Bangi	71
Yeni Zelanda	Ülke çapında	61
Pakistan	Gujranwala (urban)	88
	Gujranwala (rural)	60
Sri Lanka	Jaffna	118
	Nuwara Eliya	95
	Kataragama	95
	Thamankaduwa	79
	Katunayake	78
	Moratuwa	75
	Kesbewa	75
	Dehiwala Mt Lavinia	75
	Kurunegala	47
	Trincomalee	21
Vietnam	Mekong Delta	85
	Da Nang	67
Bahreyn	Ülke çapında	132
Gürcistan	Kutaisi	101
İrat	Bağdat	75
	Musul	85
	Kerbela	142
	Al-Kut	138
	Nasiriye	163
İsrail	Hayfa	94
	Ülke çapında	105
Lübnan	Beyrut	105
Suudi Arabistan	Ülke çapında	105

2.2. Avrupa

Tablo 5: Avrupa'daki hane halkına ait gıda israfı araştırma sonuçları (UN, 2021)

Ülke	Gıda İsrafı Tahmini (kg/kişi/yıl)	Güvenilirlik Derecesi
Avusturya	39	Yüksek
Belçika	50	Orta
Danimarka	79	Yüksek
Estonya	83	Yüksek
Finlandiya	78	Orta
Fransa	67	Orta
Almanya	64	Orta
Yunanistan	85	Orta
Macaristan	75	Yüksek
İrlanda	142	Orta
İtalya	94	Orta
Lüksemburg	55	Orta
Malta	67	Orta
Hollanda	89	Orta
Norveç	91	Orta
Polonya	129	Yüksek
Rusya Federasyonu	50	Yüksek
Slovenya	79	Yüksek
İspanya	56	Orta
İsveç	33	Orta
Birleşik Krallık ve Kuzey İrlanda	36	Orta
	33	Orta
	77	Orta
	78	Orta
	81	Yüksek
	77	Yüksek

2.3. Latin Amerika ve Karayipler

Tablo 6: Latin Amerika ve Karayipler'deki gıda israfı çalışmalarına ait sonuçlar (UN, 2021)

Ülke	Çalışma Alanı	Gıda İsrafı Tahmini (kg/kişi/yıl)
Belize	Belize	34
	Caye Caulker	45
	San Ignacio / Santa Elena	95
	San Pedro	36
	Brezilya	Ülke çapında
Kolombiya	Bogota	70
Meksika	Ülke çapında	94

2.4. Kuzey Amerika

Tablo 7: Kuzey Amerika'daki gıda israfı çalışmalarına ait sonuçlar (UN, 2021)

Ülke	Sektör	Gıda İsrafı Tahmini (kg/kişi/yıl)
Kanada	Hane halkı	79
ABD	Hane halkı	59
	Gıda hizmeti	64
	Perakende	16

Kişi başına düşen hane halkı gıda israfının yüksek gelirli, üst orta gelirli ve alt orta gelirli ülkelerde benzer olduğu ortaya konulmuştur. Birleşmiş Milletler Gıda Atık Endeksi Raporu'na göre (2021), küresel tüketici gıda israfının önceki tahminlerin yaklaşık iki katı büyüklüğünde olduğu tahmin edilmektedir. Bu durum, dünya çapında tüketici gıda atığı konusunda eyleme ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (UN, 2021).

Tablo 8: Avrupa'da gıda hizmet sektörüne ait gıda israfı araştırma sonuçları (UN, 2021)

Ülke	Gıda İsrafı Tahmini (kg/kişi/yıl)	Güvenilirlik Derecesi
Avusturya	31	Yüksek
	26	Yüksek
Belçika	20	Orta
Danimarka	21	Yüksek
Estonya	17	Yüksek
Finlandiya	23	Orta
	24	Orta
Fransa	17	Orta
	32	Orta
Almanya	21	Yüksek
İrlanda	56	Orta
Lüksemburg	21	Orta
Norveç	5	Orta
Sırbistan	6	Orta
Slovenya	20	Orta
	20	Orta
İsveç	20	Yüksek
	21	Yüksek
İsviçre	40	Orta
Birleşik Krallık ve Kuzey İrlanda	17	Yüksek

Tablo 9: Avrupa'da perakende sektörüne ait gıda israfı araştırma sonuçları (UN, 2021)

Ülke	Gıda İsrafı Tahmini (kg/kişi/yıl)	Güvenilirlik Derecesi
Avusturya	9	Yüksek
Belçika	10	Orta
Danimarka	30	Yüksek
Estonya	5	Orta
	5	Orta
Fransa	26	Orta
Almanya	6	Yüksek
Yunanistan	7	Orta
İtalya	4	Yüksek
	9	Orta
Lüksemburg	4	Orta
	9	Orta
Hollanda	11	Orta

Norveç	14	Orta
	14	Orta
	13	Orta
	14	Orta
Rusya Federasyonu	14	Orta
Slovenya	7	Orta
İsveç	10	Yüksek
Birleşik Krallık ve Kuzey İrlanda	4	Yüksek

2.5. Afrika

Tablo 10: Afrika'daki gıda israfı çalışmalarına ait araştırma sonuçları (UN, 2021)

Ülke	Çalışma Alanı	Gıda İsrafı Tahmini (kg/kişi/yıl)
Etiyopya	Laga Tafo Laga Dadi Kasabası, Oromia	92
Gana	Ülke çapında	84
Kenya	Nairobi	100
	Nairobi	99
Nijerya	Sapele	189
Ruanda	Kigali	164
Güney Afrika	Richards Körfezi, Dundee ve Harrismith	18
	Johannesburg ve Ekurhuleni	8-12
	Johannesburg	12
	Ülke çapında	134
Tanzanya Birleşik Cumhuriyeti	Kinondoni Belediyesi, Dar es Selam	119
Zambiya	Ndola	78

Tablo 11: Gelir gruplarına göre bazı ülkelerdeki gıda israfı araştırma sonuçları (UN, 2021)

Ülke	Çalışma Alanı	Gelir Gruplarına Göre Gıda İsrafı (kg/kişi/yıl)		
		Düşük	Orta	Yüksek
Pakistan	Gujranwala	93	74	118
Hindistan	Dehradun	63	68	90
Irak	Nasiriye	155	168	169

	El-Kut	111	161	166
Güney Afrika	Ülke çapında	27	30	45
Tanzanya	Kinondoni			
Birleşik	Belediyesi, Dar	98	142	
Cumhuriyeti	es Selam			
Kenya	Nairobi	78	114	151
	Nairobi	40	176	125
Gana	Ülke çapında	80	86	86

3. KÜRESEL GIDA İSRAFINI ÖNLEMELERE YÖNELİK FAALİYETLER

Küresel gıda israfı ile mücadele eden en önemli kuruluşlardan biri BM'ye bağlı olan FAO' dur. 1945 yılında BM bünyesinde kurulan FAO' nun temel amaçlarından biri gıda kayıplarının azaltılması olmuştur. İlk kez 1974 yılında Dünya Gıda Konferansı yapılmış, konferansta dünyadaki açlık sorununa dikkat çekilmiş ve hasat sonrası kayıpların azaltılması gerektiği vurgulanmıştır (Parfitt et al., 2010).

Bir taraftan dünyada 931 milyon ton düzeyinde gıda israf edilirken (UN, 2021), diğer taraftan FAO'nun 2019 yılı raporuna göre, 2018 yılında dünyada yaklaşık 821 milyon kişi açlıkla mücadele etmiştir. Küresel Açlık Endeksine göre, 119 ülkenin 52'sinde "ciddi", "alarm verici" ve "son derece ciddi" seviyede açlık sorunu bulunmaktadır. 2050 yılına gelindiğinde 10 milyara ulaşması beklenen dünya nüfusuna yetecek besinlerin temin edilebilmesi için küresel gıda üretiminin %50-60 oranında artırılması gerekmektedir (Gönültaş ve ark, 2020; Ceyhun Sezgin ve Ateş, 2020).

3.1. Türkiye’deki Faaliyetler

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım ve Örgütü ile T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı’nın birlikte yürüttüğü “Gıdanı Korum” (www.gidanikoru.com) kampanyası israfi azaltmaya yönelik yapılan değerli çalışmalar arasında sayılmaktadır. “Gıda Kaybı ve İsrafının Azaltılması” projesi kapsamında yürütülen bu kampanya Türkiye ile birlikte Azerbaycan, Kırgızistan, Kazakistan, Türkmenistan, Tacikistan ve Özbekistan’ı da kapsamaktadır. Bu proje, özellikle yararlanıcı ülkelerde gıda israfı ve kaybını azaltmak için ulusal strateji ve eylem planları geliştirmelerine, konuyla ilgili tüm aktörler arasında gıda israfı ve kaybı hakkında farkındalık ve anlayış oluşmasına, bilgi yönetimi ve kapasite geliştirilmesine destek vermeyi amaçlamaktadır.

Türkiye’de gıda israfına yönelik farkındalığı artırmak için “Gıda İsrafını Önleme ve Bilinçlendirme Programı” yürütülmektedir. Bu program turizm işletmeleri, belediyeler, eğitim kurumları, alışveriş merkezleri, mahalleler, lokantalar, hastaneler, sivil toplum örgütleri ve askeri birimler başta olmak üzere tüm ülkeyi kapsayan bir programdır. Türkiye’deki otellerde uygulanan “Gıda Dostu Turuncu Bayrak” kalite yönetim sistemi söz konusu programın önemli bir ayağını oluşturmaktadır. Bu sistem gıdanın üretiminden tüketimine kadar olan her türlü hizmeti (gıdanın işlenmesi, depolanması, satışı, sunumu, tüketimi vb.) kapsamaktadır (Sezgin ve Ateş, 2020).

Türkiye’de gıda israfı ve yoksullukla mücadele kapsamında faaliyet gösteren ilk gıda bankası Türkiye İsrafı Önleme Vakfı (TİSVA)

tarafından 2004 yılında faaliyetlerine başlamıştır. Vakıf bünyesinde Diyarbakır’da başlatılan uygulama, ihtiyaç fazlası olan gıdaların israf edilmeden muhtaç durumdaki insanlara dağıtılmasını hedeflemiştir. Bu gıda bankası çalışmaları daha sonra çeşitli sivil toplum kuruluşları ve yerel yönetimlerin destekleriyle ülke genelinde uygulanmaya başlanmıştır (Vatansever Deviren ve Kurtuluş, 2020).

3.2. Freeganizm

“Freegan Food” ya da “Freeganizm” 1990’lı yıllarda ortaya çıkmıştır. İlk başta Amerika Birleşik Devletleri’nde çöpe atılmış ve kullanılabilir durumdaki gıdaların tüketilmesiyle ortaya çıkan “Freegan Food Akımı” daha sonra Kanada, İngiltere ve Avrupa Birliği ülkelerinde de kabul görmüştür. Özellikle New York ve Londra gibi metropollerde, otel ve lokanta atıkları ile son kullanma tarihi yaklaştığı için hiç kullanılmadan, etiketleri ile çöpe atılan süpermarket ürünlerinin çöpten toplanarak kullanılmasını, bu sayede israfın önlenmesini ve tüketimin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılmasını amaçlamaktadır. Bu topluluk ihtiyaç sahibi olmayan bireylerden oluşmaktadır. Topluluğun avukatlar, yöneticiler, taksi şoförleri ve öğrenciler gibi birçok kesimden üyesi bulunmaktadır. Bu akımın üyeleri çöpten çıkarılan gıdaların nasıl faydalı bir besin olarak kullanılacağını (yemek tariflerini) sosyal medya platformları üzerinden (internet ortamında) yayınlamaktadırlar (Aksoy ve Solunoğlu, 2015).

Gıda israfını önlemeye yönelik bazı küresel ve bölgesel faaliyetler Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12: Gıda israfını önlemeye yönelik küresel ve bölgesel faaliyetler (Özdilek Dölekoğlu ve ark., 2014)

Organizasyon/Kuruluş	Kapsamı	Faaliyetleri
Küresel Gıda Kayıp ve İsrافی Önleme Protokolü" (FLW Protokol)	Küresel	Gıda kaybı ve israfının nasıl ölçüleceği konusunu esas çalışma alanı olarak görmektedir. Çünkü söz konusu ölçümler daima soru işaretleri içermektedir. World Resources Institute tarafından yürütülen bu çalışmalar, ölçümdeki zorlukları ele almayı amaçlayan, pratik, güvenilir ve tutarlı tahminler yapmak için küresel gıda israfı standartları geliştirmeyi hedeflemektedir. Paydaşları Consumer Goods Forum, FUSIONS, FAO, World Business Council for Sustainable Development, UNEP ve WRAP' tır. FLW'nin hedefi gıda israfını minimize etmenin yanında, gıda güvenliği ile çevre sağlığını artırmak ve ekonomik kalkınmayı güçlendirmektir.
OECD Gıda Zinciri Analiz Ağı	Küresel	Gıda zincirinde ortaya çıkan sorunların çözümüne yönelik yaklaşım, analitik çalışma ve politika deneyimleri içeren geniş bir diyalog platformu üzerine inşa edilmiştir. Paydaşları hükümet yetkilileri, sektör temsilcileri, uluslararası kuruluşlar, tüketiciler, sivil toplum kuruluşları ve üniversitelerden uzmanlardır.
Think Eat Save Campaign	Küresel	FAO, UNEP ve Messe Düsseldorf liderliğindeki SAVE FOOD girişiminin bir kampanyasıdır. Hedef kitlesi, küresel, bölgesel ve ulusal düzeyde gıda israfını azaltmak için perakendeciler, oteller ve tüketicilerdir. Kampanyayı, etkileyici fikirler, çözümler ve haberlerin yer aldığı bir web sitesi ile yürütmektedirler.
Küresel Gıda Bankası	Küresel	Kar amacı gütmeyen dünya genelinde gıda bankaları ve gıda bankası ağları oluşturmayı hedeflemektedir. Bağışlanan gıdaların yetersiz beslenen nüfusun 1/3'den fazlasının yaşadığı ülkelerdeki aç ve yoksul nüfusa ulaştırılmasını sağlamaktadır.

SAVE FOOD	Küresel	2011 yılında faaliyetlerine başlamıştır. FAO ve Messe Düsseldorf (fuar organizasyon firması) tarafından yürütülmektedir. Paydaşları özel sektör (özellikle gıda paketlenme sektörü), kalkınma ajansları ve finansal kurumlardır. Programın dört temel amacı vardır; 1-Bilinçlendirme, 2-Aynı fikirde olan girişimlerle işbirliği, 3-Politika, strateji ve program geliştirme, 4-Gıda zincirinde yer alan tüm aktörleri desteklemektir.
Food Use for Social Innovation by Optimising Waste Prevention Strategies (FUSIONS)	Bölgesel	Avrupa'da gıda israfını azaltmak ve kaynak etkinliğini artırmak amacıyla yapılan AB 7. Çerçeve Projesidir. 13 ülkeden 21 ortağı olan bu projede seminerler, söyleşiler, gösteriler gibi bir takım etkinliklerle gıda israfında farkındalığın artırılması amaçlanmıştır. Örneğin Brüksel'deki bir etkinlikte, gönüllüler 750 kg üretim fazlası sebze ile yemek yaparak 6000 kişiyi beslenmişlerdir. Danimarka'da üretim fazlası olan gıdalar evsizler için toplanırken, atık organik gıdalar ise biogaz üretimi için toplanmıştır. Fransa'da okullar arası israfı önleme yarışması düzenlenmiştir. Yine Fransa'da israfın azaltılabilmesi için 24 aile seçilmiş ve 14 hafta boyunca verilen özel kurallarla bu ailelerin israfı azaltmaları sağlanmıştır.
Afrika, Asya ve Orta Asya Programı	Bölgesel	FAO ve AB'nin en fazla açlık sorunu olan Afrika'daki gıda israfını azaltmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda 2009-2011 yılları arasında Afrika Kalkınma Bankası hasat sonrası kayıpları azaltmak için bir proje yürütmüştür. Öte yandan, Avrupa Komisyonu, tahıl ürünlerindeki kaybı tespit edebilmek için Afrika Hasat Sonrası Kayıp Bilgi Sistemini kurarak karar alıcılara veri sağlamaya başlamıştır.
Waste & Resources Action Programme (WRAP)	Ulusal (İngiltere)	2000 yılında İngiltere'de kamu desteği ile kurulmuş kar amacı gütmeyen bir organizasyondur. İsrafsız bir dünya

		vizyonu ile işletmeler, bireyler ve çeşitli topluluklarla çalışarak onlara, israfın azaltılması, kaynakların etkin bir şekilde kullanımı ve sürdürülebilir üretimin sağlanması konularında yardımcı olmaktadır.
Greencook	Ulusal (Hollanda)	Ünlü yemek şefleri tarafından çeşitli etkinliklerle potansiyel atık olacak gıdalarla yemek tarifleri gösterilmiş, yemekler tattırılmış, bu şekilde tüketicilerin bilinçlendirilmesi sağlanmıştır. Seminerler ve anketlerle tüketicilerin bilinçlenmesi sağlanmıştır. Katılımcıların atık yönetimi hakkında bilinçlenmeleri için atıkların tartılarak yerinde ayrılması sağlanmış ve bu sayede israfın % 20 oranında azaldığı görülmüştür. Proje sonucunda projeye katılan işletmelerde hem enerji tasarrufu hem de maliyetlerde iyileşmeler (aylık 100-2000 Avro civarında) sağlanmıştır.
Love Food Hate Waste	Ulusal (İngiltere)	İngiltere’de 2007 yılında gıda israfını azaltmak için uygulanan bir projedir.
Less Food Wasted Means More Money in Your Wallet	Ulusal (Finlandiya)	Helsinki’de 2005-2007 yılları arasında uygulanmış olan bir projedir.
Gıda İsrafını Azaltma Kampanyası	Yerel (İngiltere)	Worcestershire kent konseyinin 3ay boyunca 900 hane ile yaptığı bir kampanyadır. Kampanya süresince üniversiteler, okullar, işletmeler ve sivil toplum kuruluşlarının desteği ile etkinlikler yapılmış ve kampanya sonunda gıda israfında % 14.7 oranında bir azalma sağlanmıştır.

3.3. Diğer Faaliyetler

Artan yoksullukla mücadele etmek için 1984 yılında Fransa’da çok sayıda hayır kuruluşunun yardımıyla bir gıda bankası kurulmuştur. Daha sonra Brüksel’de gıda bankacılığı uygulaması başlamış ve ardından 23 Eylül 1986’da kısa adı FEBA olan Avrupa Gıda Bankaları Federasyonu kurulmuştur. Bugün de Avrupa’daki 256 gıda bankasını

bir araya getirmiş olan FEBA, açlık ve gıda israfı ile mücadele etmektedir (Vatansever Deviren ve Kurtuluş, 2020).

Küresel gıda israfı ile mücadele eden en önemli kuruluşlardan biri de Dünya Bankası'dır. Dünya Bankası 2010 yılında, hasat sonrası kayıplarla mücadeleyi ele alan Küresel Tarım ve Gıda Güvenliği Programını uygulamaya koymuştur. 2011 yılında, özellikle Sahra Altı Afrika'daki hasat sonrası tahıl kayıplarına ilişkin bir genel durum raporu yayınlamıştır. Kayıplara ait miktarlar, nedenler, azaltma seçenekleri, önlemenin önündeki engeller ve diğer konuları ele almıştır (World Bank, 2011).

Bugünlerde dijital uygulamaların (aplikasyonların) kullanılmasıyla da gıda israfının azaltılması gündeme gelmiştir. Örneğin BM Dünya Gıda Programının Dünyadaki açlık ile mücadele için kurmuş olduğu “Share the Meal” uygulaması ile maddi bağışlar toplanmaktadır. Yine “Food for All” uygulaması ile işletmelerde gün sonunda çöpe atılacak ürünlere indirim uygulanarak tüketicilere ulaştırılmaktadır. Benzer şekilde “Transfarnation” ile henüz dokunulmamış fazla yiyeceklerin kullanıcılardan alınarak ihtiyaç sahiplerine ulaştırılması amaçlanmaktadır (Çavuş, 2021).

SONUÇ

Gıda israfını azaltmak için tarladan sofraya kadar tüm gıda tedarik zincirindeki kayıpların azaltılması gerekmektedir. İsraf edilen gıdalar erken müdahalelerle sofralara besin olarak geri kazandırılabilir. Örneğin, meyve-sebze atıkları sirke üretiminde değerlendirilebilir.

Ayrıca atık gıdalar hayvan yemi olarak değerlendirilebilir veya farklı atık işleme sistemleri yardımıyla ülke ekonomilerine geri kazandırılabilir.

Gıda israfının azaltılabilmesi için;

- ✓ Tarladaki hasat teknikleri gözden geçirilmelidir.
- ✓ Nakliye (yükleme ve boşaltma) sırasındaki ürün kayıpları azaltılmalıdır.
- ✓ Soğuk zincirle tüketime sunulan gıdaların, nakliye, depolama, pazarlama ve evde muhafaza edilme aşamalarında bozulmaması için koşullar uygun hale getirilmelidir.
- ✓ Okullarda (tüm kademelerde) gıda israfına yönelik verilen eğitimler zenginleştirilmelidir.
- ✓ Gıda israfına dikkat çekmek için konu uzmanları tarafından seminerler, bilimsel toplantılar, konferanslar vb. etkinlikler düzenlenmelidir.
- ✓ Henüz insan beslenmesinde kullanılabilecek olan gıdalar satış yerleri ve hanelerden toplanarak ihtiyaç sahiplerine ulaştırılmalıdır. Bu amaçla faaliyet gösteren gıda bankaları ile ilgili kuruluşlar desteklenmeli ve faaliyetleri yaygınlaştırılmalıdır.
- ✓ Atık durumda olan gıdalar için uygun atık işleme tesisleri kurulmalıdır.

Söz konusu gıda atıklarının işlenmesi ile katma değerli yakıtlar, gübreler ve kimyasalların üretimi mümkün görünmektedir. Gıda atıkları, kompostlama, aerobik fermantasyon ve termokimyasal yöntemlerle işlenebilmektedir. Kompostlama mikroorganizmalar için ideal bir ortam sağlamakta, toprağın canlılığını artırmakta ve sera gazı emisyonlarını azaltmaktadır. Bu yönüyle gıda atıklarını geri dönüştürmek için en uygun yöntemlerden biri olarak görülmektedir (Kumar ve ark., 2010; Hatipoğlu, 2021b; Hatipoğlu, 2021c). Ancak kompostlamanın uzun mesafeli nakliyeler, geniş alanlar, atık toplama ile ilişkili yüksek maliyetler ve uzun bir reaksiyon süresi gerektirmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır (Jouhara ve ark., 2017). Diğer taraftan anaerobik fermantasyon için biyogaz tesislerinin kurulması önemli bir sermaye yatırımı gerektirmektedir. Ayrıca bu yöntemde sülfür içeren toksik bileşikler üretilmektedir (De Baere, 2006; Chen ve ark., 2008). Termokimyasal yöntemler ise, gıda atıklarının enerjiye/ısıya dönüştürülmesi için son yıllarda önemi gittikçe artan alternatif gıda imha yöntemleridir. Bu yöntemlerle atık hacmi % 80'den fazla azaltılabilir, reaksiyon süreleri kısaltılabilir ve enerji geri kazanımı verimliliği artırılabilir. Bu yönüyle termokimyasal yöntemler çevresel etkileri en aza indirebilme potansiyeline sahiptirler (Jahirul ve ark., 2012; Czajczynska ve ark., 2017; Lee ve ark., 2019).

KAYNAKÇA

- Aksoy, M., Solunoğlu, A. (2015). Gıda İsrافی ve “Freegan Food Akımı”, I. Eurasia International Tourism Congress: Current Issues, Trends, and Indicators (EITOC-2015), Türkiye-Konya, 165-172.
- Anonim (2018). Türkiye İsrاف Raporu. T.C. Ticaret Bakanlığı, Tüketicinin Korunması ve Piyasa Denetimi Genel Müdürlüğü. https://tuketici.ticaret.gov.tr/data/5e6b33e913b876e4200a0101/Turkiye_Israf_Raporu_2018.pdf (Erişim tarihi: 6 Mart 2021).
- Bagherzadeh, M., Inamura, M., Jeong, H. (2014). Food Waste Along the Food Chain, OECD. No.71, 28p.
- Ceyhun Sezgin, A., Ateş, A. (2020). Otel İşletmelerinde Gıda İsrاف Boyutunu Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma. *Journal of Tourism And Gastronomy Studies*, 8(4), 3489-3507.
- Chen, Y., Cheng, J.J., Creamer, K.S. (2008). Inhibition of anaerobic digestion process: a review. *Bioresour. Technol.*, 99 (10), 4044-4064.
- Czajczynska, D., Anguilano, L., Ghazal, H., Krzyzyska, R., Reynolds, A.J., Spencer, N., Jouhara, H. (2017). Potential of pyrolysis processes in the waste management sector. *Therm. Sci. Eng. Prog.*, 3, 171-197.
- Çavuş, O. (2021). Gıda İsrafının Önlenmesinde Teknolojinin Gücü: Dijital Uygulamalar. *Journal of New Tourism Trends (JOINNTT)*, 2(1), 83-96.
- De Baere, L. (2006). Will anaerobic digestion of solid waste survive in the future? *Water Sci. Technol.*, 53 (8), 187-194.
- FAO (1981). Food Loss Prevention in Perishable Crops. Rome: Food and FAO Agricultural Service Bulletin, no. 43, FAO Statistics Division.
- FAO (2014). Food wastage footprint: Full-cost accounting. Final Report <http://www.fao.org/3/i3991e/i3991e.pdf> (Erişim tarihi: 7 Mart 2021).
- FAO (2020a). Food loss and waste must be reduced for greater food security and environmental sustainability. <http://www.fao.org/news/story/en/item/1310271/icode/> (Erişim tarihi: 7 Mart 2021).

- FAO (2020b). Türkiye'nin Gıda Kayıpları ve İsrafının Önlenmesi Azaltılması ve Yönetimine İlişkin Ulusal Strateji Belgesi ve Eylem Planı. Ankara.
- FAO (2011). Global food losses and food waste-extent, causes and prevention. Rome: UN FAO. http://www.fao.org/3/i26_97e/i2697e.pdf (Erişim tarihi: 21 Mart 2021).
- Filimonau, V., Gherbin, A. (2017). An exploratory study of food waste management practices in the UK grocery retail sector. *Journal of Cleaner Production*, 167, 1184-1194.
- Garcia-Garcia, G., Woolley, E., Rahimifard, S. (2015). A Framework for a More Efficient Approach to Food Waste Management. *International Journal of Food Engineering*, 1, 1.
- Gönültaş, H., Kızılaslan, H., Kızılaslan, N. (2020). Gıda İsrafının Davranışsal Belirleyicileri; Tokat İli Örneği. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 9(3), 14-24.
- Hatipoğlu, A. (2021a). Covid-19 Pandemisinin Küresel Gıda Tedarik Zincirine Etkileri (Editör: Karabulut, Ş.), Gazi Kitabevi, Ankara, 335-361.
- Hatipoğlu, A. (2021b). Gıda Atıklarının Değerlendirilmesi. *Atıklar Kavramı Sınıflandırılması ve Yönetimi* (Editörler: Keskin, C., Baran, M.F.), İksad Yayınevi, Ankara, 87-105.
- Hatipoğlu, A. (2021c). Süt Endüstrisi Atıkları. *Atıklar Kavramı Sınıflandırılması ve Yönetimi* (Editörler: Keskin, C., Baran, M.F.), İksad Yayınevi, Ankara, 67-86.
- Jahirul, M.I., Rasul, M.G., Chowdhury, A.A., Ashwath, N. (2012). Biofuels production through biomass pyrolysis: a technological review. *Energies*, 5 (12), 4952-5001.
- Jouhara, H., Czajczynska, D., Ghazal, H., Krzyzyska, R., Anguilano, L., Reynolds, A.J., Spencer, N. (2017). Municipal waste management systems for domestic use. *Energy*, 139, 485-506.
- Kumar, M., Ou, Y.L., Lin, J.G. (2010). Co-composting of green waste and food waste at low C/N ratio. *Waste Manag.*, 30 (4), 602-609.

- Lee, S.Y., Sankaran, R., Chew, K.W., Tan, C.H., Krishnamoorthy, R., Chu, D.T., Show, P.L. (2019). Waste to bioenergy: a review on the recent conversion technologies. *BMC Energy*, 1:4.
- Okumus, B., Taheri, B., Giritlioglu, I, Gannond, M. J. (2020). Tackling food waste in all-inclusive resort hotels. *International Journal of Hospitality Management*, 88, 102543.
- Özdilek Dölekoğlu, C., Gün, S., Handan Giray, F. (2014). Yoksulluk ve Gıda İsrafi Sarmalı. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi. 3-5 Eylül Samsun, 172-182.
- Papargyropoulou, E., Lozano, R., Steinberger, J. K., Wright, N., bin Ujang, Z. (2014). The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of Cleaner Production*, 76, 106-115.
- Parfitt, J., Barthel, M., Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365, 3065-3081.
- Smil, V. (2004). Improving efficiency and reducing waste in our food system. *Environ. Sci.*, 1 (1), 17-26.
- Stuart, T. (2009). *Waste. Uncovering the Global Food Scandal*. Penguin, London. 413p.
- UN (2021). *UNEP Food Waste Index Report 2021*. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/35280/FoodWaste.pdf> (Erişim tarihi: 5 Mart 2021).
- Vatansever Deviren, N., Kurtuluş, G. (2020). Yoksullukla Mücadelede Gıda Bankacılığının Rolü. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(73), 980-987.
- World Bank (2011). *Missing Food: The Case of Postharvest Grain Losses in Sub-Saharan Africa*. Washington, DC, USA, Report Number 60371-AFR.

BÖLÜM 8

TIBBİ BİTKİLERİN GELECEĞİ

Dr. Nimet KATAR¹

Doç. Dr. Duran KATAR²

¹ Eskişehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Eskişehir/Türkiye, ORCID: 0000-0003-0699-167X nimetkatar@gmail.com

² Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir/Türkiye, ORCID: 0000-0003-1340-8040 dkatar@ogu.edu.tr

GİRİŞ

Tıbbi bitkiler, bir veya daha fazla organında hastalıkları tedavi edici veya hastalıklara karşı koruyucu veya da sentetik ilaçların yarı sentezinde kullanılan öncül fitokimyasallar içeren bitkiler olarak tanımlanabilir. Bu bitkiler fizyolojisi üzerinde ilaç etkisi gösteren birçok biyomolekülü içermesiyle insanoğlunun sağlığında büyük bir tıbbi öneme sahiptir (Edeoga et al., 2005; EL-Sakhawy et al., 2015). Tıbbi bitkilerin birçoğu baharat ve gıda olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu bitkiler tıbbi amaçlarla özellikle hamile ve emziren anneler için gıda takviyeleri şeklinde de kullanılmaktadır. (Okwu, 2001; EL-Sakhawy et al., 2015). Tarih boyunca tıbbi bitkiler geleneksel tıbbi uygulamalarda ilaç olarak kullanıldığı gibi günümüzde bitkiler yeni ilaç molekülleri için de önemli bir ilham kaynağı olmuştur. Tıbbi bitkiler yeni ilaçların geliştirilmesinde rollerini üç şekilde yerine getirmektedirler: (i) fitoterapide doğrudan herbal drog/ilâç veya farklı bileşiklerin karışımı halindeki biyoaktif içeriğinin doğrudan ilâç hammaddesi veya da tıbbi ilacın aktif bir bileşeni olarak kullanılması; (ii) bitkilerden elde edilen saf ilâç molekülü bileşiklerin ilâç endüstrisinde doğrudan ilâç haline getirilmesi veya bu bileşiğin sentetik olarak sentezlenmiş molekülünün ilâç üretiminde kullanılması; (iii) tıbbi bitkilerden izole edilen aktif bileşikler yarı sentez kimyasal ilâçların etkili maddelerinin sentezinde prokürsör olarak kullanılması şeklindedir (Iwu, 1993, EL-Sakhawy et al., 2015). Bitkisel ilâçların, sahip oldukları geniş/çok yönlü biyolojik ve tıbbi aktiviteleri, sentetik ilâçlara kıyasla daha güvenilir ve daha kolay ulaşılabilir olmaları ile birlikte daha düşük maliyetleri nedeniyle

gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede birinci basamak sağlık hizmetleri için kullanımı günümüzde giderek artmaktadır (Yudharaj et al., 2016). Ayrıca enginar (*Cynara scolymus*), dereotu (*Anethum graveolens*), maydanoz (*Petroselinum crispum*) ve kuşkonmaz (*Asparagus officinalis*) gibi birçok tıbbi bitki önemli diyet içeriklerine de sahip olup, bu bitkiler koruyucu ve tedavi edici özellikleri ile birlikte önemli gıda kaynakları olarak da insanlığa hizmet etmektedir (Bassam, 2012). Yapılan çalışmalar en az yüz yıldır dünyanın farklı kültürlerinde geleneksel tıpta ilaç olarak kullanılan 13 000'den fazla bitki türünün varlığını ortaya koymaktadır (Yudharaj et al., 2016). Günümüzde 1 trilyon doları aşmış olan küresel ilaç pazarı içerisinde tıbbi bitki ve ürünlerinin piyasa değeri giderek artmakta ve yılda 100 milyar doları aşmış bulunmaktadır (Sofowora et al., 2013; Gunjan et al., 2015).

Tıbbi amaçlarla bitkilerin kullanımını esas olan alternatif tıp kavramı günümüzde batı kültüründe giderek popüler olmaktadır. Fakat hap veya da kapsül haline getirilmiş ilaçlara güvenilmesi gerektiğine dair düşünce de güçlü bir şekilde devam etmektedir. Bununla birlikte de günlük hayatımızda aldığımız ve kullandığımız bu hap ve kapsüllerin çoğunun bitkilerden geldiği de bir gerçek olarak karşımızda durmaktadır. Tıbbi bitkiler, farklı ilaçların sentezinde kullanılan etken maddelerin ekstraksiyonunda sıklıkla hammadde olarak kullanılmaktadır. Müshiller, kan sulandırıcılar, antibiyotikler ve sıtma ilaçları gibi birçok ilaç, bitkilerden elde edilen etkili maddeleri içerdiği bilinmektedir (Yudharaj et al., 2016).

Tıbbi bitkiler umut verici bir geleceğe sahiptir. Çünkü dünya çapında yaklaşık yarım milyon bitki türünün bulunduğu tahmin edilmekte ve bu bitkilerin büyük bir kısmının tıbbi aktiviteleri henüz araştırılmamıştır. Günümüz tıbbındaki son gelişmeler ise çeşitli rahatsızlıklar ve hastalıklardan korunmak veya onları tedavi etmek için bu bitkilerin içerdiği doğal ürünlerin kullanımını teşvik etmektedir (Eddouks et al., 2012). Bu bitkilerin; tıbbi aktivitelerinin belirlenmesi, biyoaktif moleküllerin izolasyonu ve bu moleküllerden koruyucu veya da tedavi edici ilaçların geliştirilmesi konusunda yürütülecek çalışmalar geleceğin en önemli çalışmaları olmaya adaydır (Anonim, 2005; Yudharaj et al., 2016).

Bitkilerin Tıbbi Amaçlarla Kullanımı

Tıbbi bitkilerin kullanımında bitkilerin içerdiği etkili maddelerin diğer ilaç veya bileşenler ile etkileşim durumu dikkate alındığında farklı gruplarda değerlendirilmesi gerektiği görülmektedir.

Sinerjik Etkili İlaçlar Olarak Tıbbi Bitkiler

Tıbbi bitkilerin sekonder metabolitlerinin içerisinde yer alan bileşiklerin tümü aynı anda etkileşime girmektedir. Bu nedenle tıbbi bitkilerin kullanımları diğer aktif moleküller için tamamlayıcı veya onlar için engelleyici veya da onların olası olumsuz etkilerini ortadan kaldıracı etkiler gösterebilmektedir (Yudharaj et al., 2016). Dünya Sağlık Örgütü pandemiden önceki yıllar için, patojenik bakteri ve mantarların neden olduğu enfeksiyon hastalıkları sebebiyle dünya çapında her gün yaklaşık 50.000 kişinin öldüğünü bildirmekteydi.

Antibiyotiklerin keşfi, geçmişte insanlık için büyük yıkımlara neden olan patojenik bakteriyel enfeksiyonları kontrol etmede önemli aşama olmuştur. Geliştirilen farklı antibiyotikler, farklı patojenik mikroorganizmalar üzerinde inhibitör aktivite ortaya koymuşlardır. Mevcut/yeni geliştiren antibiyotiklere karşı hızlı bir şekilde patojenik mikroorganizmalarda direncin ortaya çıkması ve yayılması enfeksiyon hastalıklarıyla baş etme konusunda dünya çapında bir endişe oluşturmuştur (Guillemot, 1999; Stuart and Bonnie, 2004 EL-Sakhawy et al., 2015). Özellikle son 40-50 yıllık süreç içerisinde yoğun ve yanlış antibiyotik kullanımının etkisiyle klinik olarak önemli birçok patojenik bakteriler sadece tek aktif bileşen içeren veya da bir antibiyotiğe değil, aynı zamanda çoklu aktif madde içeren veya da tekli aktif madde içeren birden çok antibiyotiklere de direnç geliştirme eğilimi göstermektedir. Tek bir patojenik mikroorganizmanın çok sayıda farklı içeriklere sahip antibiyotiklere olan direnci oluşan tehdidin boyutunu daha da arttırmaktadır (Levy, 2002; EL-Sakhawy et al., 2015). Bu şekilde sentetik antimikrobiyal ajanlara karşı bağışıklık kazanan birçok patojenik bakteri türü ortaya çıkmış ve zamanla patojenik mikroorganizmalara karşı sentetik antibiyotikler çalışamaz hale gelmektedir. Antibiyotik direnci son yıllarda önemli ölçüde artmış göstermiş ve giderek artan bir sağlık problemine dönüşmektedir (Guillemot, 1999; Stuart and Bonnie, 2005; EL-Sakhawy et al., 2015). Bu durumun oluşturduğu problemi aşmak için birçok bilimsel çalışma yürütölmektedir (White et al., 1996; Yam et al., 1998; Nascimento et al., 2000; Stermitz et al., 2000; Zhao et al., 2001; Olayinka et al., 2009). Bu çalışmaların en önemli konularından birisi de sentetik antiyotiklere

karşı direnç kazanan/kazanma potansiyeli bulunan enfeksiyon hastalıklarına neden olan patojenik bakterilere karşı antibiyotiklerle birlikte kullanılacak olan farklı tıbbi aromatik bitkilerin sinerjik etkilerini belirlemektir. EL-Sakhawy et al. (2015) yürütmüş oldukları çalışmada Gram-pozitif bakteriler olan *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* ve *S. epididymidis*'e karşı sentetik antibiyotikler olarak kullanılan amikasin, gentamisin ve vankomisinin Barut ağacı (*Rhamnus frangula*), Mirrha (*Commiphora molmol*), Zerdeçal (*Curcuma aromatica*) bitkileri ile birlikte kullanılmasının önemli düzeyde sinerjik etki oluşturarak antibiyotik direncinin oluşumunu azalttığını/engellediğini göstermişlerdir. Diğer taraftan, tıbbi bitkilerin Gram-negatif bakteriler olan patojenik *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella sonnei* bakterilere karşı kullanılan sentetik antibiyotiklerle birlikte önemli bir sinerjik etki gösterdikleri bildirilmiştir. Enteresan bir şekilde, Barut ağacı (*Rhamnus frangula*), araştırılan tüm Gram-negatif bakterilere karşı Imipenem ile en yüksek sinerjik aktiviteyi gösterdiği ve bununla birlikte, *Calligonum comosum*, *Proteus vulgaris* ve *Shigella sonnei*'ye karşı antibiyotik ilaçlarla önemli bir sinerjik aktivite göstermiştir (EL-Sakhawy et al., 2015). Olayinka et al. (2009). Ölmez/altın çiçek (*Helichrysum pedunculatum*) yapraklarının ham metanolik özütünün ve sekiz farklı birinci basamak antibiyotik kombinasyonlarının etkisini yara enfeksiyonlarında rol oynayan bir bakteri suşlarına karşı sinerjik etkisini belirlemek için yürütmüş oldukları çalışmada, bitki özütünün test antibiyotikleri ile birlikte test bakterilerine karşı önemli bir antibakteriyel aktiviteler gösterdiğini, bitki özü ve antibiyotiklerin

kombinasyonu bakteri sayımlarında bir azalma ile sonuçlandığını, yaprak ekstraktları sekiz farklı antibiyotik ile birleştirildiğinde %55.68 oranında sinerjik etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca ölmez çiçek bitkisinin (*Helichrysum pedunculatum*) yaprak ekstraktlarının antiyotiklerle kombinasyonunun sinerjik etki nedeniyle kalıcı yara enfeksiyonlarının tedavisinde antibiyotiklere direnç oluşumunu engelleme potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir.



Ekinezya (*Echinacea purpurea*)



Rezene (*Foeniculum vulgare*)

Tedavide Destekleyici İlaçlar Olarak Tıbbi Bitkiler

Tıbbi bitkilerin içermiş olduğu fitokimyasalların ister karışım halinde olsun, isterse saf halde olsun bazı hastalıkların ortaya çıkmasını önleme yeteneklerine sahip oldukları bilinmektedir (Antony and Singh, 2011; Arora et al., 2011; Filip et al., 2011; Ngo et al., 2011). Ayrıca ortaya çıkmış olan hastalıkların tedavi edilmesinde destekleyici olarak tıbbi bitkilerin veya onlardan elde edilen ekstraktların kullanılması tedavide kullanılacak kimyasal ilaçların kullanımını azaltmaya neden olarak sentetik tedavinin yan etkilerini minimize etmede yardımcı olmaktadır (Yudharaj et al., 2016). Tedavide destekleyici ilaçlar olarak tıbbi bitkilerden en çok kanser ve enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde yararlanılmaktadır (Alam et al., 2002; Aimbire et al., 2007 Arora et al., 2011; Ngo et al., 2011; Di Pierro et al., 2012).



Tibbi adaçayı (*Salvia officinalis*)



Safran (*Crocus sativus*)

Hastalıkları Önleyici İlaçlar Olarak Tıbbi Bitkiler

Tıbbi bitkiler, özellikle kronik ve enfeksiyon hastalıklarının önlenmesinde hayati rol oynama potansiyeline sahip önemli kaynaklar olarak her geçen gün dikkatleri üzerine çekmektedir (Eddouks et al., 2012; Sofowora et al., 2013). Fitokimyasalların, bazı hastalıkların ortaya çıkmasını önleme kabiliyeti göstermiş oldukları birçok çalışmayla kanıtlanmış durumdadır (Alam et al., 2002; Antony and Singh, 2011; Arora et al., 2011; Filip et al., 2011; Ngo et al., 2011; Di Pierro et al., 2012). Bu amaçla tıbbi bitkilerden gereği gibi yararlanılması hastalıkların ortaya çıkmasıyla bu hastalıkların tedavisi için kullanılacak kimyasal ilaçların kullanımını azaltmaya, yani sentetik tedavinin yan etkisini azaltmaya yardımcı olacaktır (Yudharaj et al., 2016). Fitokimyasalların hastalıkları önleme konusundaki aktivitelerini belirleme üzerinde yürütülen çalışmaların çoğu farklı kanserlerin önlenmesi üzerinde yoğunlaşmıştır. Üzüm ekstraktının (*Vitis vinifera*) (Alam et al., 2002; Filip et al., 2011), nim ağacı ekstraktının (*Azadirachta indica*) (Arora et al., 2011), biberiye/kuşdili ekstraktının (*Rosmarinus officinalis*), tıbbi papatya (*Matricaria chamomilla* L.) (Ngo et al., 2011) vb. bitki ekstraktlarının farklı kanser tiplerinin önlenmesi üzerinde yoğun çalışmalar mevcuttur. Ayrıca enfeksiyon hastalıklarının önlenmesinde fitokimyasalların etkisi üzerinde de yoğun çalışmalar yapılmış/yapılmaktadır (Di Pierro et al., 2012; Alamgeer et al., 2018). Solunum yolu hastalıkları dünya çapında yaygın ve önemli bir hastalık ve ölüm nedeni olarak bilinmektedir. Solunum sisteminin en sık görülen hastalıkları şunlardır: Astım, bronşit, soğuk algınlığı, öksürük ve boğmacadır (Reddy et al., 2006). Bu enfeksiyon

hastalıklarından biri olan astım dünya çapında yaklaşık 300 milyon insanı etkilemekte olup bu rakamın 2025 yılına kadar 400 milyon kişiye ulaşacağı tahmin edilmektedir (Taur and Patil, 2011a; Taur and Patil, 2011b). Bütün dünyada başta astım, bronşit, soğuk algınlığı, öksürük ve boğmaca gibi solunum yolu hastalıklarından korunmak için çok farklı tıbbi bitkiler kullanılmakta ve bu bitkiler üzerinde gerek farmakolojik aktivite ve gerekse klinik çalışmalar yürütülmektedir (Aimbire et al., 2007 Thomas et al., 2007; Patel et al., 2009). Sadece Pakistan'da solunum bozukluklarının tedavisinde değişik şekillerde kullanılan 85 familyaya ait toplam 384 tür tıbbi bitkinin varlığı bildirilmiştir (Alamgeer et al., 2018).



Sater (*Satureja hortensis*)



Tıbbi papatya (*Matricaria chamomilla* L.)



Goji Berry/Kurt üzümü (*Lycium barbarum* L.)

Tıbbi Bitkilerin Baharat Amaçlı Kullanımı

Tıbbi bitkilerin herbasından “toprak üstü aksamının tümünden” veya bitkilerin kurutulmuş yapraklarından, tohumlarından, meyvelerinden, köklerinden, kabuklarından veya çiçeklerinden elde edilen ve gıdalara tat, renk ve koruyucu özellikler kazandırmak için küçük miktarlarda katılan maddeler baharat olarak tanımlanmaktadır (Sachan et al., 2018). Ayrıca baharatlar gıdalara görsellik kazandırırken tüketiciler için iştah açıcı özelliklere de sahiptir. Baharatların çoğu belirtilen amaçlar için mutfaklarda ve gıda endüstrisinde kullanılmasının yanı sıra halk hekimliğinde geleneksel ilaçlar olarak da kullanılmaktadır (Delaquis et al., 2002). Baharatlar aynı zamanda fonksiyonel gıdalar olup, temel beslenme fonksiyonlarının ötesinde içermiş oldukları biyoaktif moleküller nedeniyle vücutta belirli fizyolojik özellikler göstererek koruyucu veya da tedavi edici aktiviteler de ortaya koymaktadır (Daniel et al., 2009). Bu nedenle baharatlar, diyetlerin bir parçası olarak insan sağlığı üzerinde de önemli etkilere sahiptir. Baharatların içermiş oldukları biyomoleküller, sağlığın korunması ve geliştirilmesinde çok önemli bir rolere sahiptirler. Baharatların günlük hayatımızda çeşitli tıbbi kullanımları bulunmaktadır. Birçok baharat aynı zamanda bağırsakları temizleyici/müşhil, kabızlık giderici, balgam söktürücü, gaz giderici, idrar arttırıcı gibi farklı tıbbi etkiler de göstermektedir (Jafri et al., 2001). Zerdeçal (*Curcuma longa*), çemen (*Trigonella foenum-graecum*), kimyon (*Cuminum cyminum*), kişniş (*Coriandrum sativum* L.), rezene (*Foeniculum vulgare* Miller), kekik (*Origanum onites*), nane (*Mentha spicata*), kara biber (*Piper nigrum* L.), kırmızı biber (*Capsicum annum*) zencefil (*Zingiber officinale*), soğan (*Allium*

cepa L.), sarımsak (*Allium sativum*), ve yayla kekiği (*Thymus vulgaris*) gibi bazı baharatlar dünyada en yaygın şekilde kullanılan baharatlar olarak bilinmektedir (Harris et al., 2001; Katar et al., 2016; Ataabadi et al., 2017; Çöteli ve Karataş, 2017; Hadi et al., 2018; Kara and Acikgoz, 2018; Sachan et al., 2018; Abbasi et al., 2019; Bozdemir, 2019).



Yayla kekiği (*Thymus vulgaris*)



Sater (*Satureja hortensis*)

Tıbbi Bitkilerin Parfüm Endüstrisinde Kullanımı

Tıbbi aromatik bitkiler çok çeşitli biyokimyasal aktif maddeyi sentezleme ve onları taşıma özelliklerine sahiptir. Bu nedenle tıbbi aromatik bitkiler genellikle "doğal biyo-kimyasal fabrikalar" veya "biyo-kimyasal altın madenleri" olarak isimlendirilmektedir (Thomas et al., 2000). Bilindiği gibi tıbbi aromatik bitkilerin üretmiş oldukları aktif biyo-kimyasal moleküller ve moleküllerin karışımı olan sekonder metabolitler büyük ticari öneme sahiptir (Katar et al., 2021a). Bu biyo-kimyasal ürünler parfümeri, kozmetik, gıda, yem, agro-kimyasal, boya ve ilaç endüstrisi gibi birçok farklı alanda değerlendirilmektedir (Bergoënd and Piasentin, 2020). Tıbbi aromatik bitkileri diğer bitkilerden ayıran en önemli özelliği laboratuvarında sentezlenemeyen çok çeşitli ve karmaşık biyo-kimyasal bileşikler sentezleyebilme kabiliyetine sahip olmasıdır (Fopa Fomeju et al., 2018). Tıbbi bitkiler tarafından sentezlenen bu çok değerli biyo-kimyasal bileşikler bitkilerin farklı organlarında (kök, tüm bitki, gövde, yaprak, çiçek ve meyvede) depolanarak saklanmaktadır (Bergoënd and Piasentin, 2020). Özellikle aromatik bitkiler uçucu yağlar, salgı maddeleri, balsam ve oleoresinden oluşan kokulu aromatik maddelere sahiptir. Bitkiler tarafından üretilen bu aromatik yağlar çoğunlukla parfüm endüstrisi tarafından madde olarak talep edilmektedir (Katar et al., 2021a). Bu yağlar, normal sıcaklıklarda havaya maruz kaldıklarında buharlaştıklarından uçucu veya eterik yağlar olarak nitelendirilmişlerdir (Fopa Fomeju et al., 2018; Bergoënd and Piasentin, 2020). Bu şekilde bitkiler tarafından üretilen eterik/uçucu yağlar günümüz dünyasında lüksün, sağlığın ve statünün sembolü

olarak görülmektedir (Bergoënd and Piasentin, 2020). Bu ürünlerin keşfiyle günümüzde küresel çapta bitkisel rönesans'ın yaşandığını ifade edilmektedir (Thomas et al., 2000). Bu şekilde bitkiler tarafından üretilen biyo-kimyasal kökenli eterik yağlar veya bu yağlar kullanılarak üretilen ürünler insanlar tarafından sentetiklerin aksine çok daha güvenli bulunmaktadır (Fopa Fomeju et al., 2018; Bergoënd and Piasentin, 2020). Bu nedenle de biyo-kimyasal kökenli eterik yağlardan imal edilen parfümeri ürünleri çok daha iyi fiyatlarla satılabilmektedir (Fopa Fomeju et al., 2018). Ayrıca bu ürünlerin kullanıldığı aromaterapi uygulamaları da giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bitkisel kökenli aromatik molekül içeren uçucu yağlar iç mekan kokulandırma ürünlerinin üretiminde de kullanımı giderek artmaktadır (Thomas et al., 2000; Katar et al., 2021a).

Dünyada melisa (*Melissa officinalis*), lavanta (*Lavandula angustifolia/Lavandula officinalis*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), gül (*Rosa damascena*), misk adaçayı (*Salvia sclarea*), kişniş (*Coriandrum sativum*), zufa otu (*Hyssopus officinalis*) vb. birçok aromatik bitkiden üretilen eterik yağlar parfüm hammaddesi olarak kullanılmaktadır (Katar ve Gürbüz, 2009; Atanasova et al., 2016; Katar et al., 2016; Sönmez et al., 2018; El-Gohary et al., 2020; Katar et al., 2021a; Katar et al., 2021b).



Lavanta (*Lavandula angustifolia/Lavandula officinalis*)



Melisa/Oğul otu (*Melissa officinalis*)

Tıbbi Bitkilerin Kozmetik Endüstrisinde Kullanımı

Kozmetikler, cildin ve saçların görünümünü iyileştirmek için kullanılan ürünler olarak tanımlanabilir (Datta and Paramesh, 2010; Sharmeen et al., 2021; Strzepak-Gomółka et al., 2021). Kozmetik sektörü ilaç veya gıda endüstrisi ile yakın bir sektör olarak kabul edilmekle birlikte kozmetik ürün tüketicilerinin aldıkları/alacakları ürünlerden beklentileri farklılık arz etmektedir. Özellikle son yıllarda bilinçli kozmetik ürün tüketicileri kullanacakları ürünlerin sağlıkları üzerindeki etkileri konusunda çok daha hassas davranma eğilimi içerisindedirler (Aburjai and Natsheh, 2003; Sharmeen et al., 2021). Bu nedenle gelecekte ayakta kalmak isteyen kozmetik üreticileri ürünlerinin kullanıcıların sağlığı üzerinde olumsuz etkide bulunmamasını sağlamak zorunda oldukları gibi aynı zamanda kullanıcıların sağlığı üzerinde olumlu etkilerde bulunacak ürünler üretmeyi başarmak zorundadır. Bu nedenle aranan kozmetik ürünler hem işlevsel ve hem de güvenilir ürünler olmak zorundadır (Katiyar and Elmets, 2001; Sharmeen et al., 2021; Strzepak-Gomółka et al., 2021). Sentetik kozmetik ürünlerine kıyasla, özellikle aromatik bitkilerden elde edilen doğal kozmetiklerin kullanımı sağlık ve çevre açısından çok daha güvenlidir (Datta et al, 2011; Strzepak-Gomółka et al., 2021). Kozmetik ürün olarak değerlendirilen cilt ve saç bakım ürünleri hem kullanıcının cildi üzerinde görüntü olarak olumlu etkiler oluştururken diğer taraftan da dermatolojik ilaçlar olarak da fonksiyon ifa etmektedir (Draelos and Lauren, 2006). Bitkisel kökenli aromatik bitkilerin etkili maddeleri (uçucu yağ vb) veya da ekstraktları kullanılarak üretilen doğal kozmetikler aynı zamanda önemli antioksidan ürünler olup, ciltteki

keratinin hasar görmesini önleyerek ve cilt dokusundaki yağların oksidasyonunu engelleyerek anti-aging özellik göstermektedir (Gediya et al., 2011). Bitkisel kökenli doğal cilt ve saç bakım ürünleri olan kozmetiklerin üretiminde kullanılan nim ağacı (*Azadirachta indica*), zerdeçal (*Curcuma longa*), ceviz, badem, ayçiçeği ve fındık yağları, havuç (*Daucus carota*), ginko (*Ginkgo biloba*), çay/özellikle yeşil çay (*Camellia sinensis*), sarımsak (*Allium sativum*), yulaf (*Avena sativa*) ekinezya (*Echinacea purpurea*), aynısefa (*Calendula officinalis*), safran (*Crocus sativus*), beşparmak Ağacı/hayıt (*Vitex negundo*), susam (*Sesamum indicum*), nohut (*Cicer aritinuma*), meyankökü (*Glycyrrhiza glabra*), kökboya bitkisi (*Rubia tinctorium*), rezene (*Foeniculum vulgare*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), lavanta (*Lavandula angustifolia*), sarı kantaron (*Hypericum perforatum*), çemen (*Trigonella foenum-graecum*), ısırgan (*Urtica dioica*), tıbbi nane (*Mentha piperita*), zufa otu (*Hyssopus officinalis*), kapari (*Capparis spinosa*) gibi birçok tıbbi bitki bilinmektedir (Harris et al, 2001; Al-Snafi, 2015; Atanasova et al., 2016; Jan et al., 2017; Akter et al., 2018; Bat et al., 2020; Özer et al., 2020; Sharmeen et al., 2021). Bu bitkilerin bir kısmının uçucu yağlarından, bir kısmının yağ asitleri kompozisyonu bakımından çok değerli olan sabit yağlarından ve diğer bir kısmının da fenolik içeriklerinden faydalanılarak çok kaliteli ve güvenilir kozmetik ürünler üretilmektedir (Akter et al., 2018; Sharmeen et al., 2021).



Sarı kantaron (*Hypericum perforatum*)



Aynısafa (*Calandula officinalis*)

Tıbbi Bitkilerin Agro-kimyasallar Olarak Kullanımı

1700'lü yıllarda başlamış olan kimya bilimindeki gelişmeler yavaş yavaş birçok ürünün inorganik kimyasal sentezlerle üretilmesine sebep

olmuştur. Gelişen inorganik kimya ile birlikte özellikle 1800'lü yıllarda öncelikle sentetik bitki besleme ürünleri geliştirilmiştir (Bhadra, 2020). Bir sonraki adımda ise aynı şekilde sentetik bitki koruma ürünleri geliştirilmiş ve bu şekilde konvansiyonel tarımın yolu açılmıştır. 1900'lü yıllarda yavaş yavaş dünyanın her tarafında yayılan konvansiyonel tarım ile birlikte sentetik bitki besleme ürünleri ile birlikte bitki koruma ürünlerinin üretimi ve kullanımı da artmıştır (Bhadra, 2020). Sentetik bitki koruma ürünlerinin aşırı ve kontrolsüz kullanımı ile birlikte öncelikle kullanılan bu ürünlerin insan sağlığı ve çevre üzerinde meydana getirdiği olumsuz etkiler nedeniyle bu ürünler bütün dünyada tartışılmaya başlanmıştır (Tessarollo et al., 2013). Aynı dönemde genetik biliminde meydana gelen gelişmeler ile birlikte bitki ıslahında da yeni yöntemler kullanılmaya başlanmıştır (Chaimovitsh et al., 2012; Abida et al., 2010). Yeni ıslah yöntemleri ile geliştirilmiş olan bitki çeşitlerinin başarılı bir şekilde üretilmesi için sentetik agro-kimyasallara olan ihtiyaç daha da artmıştır. Artan sentetik agro-kimyasal üretimi ve kullanımı hem çevre üzerinde ve hem de insan sağlığı üzerinde olumsuz etki oluşturmaya devam etmiştir. 1950'li yıllardan sonra bu durumun hem çevre üzerinde ve hem de insan sağlığı üzerinde ciddi sorunlara neden olduğu görülmüş ve daha çevre dostu agro-kimyasal arayışları yoğunlaşmıştır (Jbilou et al., 2006; Tessarollo et al., 2013). Aynı dönemde konvansiyonel tarımdan öncelikle iyi tarım daha sonra da organik tarıma geçilmesi gerektiği yoğun şekilde tartışılmıştır (Damalas, 2011; Chaimovitsh et al., 2012). Artan tüketici ve çevre bilincine paralel olarak organik ürünlere olan talep artmıştır.

Bu durum organik tarımda kullanılabilir agrokimyasallar konusunda araştırmaların yoğunlaşmasına neden olmuştur.

Yapılan çalışmalar organik tarımda kullanılabilir organik kökenli bitki koruma ve herbisitlerin tıbbi bitkilerden elde edilebileceğini göstermiştir (Chaimovitsh et al., 2012; Bhadra, 2020). Bilindiği gibi tıbbi bitkilerin ürettiği oldukları fitokimyasallar antimikrobiyal özellikler taşımaktadır (Tessarollo et al., 2013). Hatta bu bitkilerin öncelikle bu sekonder metabolitleri kendilerini tehdit eden biyotik ve abiyotik stres koşullarıyla baş etmek için ürettiği düşünülmektedir (Damalas, 2011; Bhadra, 2020). Tıbbi bitkiler tarafından üretilen birçok antifungal, antibakteriyel, antiviral özelliklere sahip fitokimyasallar aynı zamanda bitki hasatlıklarına neden olan patojenik birçok mikroorganizmanın bitkilerde hastalık oluşturmasını önleyici özelliklere sahip olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Abida et al., 2010; Tessarollo et al., 2013). Aynı şekilde tıbbi bitkilerin ürettiği birçok fitokimyasalın yabancı ot tohumlarının çimlenme ve gelişimini inhibe edici özelliklere sahip olduğu ortaya konmuştur (Singh et al., 2009; Chaimovitsh et al., 2012). Yapılan/yapılmaya devam eden bu çalışmalar bize organik tarımda kullanılabilir çevre dostu ve güvenilir bitki koruma ürünlerinin ve herbisitlerin kaynağının tıbbi bitkiler olduğunu göstermiştir/göstermektedir (Jbilou et al., 2006; Chaimovitsh et al., 2012; Bhadra, 2020). Ayrıca bitkisel ürünlerin depo zararlılarına karşı etkili şekillerde kullanılabilir tıbbi bitkilerden geliştirilmiş organik

kökenli agro-kimyasalların varlığı da yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Jbılou et al., 2006; Nxumalo et al., 2012).

Organik tarımda hastalık, zararlılar ve yabancı otlarla mücadelede farklı şekillerde kullanılacak sivrikekik (*Thymbra spicata*), izmirkekiği/bilyalıkekik/peynirkekiği (*Origanum onites*), zerdeçal (*Curcuma longa*), pelin otu/yavşan otu (*Artemisia scoparia*), suriyekekiği/dağkekiği (*Origanum syriacum* var. *bevanii*), İstanbulkekiği/karakekik (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*), Trabzonkekiği (*Satureja spicigera*), sater (*Satureja hortensis*), Bitliskekiği (*Thymus kotschyanus*), Civanperçemi (*Achillea millefolium* L.) yayla kekiği/sütçülerkekiği/tokakekiği (*Origanum minutiflorum*), beyazkekik/alanyakekiği (*Origanum majorana*), ısırgan (*Urtica dioica*) gibi birçok bitki bilinmektedir (Altundağ and Aslım, 2005; Başer, 2005; Abida et al., 2010 Tessarollo et al., 2013; Boakye et al., 2017; Strzepak-Gomółka et al., 2021).



Pelin otu/Yavşan otu (*Artemisia annua*)



İzmirkekiği/Bilyalıkekik/Peynirkekiği (*Origanum onites*)

Tıbbi Bitkilerin Bal Üretiminde/Arıcılıkta Kullanımı

Bilindiği gibi arıcılık çok uzun yıllardır Anadolu’da yapılmakta olan önemli bir tarımsal faaliyettir. Dünyanın birçok bölgesinde olduğu gibi Anadolu coğrafyasında çok eski dönemlerden beri yapılmakta olan arıcılık bilim ve teknolojiye meydana gelen ilerlemelere paralel bir şekilde gelişim göstermiştir. Günümüzde arıcılık “bal arılarını kullanabilme ve yönetebilme sanatı” olarak tanımlanmaktadır. Arıcılığın ana ürünü bal olmakla birlikte arı poleni, arı ekmeği, arı sütü, propolis, balmumu, arı zehiri ve ana arı üretimi gibi birçok yan ürün de bulunmaktadır (Bakour et al., 2021). Arıcılıkta yüksek verimli ve kaliteli bir üretim ancak üretim yapılacak bölgenin ekolojisine uygun üstün genetik kapasiteye sahip arı ırkına, zengin bir bitki florasına sahip olma ve mümkün olan en iyi yetiştiricilik tekniklerinin uygulanmasına bağlıdır. Bilindiği gibi günümüz dünyasında arıcılık *Apis mellifera* türü ile yapılmaktadır. Dünyada bal üretiminde kullanılan ve *Apis mellifera* türüne ait 27 bal arısı ırkı bulunmaktadır. Dünyada yayılış gösteren bu 27 bal arısı ırkının 5’i (*Apis mellifera caucasica*, *Apis mellifera syriaca*, *Apis mellifera anatoliaca*, *Apis mellifera meda* ve *Apis mellifera carnica*) Türkiye’de bulunmaktadır (Kekeçoğlu et al., 2021). Anadolu coğrafyasının sahip olduğu zengin bitki biyoçeşitliliği de dikkate alındığında Türkiye’nin arıcılık ve arı ürünlerinin üretimi açısından ne kadar avantajlı bir durumda olduğu daha iyi anlaşılmaktadır.

Bal arısı (*A. mellifera*) ırkları, yayılış gösterdikleri bölgelerin ekolojik şartlarına ve bölgenin doğal florasında bulunan bitki kompozisyonuna uyum sağlamış durumdadır. Farklı iklimlere ve bitki florasına sahip

olan bölgelere uygun olan ve o koşullarda yaşamını sürdürebilen arı ırkları günümüze ulaşabilmiştir. Bu nedenle farklı bölgelerin bal arıları da morfolojik ve fizyolojik yapı itibariyle farklılık gösteren ırk ve ekotiplerdir. Farklı bölgelere adapte olmuş arı ırkları sahip oldukları farklı salgı bezleri boyutları ve buna bağlı olarak da salgılarında meydana gelen farklılıklar nedeniyle başta propolis ve arı sütü olmak üzere üretmiş oldukları ürünlerin kompozisyonu ve bu ürünlerin aktivitesinde de farklılıklar oluşmaktadır (Kekeçoğlu et al., 2021).

Arı ırkı ile birlikte arı ürünlerinin verim ve kalitesi üzerinde etkili olan bir diğer önemli faktör ise arıcılığın yapıldığı bölgenin doğal bitki kompozisyonudur. Bu doğal bitki kompozisyonu ne kadar çeşitli ve güçlü olursa bölgede arıcılık faaliyetleri o kadar iyi durumda olacaktır. Çünkü doğal floradaki bitki çeşitliliği ne kadar iyi durumda ise o bölgede çiçek çeşitliliği o kadar yüksek olacağı gibi arıların çiçek bulma süresi de uzayarak arı taşımacılığına gerek kalmadan kaliteli ve yüksek verimli bir üretim yapılması mümkün olacaktır. Tıbbi bitkiler bu açıdan büyük öneme sahip olup, bölgelerin doğal florası dikkate alınarak bal meraları ve ormanlarına eklenmesiyle arılar ve arıcılık için çok önemli olan doğal flora zenginleştirilmiş olacaktır (Tucak et al., 2007,;Sun et al., 2021). Bal meraları ve ormanlarının oluşturulmasında dikkat edilmesi gereken en önemli husus bu alanlara ilave edilecek tıbbi bitkilerin seçiminde bölgenin arı ırkına ve doğal bitki florasına uyumlu bitkilerin seçilmesidir. Composite, Rosaceae, Labiatae gibi bazı familyalara ait tıbbi bitki türleri bu açıdan ön plana çıkmaktadır (Asadi et al., 2017).

Bilindiği gibi arıcılık ürünlerinin farmasötik/tıbbi değeri, bal arılarının polen ve bal özü aldıkları floranın içerisinde bulunan bitkilerle doğrudan ilişkilidir (Molan, 2001 Tucak et al., 2007). Bal, polen, arı sütü, propolis gibi arı ürünlerinin tedavi edici özellikleri tıbbi bitkilerden büyük oranda etkilenmektedir (Asadi et al., 2017). Bu nedenle kültür koşullarında oluşturulan tıbbi aromatik bitki plantasyonları da arıcılık açısından büyük öneme sahiptir (Tucak et al., 2007). Bu açıdan, tıbbi aromatik bitki üretimi yapılan bölgelerde mutlaka arıcılık faaliyetlerine de önem verilerek bu bitkilerden yüksek kaliteli ve verimli spesifik ballar üretilmelidir (Asadi et al., 2017). Bu ballar (ekinezya balı, zufa otu balı, kekik balı, lavanta balı, biberiye balı, melisa balı, meyan kökü balı gibi) özel olarak işlenip markalandırılarak iç ve pazarlara sunulmalıdır. Aynı şekilde bu alanlardan üretilen arı poleni, arı ekmeği, arı sütü, propolis, balmumu ve arı zehiri de özel ürünler olarak pazarlanmalıdır (Tucak et al., 2007, Asadi et al., 2017).

Yaklaşık son yüzyıldır arıcılıkta sorun oluşturan birçok hastalık ve zararlılarla baş edebilmek için çeşitli sentetik ürün geliştirilmiştir ve bu ürünler arıcılıkta kullanılmaktadır. Fakat bu sentetik ürünler, hem çevre üzerindeki olumsuz etkileri ve hem de arı ürünlerinde meydana getirmiş oldukları sentetik kalıntılar nedeniyle insan sağlığı üzerinde meydana getirmiş olduğu olumsuzluklar nedeniyle özellikle son yıllarda sorgulanmaya başlanmıştır (Allam and Zakaria, 2009). Bu durum, arıcılıkta hastalık ve zararlılarla mücadelede kullanılabilecek fakat aynı zamanda hem çevre ve hem de insan sağlığı açısından daha güvenli

ürünlerin arayışını yoğunlaştırmıştır (Abd El Wahab et al., 2012; Topal et al., 2020). Bu çalışmaların sonucunda tıbbi bitkiler ve bunların içerdiği aktif bileşenler arı ve kovan sağlığı için güvenli bir şekilde kullanılabilir ürünler olarak ortaya konmuştur (Shaddel-Telli et al., 2008; Palmer-Young et al., 2017). Tıbbi bitkilerin içerdiği bu biyomoleküller arı hastalıklarına neden olan patojenik bakterilere, funguslara ve virüslere karşı kullanılabilir önemli moleküller olduğu yapılan birçok çalışmayla ortaya konmuştur (Shaddel-Telli et al., 2008; Palmer-Young et al., 2017; Stamets et al., 2018; Topal et al., 2020; Sun et al., 2021).



Ekinezya (*Echinacea purpurea*)



Zufa otu (*Hyssopus officinalis*)

Tıbbi Bitkilerin Peyzaj/Süs bitkisi Olarak Kullanımı

Tıbbi bitkiler, kendilerinden çok farklı şekillerde (baharat, herbal çay, ilaç, gıda takviyeleri, şekerleme, parfüm, deterjan, kozmetik, yem, gıda endüstrisi vb.) faydalanılan bir bitki grubunu oluşturmaktadır (Dönmez, 2016). Çok yönlü kullanıma sahip olan tıbbi bitkiler son yıllarda iç ve dış mekân süs bitkileri olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Çünkü birçok tıbbi aromatik bitki sahip oldukları farklı yaprak doku ve renkleriyle birlikte çiçek şekil ve renklerindeki zenginlik ve sahip oldukları aromatik kokular nedeniyle peyzajcılıkta yer almaya uygun bitkilerdir (Arslan et al., 2018). Son yıllara kadar iç ve dış mekân süs bitkisi olarak kullanılan bitkiler seçilirken çoğunlukla görsellikleri dikkate alınmıştır. Tıbbi aromatik bitkilerin büyük bir kısmı aromatik kokular içermenin yanı sıra aynı zamanda hoş görüntülere de sahip olması son yıllarda bu bitkilerin süs bitkileriyle uğraşan sektörün

dikkatini giderek çekmeye başlamıştır. Aslında tıbbi bitkilerin bir kısmının geleneksel olarak evlerde veya evlerin önündeki küçük bahçelerde süs bitkisi olarak değerlendirilmesi çok eskilere dayanmaktadır. Fakat son yüzyılda süs bitkileri sektöründe yaşanan değişim tıbbi özelliklere sahip bitkilerin bu sektördeki oranını büyük oranda azaltmıştır. Bu durum, hem görselliği ve hem de aromatik özelliklere sahip bir çok tıbbi bitkinin tekrar üretilmeye başlanması ve yeniden tanınması ile insanların bir kısmını rahatsız etmeye başlamıştır. Süreç içerisinde bir çok kişi öncelikle evlerindeki, iş yerlerindeki ve balkonlarındaki klasik süs bitkilerini görselliği olan tıbbi aromatik bitkilerle değiştirmeye başlamıştır. Pazarın bu tavrını gören sektör de öncelikle iç mekan süs bitkilerinde olmak üzere klasik süs bitkilerinin yerine tıbbi aromatik bitkilerin uygun olanlarını kullanmaya başlamıştır. Daha sonra da aynı değişim peyzaj amaçlı süs bitkisi kullanımında da yaşanmıştır/yaşanmaktadır.

Günümüzde kentsel yaşamın, iş yoğunluğunun ve sanayileşmenin getirdiği stresli yaşam şekli insan davranışları ve sağlığı üzerinde olumsuzluklara neden olmaktadır (Turan ve Beşirli 2008). Bilindiği gibi doğa ile iç içe yaşam insanların beden ve ruh sağlığını olumlu yönde etkilemektedir (Özgüner 2004). Stres altında doğadan koparılmış şekilde kentlerde yaşayan insanlar için doğayla buluşma stresten bir süreliğine de olsa kurtulma ve tedavi olma imkânı bulmak anlamına gelmektedir. Büyük kentlerin doğa ile olan bağı ancak kentsel açıklıklar ve yeşil alanlar ile kurulabilmektedir. İnsanların sağlıklı yaşamları açısından açık alanlarda doğayla kurulan temaslar iç mekânlarda

gerçekleştirilen birçok faaliyetten çok daha faydalıdır. Günümüzde birçok psikiyatrik rahatsızlıkların tedavisinde doğayla iç içe olmak önemli bir tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir (Cooper Marcus and Sachs, 2014; Çalışkan Mimarlar, H., 2020). Büyük kentlerde oluşturulan/oluşturulacak olan yeşil alan ve parklar aynı zamanda terapi parkları olarak da nitelendirilmektedir. Bu terapi parklarının tasarımında mümkün olduğunca doğal koşullara yakın bir tasarımın yapılması terapideki başarıyı arttıracaktır. Bu açıdan tasarımda kullanılacak bitkiler de büyük öneme sahiptir. Terapi parklarında tıbbi aromatik bitkilerin kullanılması görsellik ve doğallıkla birlikte terapi parklarına aroma terapi değeri de katarak çok daha faydalı hale gelmesine imkan sağlamaktadır/sağlayacaktır (Marcus and Sachs, 2014; Arslan et al., 2018).

Peyzaj alanlarının/terapi bahçelerinin tasarımında ve süs bitkisi olarak kullanılacak; biberiye/kuşdili (*Rosmarinus officinalis*), lavanta (*Lavandula angustifolia*), kadıntuzluğu (*Berberis vulgaris*), tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis*), aronya (*Aronia melanocarpa*), mavi yemiş (*Vaccinium angustifolium*), aynısefa (*Calendula officinalis*), misk adaçayı (*Salvia sclarea*), zufa otu (*Hyssopus officinalis*), ardıç (*Juniperus communis*), alıç (*Crataegus monogyna*), sater (*Satureja hortensis*), reyhan (*Ocimum basilicum*), trabzonkekiği (*Satureja spicigera*), pelin otu/yavşan otu (*Artemisia scoparia*), beyazkekik/alanyakekiği (*Origanum majorana*), civanperçemi (*Achillea millefolium* L.), suriyekekiği/dağkekiği (*Origanum syriacum* var. *bevanii*), İstanbul kekiği/kara kekik (*Origanum vulgare* subsp.

hirtum), büyük kardelen (*Galanthus elwesii*), salep (*Orichis* sp.), ağlayan gelin (*Fritillaria imperialis*), sumak (*Rhus coriaria* L.) sivrikekik (*Thymbra spicata*), ayı gülü/şakayık (*Paeonia mascula* L.), goji berry/kurt üzümünün (*Lycium barbarum* L.), gibi birçok bitki bilinmektedir (Başer, 2005; Moghtader, 2014; Karık ve ark., 2017, Çalışkan Mimarlar, H., 2020).



Berberis/kadıntuzluğu (*Berberis vulgaris*)



Ayı Gülü/Şakayık (*Paeonia mascula* L.)

SONUÇ

Tıbbi bitkiler umut verici bir geleceğe sahiptir. Çünkü dünya çapında yaklaşık yarım milyon bitki türünün bulunduğu tahmin edilmekte ve bu bitkilerin büyük bir kısmının tıbbi aktiviteleri henüz araştırılmamıştır.

Tıbbi bitkilerin kullanımında bitkilerin içermiş olduğu etkili maddelerin diğer ilaç veya bileşenler ile etkileşim durumu dikkate alındığında farklı gruplarda değerlendirilmesi gerektiği görülmektedir.

Tıbbi bitkiler, özellikle kronik ve enfeksiyon hastalıklarının önlenmesinde hayati rol oynama potansiyeline sahip önemli kaynaklar olarak her geçen gün dikkatleri üzerine çekmektedir (Eddouks et al., 2012; Sofowora et al., 2013). Fitokimyasalların, bazı hastalıkların ortaya çıkmasını önleme kabiliyeti göstermiş oldukları birçok çalışmayla kanıtlanmış durumdadır (Alam et al., 2002; Antony and Singh, 2011; Arora et al., 2011; Filip et al., 2011; Ngo et al., 2011; Di Pierro et al., 2012). Bu amaçla tıbbi bitkilerden gereği gibi

yararlanılması hastalıkların ortaya çıkmasıyla bu hastalıkların tedavisi için kullanılacak kimyasal ilaçların kullanımını azaltmaya, yani sentetik tedavinin yan etkisini azaltmaya yardımcı olacaktır (Yudharaj et al., 2016).

Baharatlar aynı zamanda fonksiyonel gıdalar olup, temel beslenme fonksiyonlarının ötesinde içermiş oldukları biyoaktif moleküller nedeniyle vücutta belirli fizyolojik özellikler göstererek koruyucu veya da tedavi edici aktiviteler de ortaya koymaktadır (Daniel et al., 2009). Bu nedenle baharatlar, diyetlerin bir parçası olarak insan sağlığı üzerinde de önemli etkilere sahiptir. Baharatların içermiş oldukları biyomoleküller, sağlığın korunması ve geliştirilmesinde çok önemli bir rolere sahiptirler. Baharatların günlük hayatımızda çeşitli tıbbi kullanımları bulunmaktadır. Birçok baharat aynı zamanda bağırsakları temizleyici/müşhil, kabızlık giderici, balgam söktürücü, gaz giderici, idrar arttırıcı gibi farklı tıbbi etkiler de göstermektedir (Jafri et al., 2001).

Tıbbi aromatik bitkiler çok çeşitli biyokimyasal aktif maddeyi sentezleme ve onları taşıma özelliklerine sahiptir. Bu nedenle tıbbi aromatik bitkiler genellikle "doğal biyo-kimyasal fabrikalar" veya "biyo-kimyasal altın madenleri" olarak isimlendirilmektedir (Thomas et al., 2000). Bilindiği gibi tıbbi aromatik bitkilerin üretmiş oldukları aktif biyo-kimyasal moleküller ve moleküllerin karışımı olan sekonder metabolitler büyük ticari öneme sahiptir (Katar et al., 2021a). Bu biyo-kimyasal ürünler parfümeri, kozmetik, gıda, yem, agro-kimyasal, boya ve ilaç endüstrisi gibi birçok farklı alanda değerlendirilmektedir

(Bergoënd and Piasentin, 2020). Tıbbi aromatik bitkileri diğer bitkilerden ayıran en önemli özelliği laboratuvarında sentezlenemeyen çok çeşitli ve karmaşık biyo-kimyasal bileşikleri sentezleyebilme kabiliyetine sahip olmasıdır (Fopa Fomeju et al., 2018). Tıbbi bitkiler tarafından sentezlenen bu çok değerli biyo-kimyasal bileşikler bitkilerin farklı organlarında (kök, tüm bitki, gövde, yaprak, çiçek ve meyvede) depolanarak saklanmaktadır (Bergoënd and Piasentin, 2020). Özellikle aromatik bitkiler uçucu yağlar, salgı maddeleri, balsam ve oleoresinden oluşan kokulu aromatik maddelere sahiptir. Bitkiler tarafından üretilen bu aromatik yağlar çoğunlukla parfüm endüstrisi tarafından madde olarak talep edilmektedir (Katar et al., 2021a).

Kozmetikler, cildin ve saçların görünümünü iyileştirmek için kullanılan ürünler olarak tanımlanabilir (Datta and Paramesh, 2010; Sharmeen et al., 2021; Strzëpek-Gomółka et al., 2021). Kozmetik sektörü ilaç veya gıda endüstrisi ile yakın bir sektör olarak kabul edilmekle birlikte kozmetik ürün tüketicilerinin aldıkları/alacakları ürünlerden beklentileri farklılık arz etmektedir. Özellikle son yıllarda bilinçli kozmetik ürün tüketicileri kullanacakları ürünlerin sağlıkları üzerindeki etkileri konusunda çok daha hassas davranma eğilimi içerisindeyler (Aburjai and Natsheh, 2003; Sharmeen et al., 2021). Bu nedenle gelecekte ayakta kalmak isteyen kozmetik üreticileri ürünlerinin kullanıcıların sağlığı üzerinde olumsuz etkide bulunmamasını sağlamak zorunda oldukları gibi aynı zamanda kullanıcıların sağlığı üzerinde olumlu etkilerde bulunacak ürünler üretmeyi başarmak zorundadır. Bu nedenle aranan kozmetik ürünler hem işlevsel ve hem de güvenilir

ürünler olmak zorundadır (Katiyar and Elmets, 2001; Sharmeen et al., 2021; Strzpek-Gomólka et al., 2021). Sentetik kozmetik ürünlerine kıyasla, özellikle aromatik bitkilerden elde edilen doğal kozmetiklerin kullanımı sağlık ve çevre açısından çok daha güvenlidir (Datta et al, 2011; Strzpek-Gomólka et al., 2021).

Tıbbi bitkilerin üretmiş oldukları fitokimyasallar antimikrobiyal özellikler taşımaktadır (Tessarollo et al., 2013). Hatta bu bitkilerin öncelikle bu sekonder metabolitleri kendilerini tehdit eden biyotik ve abiyotik stres koşullarıyla baş etmek için üretmiş olduğu düşünülmektedir (Damalas, 2011; Bhadra, 2020). Tıbbi bitkiler tarafından üretilen birçok antifungal, antibakteriyel, antiviral özelliklere sahip fitokimyasallar aynı zamanda bitki hasatlıklarına neden olan patojenik birçok mikroorganizmanın bitkilerde hastalık oluşturmasını önleyici özelliklere sahip olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Abida et al., 2010; Tessarollo et al., 2013). Aynı şekilde tıbbi bitkilerin üretmiş olduğu birçok fitokimyasalın yabancı ot tohumlarının çimlenme ve gelişimini inhibe edici özelliklere sahip olduğu ortaya konmuştur (Singh et al., 2009; Chaimovitsh et al., 2012). Yapılan/yapılmaya devam eden bu çalışmalar bize organik tarımda kullanılabilecek çevre dostu ve güvenilebilir bitki koruma ürünlerinin ve herbisitlerin kaynağının tıbbi bitkiler olduğunu göstermiştir/göstermektedir (Jbilou et al., 2006; Chaimovitsh et al., 2012; Bhadra, 2020).

Anadolu coğrafyasının sahip olduğu zengin bitki biyoçeşitliliği de dikkate alındığında Türkiye'nin arıcılık ve arı ürünlerinin üretimi

açısından ne kadar avantajlı bir durumda olduğu daha iyi anlaşılmaktadır.

Tıbbi bitkilerin içermiş oldukları bu biyomoleküller arı hastalıklarına neden olan patojenik bakterilere, funguslara ve virüslere karşı kullanılabilir önemli moleküller olduğu yapılan birçok çalışmayla ortaya konmuştur (Shaddel-Telli et al., 2008; Palmer-Young et al., 2017; Stamets et al., 2018; Topal et al., 2020; Sun et al., 2021).

Tıbbi bitkiler, kendilerinden çok farklı şekillerde (baharat, herbal çay, ilaç, gıda takviyeleri, şekerleme, parfüm, deterjan, kozmetik, yem, gıda endüstrisi vb.) faydalanılan bir bitki grubunu oluşturmaktadır (Dönmez, 2016). Çok yönlü kullanıma sahip olan tıbbi bitkiler son yıllarda iç ve dış mekân süs bitkileri olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Çünkü birçok tıbbi aromatik bitki sahip oldukları farklı yaprak doku ve renkleriyle ile birlikte çiçek şekil ve renklerindeki zenginlik ve sahip oldukları aromatik kokular nedeniyle peyzajcılıkta yer almaya uygun bitkilerdir (Arslan et al., 2018).

KAYNAKÇA

- Abbasi, H., Khatoon, r. and Kabir, H. 2019. Zingiber officinale: A Simple Spice with Health Benefits & Some Modern Researches. TANG, Volume 9/Issue 2.
- Abd El Wahab, T., Ebadah, I. and Zidan, E., 2012. Control of Varroa Mite by Essential Oils and Formic Acid with Their Effects on Grooming Behaviour of Honey Bee Colonies. Journal of Basic and Applied Scientific Research. 2(8), 7674-7680.
- Abida, Y., Tabassum, F., Zaman, S., Chhabi, S.B. and Islam, N., 2010. Biological screening of Curcuma longa L. for insecticidal and repellent potentials against Tribolium castaneum (Herbst) adults, Rajshahi University Zoological Society Vol. 28, pp. 69-71. ISSN 1023-6104, DOI: 10.3329/ujzru.v28i0.5291
- Aburjai, T. and Natsheh, F.M., 2003. Plants Used in Cosmetics. Phytotherapy Research Phytother. Res. 17, 987–1000. (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/ptr.1363
- Aimbire, F., Penna, S.C., Rodrigues, M., Rodrigues, K.C., Lopes-Martins, R.A., Sertié, J.A., 2007. Effect of hydroalcoholic extract of Zingiber officinalis rhizomes on LPS-induced rat airway hyperreactivity and lung inflammation. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids.77:129–138.
- Akter, K.T. and Hoque, M.A., 2018. In Vitro Shoot Regeneration of Mint (Mentha sp. L.) Using Different Types of Explants and Levels of Benzylaminopurine. ISSN 0258-7122 (Print), 2408-8293 (Online) Bangladesh J. Agril. Res. 43(4): 703-716.
- Alam, A., Khan, N., Sharma, S., Saleem, M., Sultana, S., 2002. Chemopreventive effect of Vitis vinifera extract on 12-O-tetradecanoyl-13-phorbol acetate-induced cutaneous oxidative stress and tumor promotion in murine skin. Pharmacological Research. 46(6):557–564.
- Alamgeer, Younis, W., Asif, H., Sharif, A., Riaz, H., Bukhari, I.A. and Assiri, A.M., 2018. Traditional medicinal plants used for respiratory disorders in Pakistan: a review of the ethno-medicinal and pharmacological evidence. Chin Med.

- 2018; 13: 48. Published online 2018 Sep 18. doi: 10.1186/s13020-018-0204-y
- Allam, S., and Zakaria, M., 2009. Stimulation effects of the essential oils on the sensory and defensive behaviors of Egyptian honey bees towards *Varroa* invasion. *Acarines: Journal of the Egyptian Society of Acarology*, 3(1), 29-36.
- Al-Snafi, A.E., 2015. The Chemical Constituents and Pharmacological Effects of *Capparis spinosa* -An Overview. *Indian Journal of Pharmaceutical Science & Research*. Vol5, Issue 2,93-100.
- Altundağ, Ş. and Aslım, B., 2005. Kekiğin bazı bitki patojeni bakteriler üzerine antimikrobiyal etkisi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(7), 12-14.
- Anonim, 2005. WHO monographs on selected medicinal plants. World Health Organization, 1.
- Antony, M.L. and Singh, S.V., 2011. Molecular mechanisms and targets of cancer chemoprevention by garlic-derived bioactive compound diallyl trisulfide. *Indian J Exp Biol*.49(11):805–816.
- Arora, N., Bansal, M.P. and Koul, A., 2011. *Azadirachta indica* exerts chemopreventive action against murine skin cancer: studies on histopathological, ultrastructural changes and modulation of NF-kappaB, AP-1, and STAT1. *Oncology Research*;19(5):179–191.
- Arslan, M., Kalaylioglu, Z. and Ekren, E., 2018. Use of Medicinal and Aromatic Plants in Therapeutic Gardens. *Indian J of Pharmaceutical Education and Research*.51(4S): S151-S154.
- Asadi, N., Bahmani, M., Shahsavari, S. and Asadi-Samani, M., 2017. Identification and Introduction of The Medicinal Plants Used by Honeybees in Markazi Province. *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research (eIJPPR)*, Volume 7, Issue 2, Page 15-18.
- Ataabadi, M.S., Alae, S., Bagheri, M.J., and Bahmanpoor, S., 2017. Role of Essential Oil of *Mentha Spicata* (Spearmint) in Addressing Reverse Hormonal and Folliculogenesis Disturbances in a Polycystic Ovarian Syndrome in a Rat Model. *Adv Pharm Bull*, 7(4), 651-654 doi: 10.15171/apb.2017.078.

- Atanasova, T., Kakalova, M., Stefanof, L., Petkova, M., Stoyanova, A., Damyanova, S. and Desyk, M., 2016. Chemical composition of essential oil from *Rosa damascena* mill., growing in new region of Bulgaria. *Ukrainian Food Journal*. Volume 5. Issue 3, 492-498.
- Bakour, M., Hassan Laaroussi, H., El menyiy, N., Elaraj, T., El ghouizi, A. and Lyoussi, B., 2021. The Beekeeping State and Inventory of Mellifero-Medicinal Plants in the North-Central of Morocco. *The Scientific World Journal* Volume 2021, Article ID 9039726, 12 pages <https://doi.org/10.1155/2021/9039726>
- Bassam, A., 2012. Clinical Pharmacy Discipline, School of Pharmaceutical Sciences, University of Sains Malaysia. *Pharmaceut Anal Acta*, 3, 10.
- Başer, K.H.C., 2005. Bir Sağlık Kaynağı: Kekik. *bağbahçe*, s:26-27.
- Bat, M., Tunçtürk, R. and Tunçtürk, M., 2020. *Ekinezya (Echinacea purpurea L.) Bitkisinde Kuraklık Stresi ve Deniz Yosunu Uygulamalarının Bazı Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi*. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 23(1): 99-107. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.535210.
- Bergoënd, A. and Piasentin, J., 2020. Medicinal plants, aromatic herbs and fragrance plants in France: a small but thriving sector with a strong traditional base and a dynamic research network. *ISHSVolume* 60, Number 4. <https://www.ihc2022.org/wp-content/uploads/2021/01/MAP-in-France.pdf>
- Bhadra, P., 2020. Medicinal Plants as Bio-pesticides. *Medicinal Plants as Bio-pesticidesIn: Advanced Agriculture*, ISBN: 978-93-88879-99-6, p:363-375. DOI: 10.30954/NDP-advagr.2020.18
- Boakye, Y.D., Shaheen, S., Nawaz, H., Nisar, S. and Azeem, M.W., 2017. *Artemisia scoparia*: A review on traditional uses, phytochemistry and pharmacological properties. *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences (IJCBS)*, 12:92-97.
- Bozdemir, Ç., 2019. Türkiye’de Yetişen Kekik Türleri, Ekonomik Önemi ve Kullanım Alanları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi Cilt* 29, Sayı 3, s:583-594.

- Chaimovitsh, D., Rogovoy, O., Altshuler, O., Belausov, E., Abu-Abied, M., Rubin, B., Sadot, E. and Dudai, N., 2012. The relative effect of citral on mitotic microtubules in wheat roots and BY2 cells. *Plant Biology* 14, 354–364.
- Cooper Marcus, C. and Sachs, N., 2014. Therapeutic Landscapes an Evidence- Based Approach to Designing Healing Gardens and Restorative Outdoor Spaces.
- Çalışkan Mimarlar, H., 2020. Şifa Bahçeleri'nin Terapik Faydaları ve Tasarım İlkelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. T.C. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. (Yüksek Lisans Tezi).
- Çöteli, E. ve Karataş, F., 2017. Zerdeçal (*Curcuma longa* L.) Bitkisindeki Antioksidan Vitaminler ve Glutatyon Miktarları ile Total Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. *Erciyes University Journal of Natural and Applied Sciences* Volume 33, Issue 2, p: 91-101.
- Damalas, C.A., 2011. Potential uses of turmeric (*Curcuma longa*) products as alternative means of pest management in crop production. *Plant Omics Journal* 4: 136-141.
- Daniel, A.N., Sartoretto, S.M., Schmidt, G., Caparroz-Assef, S.M., Bersani-Amado, C.A. and Cuman, R.K.N., 2009. Antiinflammatory and antinociceptive activities A of eugenol essential oil in experimental animal models. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 19: 212- 217.
- Datta, H.S., Mitra, S.K. and Patwardhan, B., 2011. Wound healing activity of topical application forms based on Ayurveda. *Evidence Based Complementary & Alternative Medicine*, 2011:134378.
- Datta, H.S., Paramesh, R., 2010. Trends in aging and skin care: Ayurvedic concepts. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 1:110–3.
- Delaquis, P.J., Stanich, K., Girard, B. and Mazza, G., 2002. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. *International Journal of Food Microbiology*. 2002; 74(1-2):101-109

- Di Pierro, F., Rapacioli, G., Ferrara, T., Togni, S., 2012. Use of a standardized extract from *Echinacea angustifolia* (Polinaceae) for the prevention of respiratory tract infections'. *Altern Med Rev.*17(1):36–41.
- Dönmez, Ş., 2016. Uses of Some Medicinal and Aromatic Plants in The Landscape Architecture Grown in The Lakes District. *Int. J. Adv. Res.* 4(8), 30-36.
- Draelos, Z.D. and Lauren, A., 2006. What is next in skin care cosmetic products? In: Zoe Diana Lauren A. Thaman, editors. *Cosmetic Formulation of Skin Care Products*. Ohio, USA: Taylor & Francis, p. 402- 408.
- Eddouks, M., Chattopadhyay, D., De Feo, V. and Cho, W.C., 2012. Medicinal Plants in the Prevention and Treatment of Chronic Diseases. Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2012, Article ID 458274, 2 pages doi:10.1155/2012/458274
- Edeoga, H.O., Okwu, D.E. and Mbaebre, B.O., 2005. Phytochemical constituent of some Nigerian Medicinal Plants. *Afr J Biotechnol* 4: 685-688.
- El-Gohary, A.E., Amer, H.M., Salama, A.B., Wahba, H.E. and Khalid, K.A., 2020. Characterization of the Essential Oil Components of Adapted *Salvia sclarea* L. (Clary sage) Plant Under Egyptian Environmental Conditions, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 23:4, 788-794, DOI: 10.1080/0972060X.2020.1818635
- EL-Sakhawy, M. A., AL-Zaban, M.I., Alharbi, M.A., Abdelazim, N.S. and Zain, M.E., 2015. Synergistic Effect of Medicinal Plants and Antibiotics on Pathogenic Bacteria. *IJBPAS*, 4 (9): 5792-5800.
- Filip, A., Daicoviciu, D., Clichici, S., Mocan, T., Muresan, A., Postescu, I.D., 2011. Chemopreventive effects of *Calluna vulgaris* and *Vitis vinifera* extracts on UVB-induced skin damage in SKH-1 hairless mice. *J Med Food*. 14(7–8):761–766.
- Fopa Fomeju, B., Brunel, D., Bérard, A., Rivoal, J.-B., Gallois, P., Le Paslier, M.-C., and Bouverat-Bernier, J.P., 2018. Quick and efficient approach to develop genomic resources in orphan species: application in *Lavandula angustifolia*. *BioRxiv* <https://doi.org/10.1101/381400>.

- Gediya, S.K., Mistry, R.B., Patel, U.K., Blessy, M. and Jain, H.N., 2011. Herbal plants: used as cosmetics. *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 1: 24-32.
- Guillemot, D., 1999. Antibiotic use in humans and bacterial resistance. *Curr Opin Microbiol* 2: 494-498.
- Gunjan, M., Naing, T.W., Saini, R.S., bin Ahmad, A., Naidu, J.R. and Kumar, I., 2015. Marketing Trends & Future Prospects of Herbal Medicine in The Treatment of Various Disease. *World Journal of Pharmaceutical Research*. Vol 4, Issue 09, p:132-155.
- Hadi, S.T., Abed, M.M. and Fadhil, N.j., 2018. Chemical Composition of *Trigonella foenum-graecum* Seeds and Inhibitory Activity of Their Seeds Oil Against Some Microbes. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 2018. 1(2): p. 75-83.
- Harris, J.C., Cottrell, S. L., Plummer, S. and Lloyd, D., 2001. Antimicrobial properties of *Allium sativum* (garlic). *Appl Microbiol Biotechnol* 57:282–286 DOI 10.1007/s002530100722
- Iwu, M., 1993. *Handbook of African medicinal plants*. CRC Press, Boca Raton.
- Jafri, M.A., Farah, Javed, K. and Singh, S., 2001. Evaluation of the gastric antiulcerogenic effect of large cardamom (fruits of *Amomum subulatum* Roxb). *J. Ethnopharmacol.* 75(2-3):89-94.
- Jan, N., Andrabi, K.I. and John, R., 2017. *Calendula officinalis*-An Important Medicinal Plant with Potential Biological Properties. *Proc Indian Natn Sci Acad* 83 No. 4, pp. 769-787.
- Jbilou, R., Ennabili, A. and Sayah, F., 2006. Insecticidal activity of four medicinal plant extracts against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: tenebrionidae). *African Journal of Biotechnology* Vol. 5 (10), pp. 936-940.
- Kara, S.M. and Acikgoz, M.A., 2018. Morphogenetic, Ontogenetic and Diurnal Variability in Antioxidant Activity, Total Phenol and Flavonoids of *Foeniculum vulgare* Miller var. *vulgare* Extracts. *YuzuncuYil University Journal of Agricultural Sciences*,28 (Special issue): 96-101.

- Karık, Ü., Çiçek, F. ve Çınar, O., 2017. Menemen Ekolojik Koşullarında Lavanta (*Lavandula spp.*) Tür ve Çeşitlerinin Morfolojik, Verim Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. ANADULU, J. of AARI, 27(1), 17-28.
- Katar, D., Kara, N. and Katar, N., 2016. Yields and Quality Performances of Coriander (*Coriandrum sativum L.*) Genotypes under Different Ecological Conditions. Turk J Field Crops, 21(1), 79-87. DOI: 10.17557/tjfc.77478.
- Katar, D., Katar, N. and Aydın, D., 2021a. Determination of Yield and Essential Oil Composition of Different Lemon Balm (*Melissa officinalis L.*) Genotypes. Turk J Field Crops, 26(2), 210-217 DOI: 10.17557/tjfc.1036637
- Katar, D., ve Gürbüz, B., 2009. Oğulotu (*Melissa officinalis L.*)'nda Farklı Bitki Sıklığı ve Azot Dozlarının Drog Yaprak Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (1), 78-81.
- Katar, N., D. Katar, R. Temel, S. Karakurt, I. Bolatkıran, E. Yıldız and A. Soltanbeigi, 2019. The effect of different harvest dates on the yield and quality properties of rosemary *Rosmarinus officinalis L.* plant. Biological Diversity and Conservation. 12(3):7-13. DOI: 10.5505/biodicon.2019.29292.
- Katar, N., Katar, D. and Yıldız, E., 2021b. Determination of the effect of different drying times on yield and essential oil content of Hyssop (*Hyssopus officinalis*) Plant. Biological Diversity and Conservation 14/1, 28-34, DOI: 10.46309/biodicon.2021.743654
- Katıyar, S.K. and Elmets, C.A., 2001. Green tea polyphenols skin protection and antioxidant (Review). International Journal of Oncology, 18: 1307-1313.
- Kekeçoğlu, M., Keskin, M., Birinci, C., Birinci, E. and Kolaylı, S., 2021. Effects of Honey Bee Race and Season on Propolis Composition. Journal of Agricultural Sciences (Tarım Bilimleri Dergisi) 2021, 27 (3) : 292-297. DOI: 10.15832/ankutbd.619996
- Levy, S.B., 2002. The Antibiotic Paradox: How Misuse of Antibiotics Destroys Their Curative Powers (2nd ed.), Perseus Books, Boston.
- Moghtader, M., 2014. Comparative evaluation of the essential oil composition from the leaves and flowers of *Hyssopus officinalis L.*, Journal of Horticulture and Forestry, Vol. 6(1), pp. 1-5. DOI: 10.5897/JHF2013.0318.

- Molan, P., 2001. Why honey is effective as a medicine: 2. The scientific explanation of its effects. *Bee World*, 82(1), pp.22-40.
- Nascimento, G.G.F., Locatelli, J., Freitas, P.C. and Silva, G.L., 2000. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. *Braz J Microbiol.*, 31: 247-256.
- Ngo, S.N., Williams, D.B. and Head, R.J., 2011. Rosemary and cancer prevention: preclinical perspectives. *Crit Rev Food Sci Nutr.*51(10):946–954.
- Nxumalo, K.A., Aremu, A.O. and Fawole, O.A., 2021. Potentials of Medicinal Plant Extracts as an Alternative to Synthetic Chemicals in Postharvest Protection and Preservation of Horticultural Crops: A Review. *Sustainability*, 13, 5897. <https://doi.org/10.3390/su13115897>
- Okwu, D.E., 2001. Evaluation of the chemical composition of indigenous Spices and Flavouring Agents. *Global J Appl Se* 7(3): 455-459.
- Olayinka, A.A., Anthony, J.A. and Anthony, O.I., 2009. Synergistic interaction of *Helichrysum pedunculatum* leaf extracts with antibiotics against wound infection associated bacteria. *Biological research.*, 42: 327-338.
- Özer, H., Çoban, F. and Soltanı Bouljak, M., 2020. Doğu Anadolu Bölgesinin Önemli Tıbbi-Aromatik Bitkileri. *ETHABD*, Volume 3, Issue 1, pp. 16-23.
- Özgüner, H., 2004. Doğal Peyzajın İnsanların Psikolojik Ve Fiziksel Sağlığı Üzerine Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2004.
- Palmer-Young, E.C., Tozkar, C.O., Schwarz, R.S., Chen, Y., Irwin, R.E., Adler, L.S. and Evans, J.D., 2017. Nectar and pollen phytochemicals stimulate honey bee (Hymenoptera: Apidae) immunity to viral infection. *J Econ Entomol.*110:1959-72.
- Patel, P.K., Patel, K.V. and Gandhi, T.R., 2009. Evaluation of effect of *Taxus baccata* leaves extract on bronchoconstriction and bronchial hyperreactivity in experimental animals. *Glob J Pharmacol.*;3:141–148.
- Reddy, K.N., Reddy, C.S. and Trimurthulu, G., 2006. Ethnobotanical survey on respiratory disorders in Eastern Ghats of Andhra Pradesh. *Ethnobot Leafl.* 1:16.

- Sachan, A.K.R., Kumar, S., Kumari, K. and Singh, D., 2018. Medicinal uses of spices used in our traditional culture: World wide. *Journal of Medicinal Plants Studies*; 6(3): 116-122.
- Shaddel-Telli, A., Maheri N. and Aghajanzade G., 2008. Using medicinal plants for controlling Varrova Mite honeybee colonies. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(3), pp. 328-30.
- Sharmeen, J.B., Mahomoodally, F.M., Zengin, G. and Filippo, M., 2021. Essential Oils as Natural Sources of Fragrance Compounds for Cosmetics and Cosmeceuticals. *Molecules*, 26, 666. <https://doi.org/10.3390/molecules26030666>
- Singh H.P., Kaur S., Mittal S., Batish D.R. and Kohli, R.K., 2009. Essential oil of *Artemisia scoparia* inhibits plant growth by generating reactive oxygen species and causing oxidative damage. *Journal of Chemical Ecology*, 35(2), 154–162.
- Sofowora, A., Ogunbodede, E. and Onayade, A., 2013. The Role and Place of Medicinal Plants in the Strategies for Disease Prevention. *Afr J Tradit Complement Altern Med*. 2013; 10(5): 210–229. doi: 10.4314/ajtcam.v10i5.2
- Sönmez, Ç., Ayşe Soysal, Ö.Ş., Okkaoğlu, H., Karik, Ü., Taghiloofer, A.H. and Bayram, E., 2018. Determination of Some Yield and Quality Characteristics among Individual Plants of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) Populations Grown Under Mediterranean Conditions in Turkey. *Pak. J. Bot.*, 50(6): 2285-2290.
- Stamets, P.E., Naeger, N.L., Evans, J.D., Han, J.O., Hopkins, B.K., Lopez, D, Moershel, H.M., Nally, R., Sumerlin, D., Taylor, A.W., Carris, L.M. and Sheppard, W.S., 2018. Extracts of polypore mushroom mycelia reduce viruses in honey bees. *Sci Rep*;8,13936.
- Stermitz, F.R., Lorenz, P., Tawara, J.N., Zenewicz, L.A. and Lewis, K., 2000. Synergy in a medicinal plant: Antimicrobial action of berberine potentiated by 5'-methoxyhydnocarpin, a multidrug pump inhibitor. *Appl Biol Sci* 97: 1433-1437.

- Strzępek-Gomółka, M., Gawel-Bęben, K. and Kukula-Koch, W., 2021. *Achillea* Species as Sources of Active Phytochemicals for Dermatological and Cosmetic Applications. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* Volume 2021, Article ID 6643827, 14 pages <https://doi.org/10.1155/2021/6643827>
- Stuart, B. and Bonnie, M., 2004. Antibacterial resistance worldwide: causes, challenges and responses. *Nature Medicine.*, 10: 122-129.
- Taur, D.J. and Patil, R.Y., 2011a. Antiasthmatic activity of *Ricinus communis* L. roots. *Asian Pac J Trop Biomed.*1(1):S13–S16. doi: 10.1016/S2221-1691(11)60113-5
- Taur, D.J. and Patil, R.Y., 2011b. Some medicinal plants with antiasthmatic potential: a current status. *Asian Pac J Trop Biomed.*1(5):413–418. doi: 10.1016/S2221-1691(11)60091-9
- Tessarollo, N.G., Carrijo, L.C., Barbosa, M.O., Almeida, H.O., Pereira, T.H.A., Magalhães JR., M.J., Leite, J.P.V., Pereira, P.R.G. and Baracat-Pereira, M.C., 2013. Agrochemicals in medicinal plants: hydrophilic macromolecules from leaves of “mil folhas” (*Achillea millefolium* L.) inhibit in vitro growth of phytopathogenic bacteria. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Campinas, v.15, n.2, p.180-187.
- Thomas, J., Joy P.P., Mathew S. and Baby P. Skaria, B.P., 2000. Plant sources of aroma chemicals and medicines in India: Opportunities and challenges for the new millennium. See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/305639154>
- Thomas, M., Sheran, J., Smith, N., Fonseca, S., Lee, A.J. and AKL1, 2007. a botanical mixture for the treatment of asthma: a randomised, double-blind, placebo-controlled, cross-over study. *BMC Pulm Med.*;7:4. doi: 10.1186/1471-2466-7-4.
- Topal, E., Cornea-Cipcigan, M., Tunca, R.İ., Kösoğlu, M. and Margaoan, R., 2020. The Use of Medicinal Aromatic Plants Against Bee Diseases and Pests. *Bee Studies* 12(1), 5-11.

- Tucak, Z., Periškić, M., Škrivanko, M. and Konjarević, A., 2007. The influence of the botanic origin of honey plants on the quality of honey. *Poljoprivreda*, 13(1), pp.234-236.
- Turan, MT., Beşirli, A., 2008. Kentleşme sürecinin ruh sağlığı üzerine etkileri. *Anadolu Psikiyatri Dergisi* 2008; 9(4). s:238-243.
- White R.L., Burgess, D.S., Manduru, M. and Bosso, J.A., 1996. Comparison of Three Different In Vitro Methods of Detecting Synergy: Time-Kill, Checkerboard, and E test. *Antimicrob Agents Chemother* 40: 1914-1918.
- Yam, T.S., Hamilton-Miller, J.M.T. and Shah, S., 1998. The effect of a component of tea (*Camelia sinensis*) on methicillin resistance, PBP2' synthesis, and β -lactamase production in *S.aureus*. *J Antimicrob Chemother* 42: 211-216.
- Yuan, H., Ma, Q., Cui, h., Liu, G., Zhao, X., Li, W. and Piao, G., 2017. How Can Synergism of Traditional Medicines Benefit from Network Pharmacology? *Molecules*, 22, 1135.
- Yudharaj, P., Shankar, M., Sowjanya, R., Sireesha, B., Ashok Naik, E. and Jasmine Priyadarshini, R., 2016. Importance and Uses of Medicinal Plants-An Overview. *International Journal of Preclinical & Pharmaceutical Research*. 2016; 7(2): 67-73.
- Zhao, W.H., Hu, Z.Q., Okubo, S., Hara, Y. and Shimamura, T., 2001. Mechanism of synergy between Epigallocatechin gallate and β -Lactams against methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *Antimicrob Agents Chemother* 45: 1737-1742.

BÖLÜM 9

FLUE-CURED VIRJİNYA TÛTÛNÛ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YENİKALAYCI¹

¹ Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş, Türkiye, ORCID: 0000-0002-4955-5723.
a.yenikalayci@alparslan.edu.tr

GİRİŞ

Tütün patlıcangiller (solanaceae) familyasından bir yıllık, bazı türlerde ise çok yıllık bir bitkidir. *Nicotiana* cinsine dâhil dünyada 65 tür vardır. Bu cinsin *Nicotiana tabacum* ve *Nicotiana rustica*, türleri sigara, pipo, puro vb. yapımında kullanılır. Dünyada üretilen tütünlerin büyük çoğunluğu (%90) *Nicotiana tabacum* türüne dâhil (Virginia, Burley ve Şark tipi) tütünlerdir. (Otan ve Apti, 1989).

Tütün bitkisinin diğer bitkilerden en önemli özelliği, yapraklarında nikotin alkaloidinin bulunmasından kaynaklanmaktadır. (Aksu, 1967; Otan ve Apti, 1989).

Tütün bitkisi son 30-40 yılda ülke ekonomisine yaptığı katkı ve yarattığı istihdam olanakları ile gerilemiş görünse de Türkiye tarımı için hala önemini korumaktadır. Tütün dünyaya Amerika kıtasından yayılmıştır. Amerika'daki keşiflerde Maya uygarlığına ait taşlar üzerindeki resimlerde tütün kullanımına ilişkin resimler bulunmuştur (Ceylan, 1995; Özdemir, 2010). Tütün Amerika kıtasında önce dini törenlerde tütsü olarak kullanılmaya başlanmış, sonraları ise çeşitli şekillerde içilmeye başlanılmıştır (Ergün ve Uğurlu, 2006). Amerika kıtasının keşfinden sonra tütün Avrupa'ya ve diğer ülkelere yayılmıştır. Önceleri Avrupa'da ilaç olarak kullanılmış (Tokin, 1940), daha sonra pipo, puro, nargile, enfiye, çiğneme tütünü ve sigara şeklinde keyif verici olarak tüketilmiştir (Ergün ve Uğurlu, 2006). Tütün Türkiye'ye 17. yüzyılın başlarında gelmiştir (Darkot, 1955; Taşlıgil, 1992). Osmanlı döneminde ilk tütün tarımı Makedonya, Yenice ve Kırcaali'de

yapılmaya başlanmıştır (Özdemir, 2010). Çok karlı bir bitki olması nedeni ile tarımı diğer bölgelere yayılmıştır. Anadolu topraklarına çok iyi uyum sağlayan tütün, çiftçilerin gösterdiği yoğun emek, uygulanan yöntemler ile birlikte dünya pazarlarında tanınmış, yüksek kaliteli “şark tütünü” veya “Türk tütünü” adıyla anılır hale gelmiştir. Bu şekilde dünya piyasasında Türk tütününe olan talep giderek artmış ve ülke ekonomisinde büyük katkılar sağlayan bir ürün haline gelmiştir (Karabacak, 2017).

I. Dünya Savaşı öncesinden II. Dünya Savaşı'na kadar olan dönemde bütün Avrupa'da en beğenilen sigaralar Türk tütünlerinden yapılan sigaralar olmuştur. Ancak içim zevki II. Dünya Savaşı'ndan sonra değişmeye başlamıştır. Şark tipi ya da ve yarı şark tipi tütünlerden yapılan sigaralara olan talep giderek azalmıştır. Harman tipi sigara ve harmanlarında daha çok yabancı tütünleri kullanan çok uluslu Amerikan şirketleri, başta Avrupa olmak üzere dünya pazarını ele geçirmeye başladılar. Zamanla Avrupa'daki tütün içim zevki büyük ölçüde harman sigaraya doğru değişmeye başladı. Harman tipi sigaralarda büyük oranda kullanılan Virjinya tipi tütünlere olan talep bu ülkelerde artmıştır. Ayrıca Tütün üreticisi olmayan batı Avrupa ülkelerinin piyasalarını ele geçiren sigara şirketleri, daha sonra tütün üreticisi olan ülkelerin piyasalarına yönelmiş, Türkiye de bu hedef ülkelerden biri olmuştur.

Yeni kuşak sigara içicilerin harman tipi sigaraların etkisinde kalarak içim zevklerinin bu yönde değişmesi ile ülkemizde şark tipi tütün üretimi olumsuz etkilemiştir. Böylece şark tipi tütünlerin yurt içi ve yurt

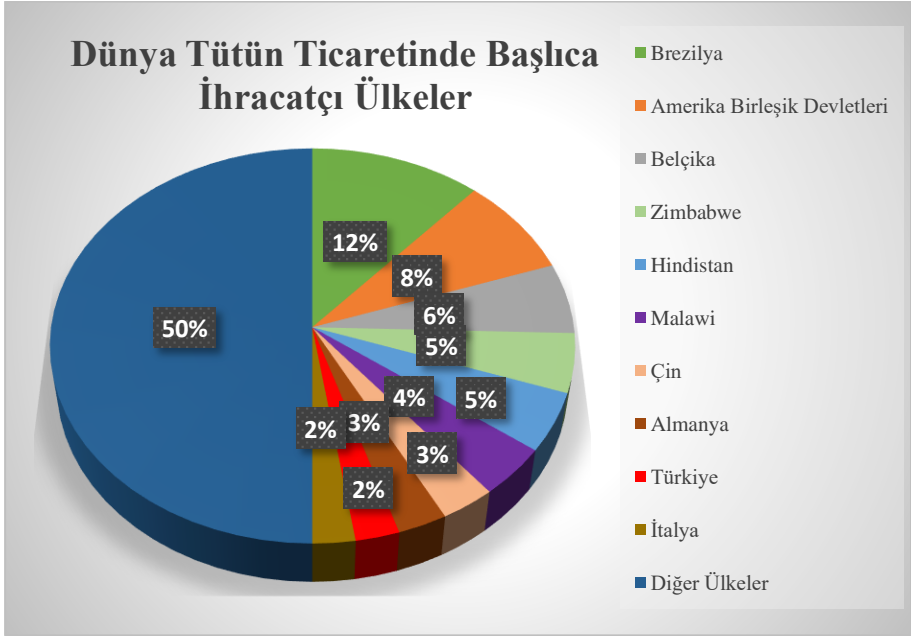
dışında tüketiminin azalması ile TEKEL'in elinde büyük tütün stokları oluşmaya başlamıştır. TEKEL bu tütün stoklarının depolama maliyetlerinden kurtulmak için zaman zaman elindeki fazla tütün stoklarını yakmak zorunda kalmıştır. Bu durum karşısında Ülkemizde de yabancı tütünlerin üretimi gündeme gelmiştir. Bu dönemde Türkiye; tütün sektöründe bir yapı değişikliğine, sanayide kullanılan yeni çeşitlerin üretimine, sigara sanayinde teknolojik yapı değişimlerine gitme konusunda karar oluşturma süreci yaşamıştır. Tütün üretimini çeşitlendirmek ileride olabilecek şark tipi tütün ihracat tıkanıklığını önleyici bir alternatif yol bulmak için yabancı tütün üretimi denemelerine başlama kararı alınmıştır (Ayan, 1993)

Dünya tütün üretiminin yaklaşık %75'ini Virjinya ve Burley tipi tütünler oluşturmaktadır. Virjinya ve Burley tütünlerin üretimi şark tipi tütünlerden daha kolaydır, dekara verimleri daha yüksektir ve piyasada daha fazla talep görürler. Harman tipi sigaralarda bunların toplam oranı %85-90 'lara ulaşmaktadır. Bu nedenle ülkemizde de bu tütünlerin tarımının gelişmesi kaçınılmazdır.

Dünya Tütün Ticareti

Çizelge 1. Dünya Tütün Ticaretinde Başlıca İhracatçı Ülkeler (FAO, 2020)

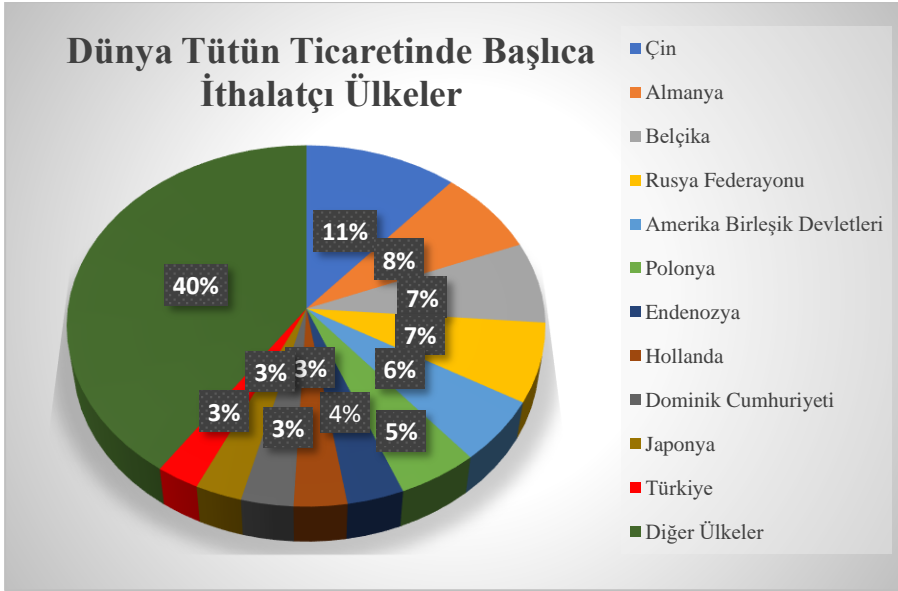
Sıra No	Ülkeler	İhracat (1000 \$)
1	Brezilya	1.481.782
2	Amerika Birleşik Devletleri	1.048.646
3	Belçika	738.371
4	Zimbabve	619.216
5	Hindistan	618.202
6	Malawi	524.197
7	Çin	397.175
8	Almanya	360.256
9	Türkiye	319.415
10	İtalya	308.970
11	Diğer Ülkeler	6.416.230
	DÜNYA TOPLAMI	10.070.039



Şekil. 1. Dünya Tütün Ticaretinde Başlıca İhracatçı Ülkeler

Çizelge 2. Dünya Tütün Ticaretinde Başlıca İthalatçı Ülkeler (FAO, 2020)

Sıra No	Ülkeler	İthalat (1000 \$)
1	Çin	1.346.731
2	Almanya	909.952
3	Belçika	865.683
4	Rusya Federasyonu	842.649
5	Amerika Birleşik Devletleri	673.321
6	Polonya	594.208
7	Endonezya	420.243
8	Hollanda	390.611
9	Dominik Cumhuriyeti	384.115
10	Japonya	344.524
11	Türkiye	317.679
12	Diğer Ülkeler	4.811.278
	DÜNYA TOPLAMI	11.900.994

**Şekil. 2.** Dünya Tütün Ticaretinde Başlıca İthalatçı Ülkeler

Çizelge 1-2’de görüldüğü gibi FAO 2020 yılı istatistiklerine göre dünyada toplam tütün ihracat değeri 10.070.039.000 \$, ithalatı ise 11.900.994.000 \$’dır. Başlıca İhracatçı ülkeler Brezilya, Amerika

Birleşik Devletleri, Belçika, Zimbabve ve Hindistan'dır. Başlıca İthalatçı ülkeler Çin, Almanya, Belçika, Rusya Federasyonu ve Amerika Birleşik Devletleri'dir. Türkiye dünyada toplam tütün ihracatında 9., ithalatında ise 11. sırada yer almaktadır.

Türkiye Tütün Ticareti

Çizelge 3. Türkiye'nin 2013-2021 Yılları Arasında Tütün ve Tütün Mamulleri İhracat ve İthalat Değerleri (Anonim, 2022).

Yıl	İhracat (\$)	İthalat (\$)	İhracatın ithalatı karşılama Oranı (%) karşılama Oranı (%)
2013	1.064.951.771	1.122.459.417	-5.40
2014	1.365.169.901	1.158.503.217	15.14
2015	969.272.564	790.378.041	18.46
2016	1.015.772.659	763.052.134	24.88
2017	952.389.163	687.776.415	27.78
2018	1.013.111.925	738.503.735	27.11
2019	909.792.974	749.937.077	17.57
2020	909.214.016	665.259.933	26.83
2021	707.068.333	582.078.975	17.68

Çizelge 3'de izlendiği gibi Türkiye 2013-2021 yılları arası tütün ve tütün mamulleri ihracatı 707.068.333-1.365.169.901 \$ arasında ithalatı ise 582.078.975-1.158.503.217 \$ arasında olmuştur. İhracat geliri ve ithalat gideri 2021 yılında önemli ölçüde düşmüştür. İhracat en yüksek 2014 yılında gerçekleşmiş, 2018 yılından sonra ihracat geliri 1 milyar doların altına düşmüştür. İthalat ise 2015 yılından itibaren düşmüştür. İhracatın ithalatı karşılama oranı 2013 yılı dışında genelde pozitif olmuştur. Bu oran 2017 yılında %27,78 ile en yüksek kayıt edilmiştir. 2021 yılında 124.989.358 \$ ile %17,68 oranında fazla verilmiştir.

Türkiye Tütün Üretim Durumu

Çizelge 4’de görüldüğü üzere 2004-2020 yılları arasında Türkiye tütün ekim alanı 2004 yılında 1.927.100 da iken bu 2011 yılına kadar % 50 ‘nin üzerinde bir azalışla 766.575 da ‘a kadar gerilemiştir. 2012 ve 2013 yıllarında 1 milyon dekarın üzerine bir çıkış olmuş ise de sonraki yıllarda giderek azalma göstermiş ve en son 2020 yılında 884.659 da olmuştur. Toplam üretimde ekim alanına paralel olarak 2004 yılında 133.913 ton seviyesinden 2011’de 45.435 ton seviyelerine kadar düşmüş ve 2020 yılında bu 79.081 ton düzeyinde kayıt edilmiştir. Ülkemizde tütünde dekara verim ortalamaları 51-94 kg/da arasında olmuştur.

Çizelge 4. Türkiye’nin 2004-2020 Yılları Arasında Tütün Ekim Alanı, Üretim ve Verim Ortalaması Değerleri (Anonim, 2021c).

Yıllar	Ekim alanı (da)	Üretim	Verim
2004	1927100	133913	69
2005	1853420	135247	73
2006	1461669	98137	67
2007	1449041	74584	51
2008	1468741	93403	64
2009	1161433	81053	70
2010	813335	53018	65
2011	766575	45435	59
2012	1076984	73285	68
2013	1330733	93158	70
2014	992615	74696	75
2015	919691	67990	74
2016	925048	74238	80
2017	995287	93666	94
2018	935034	75276	81
2019	882362	68224	77
2020	884659	79081	89

Türkiye’de Virjinya ve Burley Tipi Tütün Üretimi

Dünya tütün türleri içinde en yaygın tütün FCV (Flue-Cured Virjinya) tipidir. Dünya tütün üretimi ve ihracatının yarısını oluşturur. Güneyde Yeni Zelanda’dan kuzeyde Almanya’ya kadar yaklaşık 75 ülkede yetiştirilir. En kaliteli Virjinya tütünü North Caroline’de üretilir.

Başlıca üretici ülkeler: Çin, ABD, Brezilya, Hindistan, Japonya ve Zimbabve’dir.

Başlıca ihracatçı ülkeler: Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya, Zimbabve ve Hindistan’dır.

Dünyada yaklaşık 75 ülkede üretimi yapılan ve özel kurutma fırınlarında kurutulan Flue-cured tütünlerinin yanında son yıllarda, Güneşte Kurutulan Virjinya tipi tütünler (SCV) yeni yeni üretimde yerini almaya başlamıştır. Edinilen bilgilere göre Meksika bu tarz Virjinya tipi tütün üretiminin en fazla yapıldığı ülke olup yaklaşık üretimin 40.000 ton olduğu belirtilmektedir. SCV’nin üretimine yönelmenin nedeni maliyet ve kurutmada kullanılan enerjidir. Kimyasal analiz sonuçlarının bazı kurutma teknikleri ile birbirine yaklaşabileceği düşünülse de SCV’nin FCV’ye alternatif olup olmayacağı önümüzdeki süreçte belli olacaktır. Türkiye’de, yaprak tütün sektöründe faaliyet gösteren bazı özel firmalar, kurutma maliyetinin olmayışı, FCV’ye alternatif olabileceği, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin bu üretime uygun olması, tütünlerin daha sık dikimi yapılarak yaprak boyutunun küçük, damar yapısının ince olmasının sağlanarak threshing maliyetinin ortadan kalkacağı

düşünceleri ile TAPDK'dan aldıkları izinler kapsamında bu tip tütünlerin üretim denemelerine başlamışlardır (Çamaş ve ark., 2014).

Tarım ve Orman Bakanlığı Tütün ve Alkol Dairesi Başkanlığı 2019 yılı faaliyet raporunda ülkemizde Virjinya ve Burley tipi tütün üretiminin artırılması hedeflendiği belirtilmektedir. Bu raporda 2019 yılında 107.422 ton tütünün ithal edildiği ve karşılığında 541.788.751 \$ ödenerek sigara harmanlarında kullanıldığı belirtilmektedir. Bu nedenle ülkemizde yabancı tütünlerin (Virjinya, Burley) üretilerek ithalatın önüne geçilmesinin uygun olacağı bildirilmektedir. Bu tip tütünlerin yurt içerisinde üretilmesi için gerekli olan kurutma tesisleri ve ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı üreticilerin ve firmaların desteklenmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (Anonim, 2021a).

Çizelge 5. Ülkemizde 2011-2019 Yılları İtibari ile Virjinya ve Burley Tipi Tütün Üretimi

Ürün Yılı	Köy Sayısı	Üretici	Üretim Alanı	Üretim
2011	99	645	7.934	1.536.621
2012	35	431	4.273	1.143.740
2013	50	546	4.932	1.168.584
2014	44	578	5.047	1.143.674
2015	62	698	7.609	1.990.482
2016	52	756	6.972	2.129.025
2017	70	1.263	8.583	2.155.569
2018	55	733	5.759	2.104.531
2019(*)	77	1.067	9.889	2.832.000

(*) Sözleşmeli üretim miktarı (Öngörülen üretim).

Ülkemizde 2018 yılında üretilen yabancı tütünlerin, toplam üretim içindeki payı %5 civarındadır. Virjinya ve Burley tipi tütünlerin üretimi 1990'lı yıllarda ağırlıklı olarak Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde yapılırken, son yıllarda Virjinya tipi tütün Sun-Cured Virjinya (SCV- Güneşte Kurutulan Virjinya) olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesinde özellikle Adıyaman, Batman, Diyarbakır ve Siirt illerinde yapılmaktadır. Şu anda ülkemizde Burley tipi tütün üretimi yapılmamaktadır. Ülkemizde yabancı tütünlerden sadece virjinya tütünü üretilmekte ve bunun tamamına yakını Güneşte Kurutulan Virjinya (Sun-Cured Virjinya - SCV) olarak üretilmektedir.

Türkiye'de yılda yaklaşık 45-50 milyon kg Virjinya ve Burley tipi tütün ithal edilerek sigara harmanlarında kullanılmaktadır. Bu tip tütünler için kullanılan tesislerin ilk yatırım maliyetinin yüksek olması, üretimin artırılmasında ve kaliteli tütün üretiminde önemli bir engel oluşturmaktadır.

Türkiye'de toplam tütün üretiminin %95'i Türk tütünlerinden oluşmaktadır. Ürettiğimiz şark tipi tütünleri daha çok ABD, Belçika, Endonezya, Rusya ve Almanya'ya ihraç etmekteyiz. Tütün ithalatını daha çok Brezilya, Hollanda, Almanya, Mozambik, Hindistan, Arjantin, Tanzanya, Rusya, İngiltere ve Çin'den yapmaktayız.

İthal ettiğimiz tütünler tip ve nevilere göre Virjinya tipi tütün, şişirilmiş tütün, Burley tipi tütün, Harmanlanmış Burley tipi tütün, Homojenize tütün ve tütün damarından oluşmaktadır. Bunun içerisinde Virjinya tipi tütün payı yaklaşık %42'dir (Anonim, 2021a).

1. FLUE-CURED (VİRJİNYA) TÛTÛNÛ BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

1.1.Kök

Tütün bitkisi kazık kök sistemine sahip olmakla birlikte bunun çevresinde saçak kökler bulunmaktadır.

1.2.Gövde

Tütün bitkisi dik büyüyen bir gövdeye sahiptir. Sap kısmı kök boğazından çiçeklenmenin olduğu kısım kadar olan bölümdür. Sap uzunluğu 50-250 cm arasında değişir. Tütünlerde sap kısmı gövdeleri dik, silindir şeklinde, tüylü ve yapışkan özellikte olabilir. (Anonim, 2019).

1.3.Yaprak

Tütünde yaprak orta ve iri kıtalıdır. Renk turuncudan ayva sarısına kadar değişen tonlarda olabilir. Yaprak şekli silindir koniktir. Geniş yaşmaktır. Geniş karınlı sivri uçludur. Yaş yaprak uzunluğu 36-46 cm, eni 13-17 cm civarındadır.

Yaprak esnek yapıya sahip, dokusu kalındır, ana damar kalındır. Yanma ve doluluk kabiliyeti iyidir. Harmanlara renk ve tat vermek için kullanılırlar. Ayrıca tek başlarına da içilebilirler. Tütün yaprakları %1,9 nikotin, %1,6 total azot ve %22 indirgen madde içerir. Flue-cured tütünleri yapraklarında yüksek şeker oranı içerir. Bu şeker oranı yaprakların tam olgunluk döneminde hasadının yapılması ve yaprağın en kısa sürede kurutulması ile mümkün olabilir.

İyi gelişmiş bir tütün bitkisinin yaklaşık 100-130 cm'den tepe kırımı yapılır. Hasat edilebilir yaprak sayısı 18-22'dir. Dekara ortalama kuru yaprak verimi 200-225 kg'dır.

Virjinya tütününün yaprakları Burley'e göre daha koyu yeşil renktedir. Yapraklar uç kısımdan arkaya doğru yatık durumdadır.

1.4. Çiçek

Tütün bitkisinin çiçek yapısı salkım şeklindedir. Çiçek yapısı dağınık ve pembedir. (Geze, 1990). Tütün çiçeklerinde 5 adet erkek organ ve 1 adet dişi organ vardır. Çiçeklerin tozlanıp döllenmesinden sonra yumurtalığın gelişmesi ile tütün kapsülleri meydana gelir. Tütün bitkisi (autogam) kendine döllenir. Çok nadir olarak böcek popülasyonunun yoğun olduğu durumlarda çok az oranda yabancı döllenme (allogami) olabilir. Tütünde çiçeklenme dönemi uzun sürer (4-6 hafta) bu dönemde tozlanma ve döllenme devam eder. Bir çiçeğin döllenmesi için 36-48 saat gereklidir. (Er ve ark., 2007).

1.5. Meyve (Kapsül)

Tütün bitkisinin meyvelerine de kapsül denir. Kapsül şekil ve büyüklüğü kalıtsaldır ama bu ekolojik şartlardan da etkilenir. Tütün kapsülleri küre, silindirik veya basık küre şeklinde olabilir. Kapsül uçları genelde sivridir. Tütün bitkisi üzerinde 40-200 kapsül bulunabilir (Er ve ark., 2007).

1.6. Tohum

Tütün tohumları kapsüller içinde bulunan plasenta zarı (yalancı meyve zarı) üzerinde oluşurlar. Tütün tohumları böbrek şeklinde ve çok küçüktür. Tütün tohumlarının bin dane ağırlığı 0.07-0.09 g. arasındadır (Er ve ark., 2007). Bir tütün bitkisi 200.000'den fazla tohum üretebilir (Anonim, 2015). Tütün tohumları renkleri kahverengiden siyaha kadar değişen tonlarda olabilir. Tütün tohumları içeriğinde %10-15 su, %30-35 yağ bulunur, geri kalan kısmını karbonhidrat ve proteinler oluşturur. Tütün yağının kompozisyonunda %60 linoleik asit, %25 oleik asit bulunur. Tütün yağı yemeklik olarak kullanılabilir kadar kaliteli bir yağdır. Tütün yağı yarı kuruyan yağlardan olup, daha çok boya, sabun ve parfümeri sanayinde kullanılmaktadır. Tütün tohumu verimli hastaların tedavisinde kullanılan Phytin maddesini içerir. Tütün yağının donma derecesi çok düşük -16 oC'dir. Tütün tohumları çimlenme kabiliyetlerini uzun yıllar (30 yıl kadar) muhafaza edebilirler. Tohumlarda çimlenme sıcaklık isteği minimum 13-15 oC, optimum 27-28 oC'dir (Er ve ark., 2007).

2. TOPRAK İSTEKLERİ

Tütün her tip toprakta yetiştirilebilir. Ama daha ziyade zayıf ve orta kuvvette, bilhassa azotça ve organik maddece zayıf, fosfor ve potasyum yönünden orta veya zengin, nötr veya asit karakterli, açık renkli geçirgen, kumsal karakterli, az tınlı derin profilli sulanabilir toprak ister. Drenaj problemi ve su baskın riski olmayan yerler tercih edilir. Optimum pH = 5-6,5 'dur ancak 4,5-8 arasında da yetiştirilebilir.

Azotu çok az isteyen bir tütün tipidir. Fazla azot verildiği zaman kuruma olmaz. Gövdenin dirençli ve sağlam gelişmesi için az azot verilmelidir. Azot eksikliğinde alt yapraklar sararır. Fosfor olmazsa bitki büyüyemez, bodur kalır. Potasyum kaliteyi etkiler, eksikliğinde yaprakta bozulmalar, benekler oluşur.

3. İKLİM İSTEKLERİ

Flue-cured tütünlerinin belirli toprak istekleri yanında çok özel iklim istekleri de vardır. Tropik iklim bitkisidir. Ortalama sıcaklık 13 °C'nin altında olduğunda iyi yetişmez. Mutedil sıcaklık, mutedil yağış gerektirir. Vejetasyon devresinde (4 aylık) sıcaklık ortalaması 21-22 C civarında olması istenir.

İdeal nisbi nem oranı %50-70 olmalıdır. Bu oranın düşmesi istenmez. Vejetasyon devresi boyunca ideal nisbi nem oranı %60-70'tir. İlk gelişme dönemlerinde çok daha yüksek olan nisbi nem ihtiyacı bitkinin çiçeklenme dönemine doğru gittikçe azalır.

Yıllık toplam yağışın 500-1200 mm düzeyinde olması istenir. Tütün yetiştirilen bölgede yağmur miktarı az ise sulama olanaklarının olması gerekir. Sürekli yağışlı, puslu havalar Virjinya tütününün istemediği durumdur. Sürekli yağışlar kökün gelişmesini engeller. Bu nedenle yağışın düzensiz olması istenir.

Dolu yağışında fide küçükse pek zararlı olmaz, ancak gelişmiş bitkide önemli zararları olur.

Vejetasyon döneminde 120 günden az olmayan minimum bir donsuz güne ihtiyacı vardır. Bu süre büyüme hızının yavaş olduğu çeşitlerde ve iklim şartlarında 160 güne kadar çıkabilir.

4. FLUE-CURED (VİRJİNYA) TÜTÜNÜ YETİŞTİRİCİLİĞİ AŞAMALARI

4.1. Flue-Cured (Virginia) Tütünü Yetiştiriciliğinde Fidelik Devresi

Tütünde yüksek verim ve yüksek kalite elde edebilmemiz için kalem kalınlığında, büyüme noktası ile kök tacı arasında 15 cm mesafe olan 8-10 yapraklı, hastaliksız ve pişkinleştirilmiş fide elde etmeliyiz. Kök iyi gelişmiş ve bol topraklı olmalıdır. Böyle bir fide elde edebilmek için fidelik yerinin iyi seçilmiş olması gerekir. Yabancı tütünlerin tarımında 3x70 gün önemlidir. 1. 70 gün fidelik devresini kapsar, 2. 70 gün fidenin tarlaya şaşırtılmasından ilk yaprak hasadına kadar geçen süredir. 3. 70 gün ise ilk yapraklarının kırımından tüm hasadın bitmesine kadar geçen süreyi oluşturur.

4.1.1. Fidelik Yeri Seçimi

1-Toprak yapısı drenajı iyi, geçirgen, besince kuvvetli olmalıdır. Tütün su durmasını hiç sevmez, su durması durumunda fungal hastalıklar ve çökerten hastalığı sorunları ortaya çıkar.

2-Fide yeri genellikle yolumuz üzerinde olmalıdır.

3-Elektrik ve suya yakın olmalı, sulama suyu içilebilecek nitelikte, dinlendirilmiş olmalıdır. Traktör girecek kadar geniş bir kapı ve kendi

girebileceğimiz kadar da ayrı bir servis kapısı olmalıdır. Hemen girişte el yıkamak için su ve sabun bulundurulmalıdır. Ayrıca fidelik girişinde çamaşır suyu veya başka dezenfektanlar ile karışık suda ayakkabılar steril hale getirilmelidir.

4-Fideliğin başında alet ekipmanı koyacak yer olmalıdır.

5-Toprak bitki besin maddeleri yönünden biraz zengin olmalıdır.

6-Hâkim rüzgarlara kapalı ve sıcak olmalıdır. Fideliğin etrafı çitlerle çevrilmeli ve hijyenik şartlara dikkat edilmelidir. Fideliğe hayvan ve yabancı insan girmemeli fidelige giren herkes elini sabunlu su ile yıkamalı dezenfekte etmelidir. Çünkü sigara içen birisi fideye elini değerse fideye tütün mozaik virüsü bulaşabilir.

7-Bazı hastalık ve zararlılardan korunmak için fideligi rotasyona tabi tutmalıyız.

8-Etkili alan olarak 10 m² fidelik 1 dekar araziye yeterli olur.

4.1.2. Fidelikte Tarla Hazırlığı

Fidelik yerine önce ağustos ayında toprak kuru iken her iki metrede bir subsoiler (dipkazan) geçirilir. Eylül ayında tarla 35 cm derinlikte diskli pullukla işlenir. Bir hafta sonra normal pullukla 30 cm derinlikte sürülür. Bunun arkasından 1-2 gün sonra rotövatör çekilerek kesekler tamamen yok edilir. Rotövatör çekildikten sonra aynı gün karık açma pulluğu ile karıklar hazırlanır. Karıklar arası 110cm'dir. Ekim ayının başında da fidelik toprağı fumigasyon ile steril hale getirilir. Fidelikte

yastıkların üzeri balık sırtı olacak şekilde düzeltilir. Böylece yastıkların üzerinde su durması önlenir.

4.1.3. Fumigasyon

Fidelikte fumige etme (gazlama) yabancı otlardan, fungal hastalıklardan, zararlılar, nematodlar ve larvalardan arındırma, steril bir ortam elde edilmesi amacıyla yapılır. Genellikle sonbaharda fidelik toprağı tavlı iken karık açılır ve fumigasyonu yapılır. Fidelğin üzeri naylon örtü ile kapatılır. Fumigasyonda kullanılan fumigantlar çok zehirli gazlardır. Bu nedenle fumigasyon işi bu konuda uzman, Tarım ve Orman bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş firmalar tarafından yapılması gerekir.

Fumigasyonda dikkat edilecek hususlar şunlardır:

1-Gazı patlatacağıımız zaman toprak belirli bir tav durumunda ve sıcaklık en az 12 °C olmalıdır.

2-Gazın iyi işleyebilmesi için hava soğuk olmamalı ve güneşli bir günde yapılmalıdır.

3-Toprak %50 tarla kapasitesi durumunda olmalıdır.

Gaz kış boyunca plastik örtü altında kapalı durumda kalır. Normalde 7-14 günlük bir süre yeterlidir. Don korkusunun kalktığı zamanda, toprak ısısı 10oC civarına yaklaştığında örtüler kaldırılır. Fumigasyonda plastik örtü altında gaz sirkülasyonunu iyi sağlayabilmek için karıkların boyuna doğru demir iskelet çubukları kullanılır. Eğer zamanımız kısıtlı ise fümigant asgari 3 gün plastik örtü altında kalmalıdır. Plastik örtü

açıldıktan sonra karıklar rotövatörle karıştırılır, havalandırılır, toprağın en az 3 hafta havalandırılması gerekir. Eğer havalandırılma iyi yapılmaz ise tohum zarar görebilir.

4.1.4. Fidelikte Gübreleme

Tohum ekimi yapılmadan önce gübreleme yapılır. 1:2:2 oranında N.P.K kullanılır. Yaklaşık olarak toprağın durumuna göre değişmekle birlikte dekara saf 5 kg/da N, 10 kg /da P ve K verilir. Bu oran hem fidelik hem de tarla dönemi için aynıdır. Gübreleme yapıldıktan sonra gübreler toprağa homojen bir şekilde karıştırılır.

Toprak analizi yapılması doğru bir gübreleme programı için çok önemlidir. Toprağın pH ve kireç seviyesi yüksekliği bazı hastalıklara ((black shank and black root rot gibi) ve mikro element eksikliklerine neden olabilir. Virjinya tütün üretiminde eğer toprak pH=5'in altında ise çoğu besin elementlerinin alımı sınırlanabilir ve manganez, alüminyum gibi elementler toksik etki yapabilir. Ayrıca N, P, K gibi makro elementlerin alınabilirliği %50'nin altına düşer (David Reed ve ark., 2012). Bu durum gübreleme maliyetlerinin artmasına neden olur.

Geç ekim yapıldığı dönemlerde veya bitki gelişiminin yavaş olduğu dönemlerde fidelerin gelişimini hızlandırmak için ilave N'lu sıvı gübreleme yapılabilir.

4.1.5. Tohum Ekimi

1 gramında 11.000 tohum vardır. Tarla devresi için bir dekara en fazla 2000 fide gerekir. Fidelikte 33x33 cm boyutundaki bir alana 60 adet

fide olması idealdir. Bunu sağlamak için ortalama 10 m² alana 1 gr tohum atılır. Tohumların toprağa homojen düşmesini sağlamak için tohumlar su ile ekilir. Bunun için süzgeçli sulama kovası kullanılabilir. Tohumlar toprağa atıldıktan sonra malching (kapama) yapılır. Malçlama tohumu dış etkenlerden, kuraktan, güneşten, soğuktan, sudan korumak için yapılır. Malç maddesinin de fumige edilmesi gerekir.

Malç materyali olarak sap, saman, dere kumu, çam ibresi, talaş vb. kullanılır. Genelde kapama maddesi olarak dere kumu kullanılır. Dere kumu kaymak tabakası oluşturmayacak şekilde iri taneli olmalıdır. Dere kumu, ekilen tohumlar üzerine elekle ince bir tabaka halinde elenir.

Malç maddesi ekilen tohum üzerine atıldıktan sonra fidelik sulanır ve üzerine 2 cm aralıklarla delikler bulunan ince plastik örtü örtülür. Sonraki sulamalar bu delikli örtü üzerinden kolaylıkla yapılır. Bu delikli plastik örtünün örtülüş sebebi buharlaşan suyun tekrar toprağa dönmesini sağlamak içindir. Böylece tohumlar çimlenebilmeleri için gerekli olan sürekli normal düzeyde rutubetli ortama sahip olurlar ve fidelikte sulama sıklığı da minimuma indirilmiş olur. Ayrıca sulama suyunun direkt toprağa çarpması ve tohumun zarar görmesi önlenir, tohumlar için daha sıcak bir ortam sağlanır, çıkış hızlanır. Genelde çıkış tamamlandığında, fideler plastik örtüyü hafif kaldırır duruma geldiği zaman bu örtü kaldırılır.



Resim 1. Ekime Hazırlanmış Tütün Fideliği (Anonim, 2022e)



Resim 2. Ekilen Tütün Tohumları Üzerine Kapak Maddesi Olarak Kum ve Çam İbresi Kullanılmış

4.1.6. Fidelikte Bakım

Tohum ekildikten sonra fideliğin her tarafına hiçbir şey görünmeden Deltamethrin etkili maddeli insektisid atılır. Her 10 günde bir agrotis, danaburnuna karşı insektisit ve kepekli yem atılır.

Salyangozlara karşı salyangosit atılır. Fidelerden uzak olarak fideliğin belirli yerlerine atılır. Fidelerde yapraklanmayla beraber fungal hastalıklarla da mücadele başlar. Fungal hastalıklarla mücadelede genelde yaprağa zarar verildiği için fide yapraklandığında her 10 günde bir %64 Mancozeb %4 Metalaxyl-M etkili maddeli fungusit atılır. Ayrıca yabancı ot varsa alınır.



Resim 3. Tütün Fideligi (Anonim, 2022e)

4.1.7. Fidelikte Sulama

İlk intaş (çıkış) sulaması: Normal olarak ilk çıkışta metre kareye 3 litre /gün su verilir. Fideler kökleştikçe büyüdükçe 6 lt/gün suya çıkarılır. Eğer hava güneşli, rüzgârlı ise %15 fazla su, kapalı ise %15 az su verilir.

Çıkış döneminde çok sık ama az miktarda su verilerek sulama yapılmalı, göllenmeye müsaade edilmemelidir. İlk intaş oluncaya kadar toprak yüzeyi sürekli olarak rutubetli olmalı, ama çamur olmamalıdır. Çıkış döneminden sonra sulama sıklığı azaltılır ve verilen su miktarı çoğaltılır. Fideler üşütüldüğü zaman yapraklarda sararma ve içe doğru rulo halinde bir kıvrılma olur ve fide 5-6 yapraklı iken generatif döneme geçer, tohum verir. Sulama suyunun klorlu olmaması önem arz etmektedir.

4.1.8. Fidelerde Traşlama (Clipping)

Fazla boya giden tütün fidelerinin yapraklarının çim biçme makası ile üst yaprakların özeye (büyüme noktası) dokunmadan kesilmesine traşlama (clipping) denir. Traşlama ile tüm fidelerin aynı boyda olması sağlanır. Böylece homojen fide elde edilir. Traşlamada kullanılan çim biçme makasının steril bir sıvı ile sterilize edilmesi gerekir. Traşlama yaparken büyüme noktasını kesmemeye dikkat edilmelidir (Geze, 1990). Traşlama fideler 5-6 cm boya ulaştığında büyüme noktasının 2,5-3 cm üzerinden yapılır. İlk 3 traşlama 3 gün aralıklarla, sonrakiler ise 5 gün aralıklar ile yapılır. Serada hastalık olasılığını azaltmak için kırılan yaprak artıkları tüm seradan temizlenmelidir (David Reed ve ark., 2012).

Traşlama (Clipping) Yapılmasının Nedenleri:

-Fidelikte homojenlik sağlanır. Homojen fide ile homojen bitki elde edilir.

-Zayıf kalan, küçük fidelerin de gelişmesine fırsat verilmiş olunur.

-Traşlama ile kök gelişimi fazlalaşır, güçlü kök oluşumu sağlanır. Fideler fazla büyüyorsa clipping sürekli yapılır. Aynı gün atılan tohumlar arasında 21 gün çıkış farklılığı olabiliyor. Bu gelişme farklılığı clipping ile ortadan kaldırılır.

-Fidelerin dikime hazır olduğu sırada fazla yağmur nedeni ile tarlaya dikilemediği durumda traşlama yapılır.

-Genellikle clipping gelişme iyi haldeyken yapılır.

4.1.9. Fidelerde Pişkinleştirme (Hardening)

Pişkin fide, parmağımıza doladığımızda kırılmayan fidedir. Bunun için fidelerimiz şaşırtmaya 2 cm kala, yani 12-13 cm oldukları zaman sulama tamamen kesilir.

Fideliğe öğlen saat 13 civarında girdiğimizde fidelerin yaprakları tamamen kendini koyvermiş ise (büyüme noktası sağlam duruyorsa) pişkinleştirme tamamlanmış demektir. Fideler pişkinleştikten sonra çok kuvvetli bir su verilir. Bu birkaç kez tekrarlanabilir.

4.1.10. Fidelerin Sökülmesi

Fide tarlaya transfer edilmeden 1 gün önce sulanır. Transfer yapılacağı gün sabah tekrar sulanır. Böylece yumuşak bir toprak elde edilir ve fideler kolaylıkla çekilir. Özellikle büyük kalın fideler seçilir. Bir sökümde aynı boy fideler sökülür. Büyük fide seçiminin %40 kadar verimi artırdığı görülmüştür. İhtiyaç olan kadar fide sökülür ve aynı gün

şşırtılır. Fideler bol topraklı olarak toprağı ile tarla başına götürölür, gölge bir yerde bırakılır ve güneşe kesinlikle çıkarılmaz. Söküm işi fidelikte bittikten sonra kabaran toprağın oturması için hemen sulanır. Fideler sabah erken saatlerde saat 5 gibi sökülmalıdır. Tarlaya dikim saat 10'a kadar tamamlanmalıdır.

4.2. Flue-Cured (Virginia) Tütünün Yetiştiriciliğinde Tarla Devresi

4.2.1. Toprak Hazırlığı

Toprak geçirgen, azotça fakir olmalıdır. Güz sürümünden önce kurak dönemde 2 metrede bir dip kazan geçirilir ve pulluk tabanı kırılır. Böylece bitki kökleri daha derinlerden faydalanır. Daha sonra 35 cm derinlikten diskli pulluk geçirilir ve tarla kış koşullarına bırakılır. İlkbaharda tarla kulaklı pullukla 25 cm derinlikte sürölür ve arkasına rotövatör geçirilir. Sonra karık açma pulluğı ile karıklar hazırlanır. Karıkların yüksekliğı 35 cm olmalıdır. Virjinya tütün fidesi karığın orta kısmında bir sırta en yakın olan taban kısmına hep aynı tarafta dikilir (Resim 4). Bu dikim şeklinde bitki kurağına daha dayanıklı olur ve sulama yapıldığında bitkinin büyüme noktası suyun altında kalmaz. Ayrıca sonraki aşamada bitkide çapa ve boğaz doldurma daha kolay olur. Diğer karığın tarafındaki toprak ara çapa makinesi ile bitkinin kök bölgesine çekilir ve sonraki aşamada bitki karık üzerine dikilmiş gibi olur. Karıkla yapılan sonraki sulamalarda bitkinin kök bölgesi aşırı sulama ve göllenmelerden fazla olumsuz etkilenmez.



Resim 4. Karık Kenarlarına Dikilmiş ve Salma Sulama Yapılmış Tütün Bitkileri (Anonim, 2022e)

Kıştan önce diskli pulluk ile sürülen tarlaya verilecek gübre sürmeden bırakılana göre daha azdır. Çünkü güzün sürmede yeşil gübre söz konusudur. Fideler 10-15 cm derinliğinde hazırlanan çukurlara büyüme noktası dışarda kalacak şekilde dikilirler. Karık hazırlama ve gübreleme işleri dikimden 15 gün önce yapılmalıdır.

4.2.2. Gübreleme

Genelde N:P:K = 1:2:2 oranında olması önerilir. Bu oran dikkate alındığında genelde dekara ortalama 5 kg/da saf azot, 10 kg/da saf P ve 10 kg/da saf K verilir. Bu oran toprak analiz sonuçları, toprak yapısı, iklim şartları ayrıca toprağın erken veya geç sürüm durumuna göre değişebilir. Erken sürülen tarlaya geç sürülene göre daha az azot verilir. Kumsal topraklarda ağır bünyeli topraklara göre daha fazla azot verilmesi gerekir.

Azot gübresinin tütünün verim kalitesi üzerine etkisi diğer tüm gübrelerden daha fazladır. Azotun az verilmesi verimde azalma ve soluk, kıvrık kuru yaprak oluşumuna sebep olur. Çok fazla azot verilmesi ise verimde biraz artış sağlar, ancak olgunlaşmayı geciktirerek, yaprağın kuruma süresini uzatır, daha fazla olgunlaşmamış yaprak oluşumuna neden olur, mekanik hasatta ve kurutmada sorunlara yol açar. Ayrıca aşırı azot yan sürgün gelişimini teşvik eder buda yan sürgün kontrolü için daha fazla Maleic Hydrazide (MH) kullanımı gerektirir. Ayrıca aşırı sürgün oluşumu bitkide afid, böcek ve hastalık problemlerini artırır. Aşırı azot kullanımı özellikle kumsal topraklarda azotun yeraltı sularına sızmasına ve kirlenmesine neden olur (Anonim, 2013). Aşırı azot kullanımı olgunlaşmayı geciktirir ve istenmeyen renk oluşumuna neden olur. Bu şekildeki tütünler yüksek nikotin içerir, genellikle kalitesizdir. Bu tip tütünler Virjinya tütünü kurutma kamaralarında geç kurutulduğu için enerji tüketimi artar, kurutma maliyetleri de yüksek olur. (David Reed ve ark., 2012).

Gübre 25 cm derine verilmesi ile fidenin köküne temas etmediği için fideyi yakmaz. Gübre toprağa verildikten sonra üzerine bol su dökülür ve bol su ile de fidenin dikimi yapılır. Verilecek olan gübre banda veya ocağa verilir, toprakla karıştırılır. Ocağa verilirken köke yakın bir ocak açılır. Gübre bu ocağa dikilir ve bu ocak sulanır.

4.2.3. Fidelerin Dikimi

Fide dikimi, karıği açılmış, gübresi konmuş, suyu verilmiş sıralara fidenin sadece büyüme noktası dışarıda kalacak şekilde toprağa dikimi

yapılır. Gübre verme ve karık hazırlama işi fide dikiminden 15 gün önce yapılır. Dikilen fidenin çevresine kuru toprak getirilerek bu yaşlık görünmeyecek şekilde kuru toprak ile yüzeyi kapatılır. Yaş toprağa güneş temas ettiğinde bu toprak yüzeyi beton gibi olur. Toprak atılırken büyüme noktasının üzerine gelmemesine dikkat edilmelidir.

Virjinya tütününde ideal dikim sıklığı 110x50 cm'dir. Bu sıklık ile dekara 1700 adet fide dikilir. Bu da uygun bir sayıdır.

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde dekara düşecek bitki sayıları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Fule-cured (Virjinya) Tütününde Sıra Arası ve Sıra Üzeri Mesafesine Göre Dekara Bitki Sayıları

Sıra Arası (cm)	Sıra Üzeri (cm)			
	46	49	52	55
100	2170	2040	1923	1818
105	2070	1943	1831	1731
110	1976	1855	1748	1652
115	1890	1777	1672	1581
120	1811	1700	1602	1515

4.2.4. Sulama

Sulama kaliteli bir tütün üretiminde önemli bir unsurdur. Kritik büyüme devresinde yağış öngörülemmez ve tahmin edilemez. Bu nedenle tarla devresinde yeterli yağış olmadığı sürece verim ve kaliteyi dikkate alarak göllenme olmadan yeteri kadar sulamayı kontrollü bir şekilde yapmak gerekir. Sulamada tarla kapasitesine göre ve bitkilerin kök sistemine zarar vermeyecek şekilde, gübrenin topraktan yıkanmasına neden olmadan gerektiği kadar sulama yapılması önem arz etmektedir

(Anonim, 2015). Genel bir kural olarak tarlaya sabah saatlerinde girdiğimizde yapraklarda hafif bir kendini koyverme varsa sulama zamanı gelmiş demektir. Sulama karıklar arsından salma sulama şeklinde yapılır (Geze, 1990).

4.2.5. Tepe Kırma (Topping)

Tütünün kalitesi ve gelişme durumunu yükseltmek için tepe kırımı yapılır. Kaliteli tütün hedeflemiyorsak tepe kırımı yapılmaz.

Tepe Kırımının Yeri ve Zamanı: Tepede çiçekler açmadan önce tepe kırımı yapılır. Genelde tarlanın %10'u çiçeklendiğinde tepe kırımı yapılır. Tepe kırımı ile alt yaprakların kırımı da aynı anda yapılır. Tepe kırmaya girdiğimizde tüm bitkiler hazır olmayabilir. Bunun için tepe kırımı 3-4 seferde yapılabilir. Virjinya tütünlerinde tepe kırma alttan 18 yapraktan itibaren yapılır. Fide yaprağı hariç her bitkide 18-22 yaprak bırakılır. Tepe kırma yüksekliğinde bir diğer kriterde elin avucundan küçük olan yaprakların hepsinin kırılmasıdır.

Küçük bitkilerde ne kadar derinden alttan tepe kırarsak o kadar iyidir. Büyük bitkilerde ise ne kadar üstten kırarsak o kadar iyidir (20-22 yaprak bırakılır). Genelde 20 cm'den küçük olan yapraklar kırılabilir.

4.2.6. Yan Sürgün Kontrolü (Suckering)

Yan sürgün kontrolü için tepe kırımından hemen sonra filiz ilacı atılır. Kontak tesirli olan bu ilaç ile filizlerin çıkışı ve gelişmesi engellenir. Bunun için Maleic Hydrazide ve Decanol gibi sürgün gelişimini engelleyen bitki gelişim düzenleyiciler kullanılır.

Decanol: 1 hacim decanol 25 hacim su ile karıştırılarak bu karışım 8 ml'lik kaplarla her bitkiye tepeden 8 ml dökülür. Decanol bitkiye sadece 1 defa atılabilir. İkinci sefer atılır ise bitkinin bünyesini yakar. İlaç kesinlikle yapraklara dökülmemeli yaprakları yakar bunun için sapın en üstünden bitkiye verilir. Böylece ilaç bitkinin ana sapı etrafında dolanarak en alt sürgüne kadar gider.

İlaçlamadan sonra oluşan filizler büyümeden daha küçükken el ile temizlenir. Filiz büyürse el ile temizleme yapılamaz makas ile kesilmelidir. Filizlerin büyümesine ne kadar müsaade edersek verim ve kalitede o kadar kayıplara sebep olur. Malaic Hydrazide filiz kontrolü için ayıca orobanche (canavarotu) karşı da etkilidir. MH kullanımını tütünde kalıntı sorunlarına yol açmaktadır. Buna ilişkin ABD'de yeni prosedürler ve yönetmelikler hazırlanmaktadır. Son yıllarda yaşanan şiddetli kuraklık ve aşırı sıcaklık yetiştiriciler için kalıntı sorununu artırmıştır (David Reed ve ark., 2012).

4.2.7. Yaprak Olgunluğu Tayini ve Kırım

Hasat için kırım olgunluğunu tespit etmek gerekir. Türk tütünlerindeki (oriental) olgunluk kriterleri virjinya ve burley tütünleri içinde geçerlidir. Örneğin kurbağalaşma, uçlarda ve kenarlarda sararmalar görülür. Pratik olarak bir yaprağın olgunlaşmasını şöyle anlarız; Yaprak orta damarı kırılır ve yaprağın tersinden orta damarın içine (özüne) bakılır. Öz yeşil ise yaprak olgunlaşmamış, beyaz ise olgunlaşmış demektir. Olgun yaprağın genel rengi açık yeşil sarımsı renktedir. Sabah saatlerinde baktığımızda olgunlaşan yaprakların kenarı hafifçe bükülmüştür. Ayrıca yaprak hafifçe kendini bırakmıştır (Geze, 1990).

Aşırı gübre veya başka nedenlerle olgunlaşması geciken tütünlerde yetiştiriciler beklememelidir. Bunun için tütünün renklenmesine yardımcı olan, sararma süresini kısaltan Ethy-gen and ethephon gibi bitki büyüme hızlandırıcısı kullanması gerekir. Ethephon tütünün renklendirilmesinde kullanılması onaylanmış tek kimyasaldır. Ethephon uygulamasında serin, bulutlu havalar sararmanın hızını yavaşlatır ve homojen bir renklenmeyi engeller. Ethephon önerilen dozlarda kullanılmalı aşırıya kaçılmamalıdır. (David Reed ve ark., 2012).

4.2.8. Flue-cured Virjinya Tütünlerinde Hasat

Sabah erken saatlerde 5 gibi yaprak kırımı yapılır. Gün ağarır ağarmaz kırıma başlanır. Çiğ veya yağmur olması önemli değildir, gene kırım yapılabilir. Sebebi yaprağın uzun süre canlı kalması içindir.

Kurutma fırınları yaşayan organizmaya göre düzenlenmiştir. Bunun için yaprağın canlılığını kaybetmeden fırınlara getirilmesi gerekir. Tütün kırıldıktan hemen sonra kurutma fırınına getirilir. Kırımındaki ideal yaprak sayısı 1 adettir, yani 18 sefer kırımdır. Ancak bu mümkün olmadığı için her kırımda 2-3 yaprak kırılır. Virjinya tütününde dip yapraklar tam olgunlaşmadan kırılır. Bunun nedeni;

Dip yapraklar tam olgun kırılınca fırına konduğunda yanmakta, kalite ve verim kaybına yol açmaktadır.

Dip yaprakların olgunlaşması beklenirken mevsim geçiyor, ondan sonra gelen orta ve tepe yaprakların olgunlaşması gecikiyor.

Az fırın ile çok iş yapılacaksa dip yapraklar tam olgunlaşmadan alınmalıdır.

Virjinya tütünleri dip yapraklar alındıktan sonra sararmış halinde kırım yapılır.

Aynı boyda ve olgunlukta yaprakların kırımı esastır. Çünkü bu haldeki yaprakların kurutulması homojen olur.



Resim 5. Muş'ta Yetiştirilen Flue-cured (Virjinya) Tütünü



Resim 6. Flue-cured (Virjinya) Tütününde Hasat

4.2.9. Yabancı Ot Kontrolü ve Çapalama

Yabancı ot kontrolü tütün üretiminde en önemli konulardan birisidir. Özellikle gelişmenin ilk devrelerinde yabancı ot kontrolü gerektiği gibi yapılmaz ise yabancı otlar tütün bitkisi ile rekabete girer ve onun su, besin maddelerine ortak olur. Sonuçta verim ve kalite düşür. Ürün içerisinde istenmeyen yabancı maddelerin, bitki artıklarının olmasına neden olur. Buda tütünde çok önemli olan kalitenin düşmesine sebebiyet verir. Tarlaya dikilen tütün fideleri tarlaya ilk şaşırtıldıktan sonra bir sarsıntı geçirir. Bu durumda ilk gelişmeleri yavaş olur. Yabancı otlar sulamanın da etkisi ile ilk devrede tütün fidelerinden daha hızlı bir gelişme gösterir. Tütün bitkileri 40-50 cm boya ulaşana, tarla yüzeyini kapatana kadar yabancı otlar ile elle veya mekanik olarak mücadele edilir, bitkilerde boğaz doldurma işlemi yapılır. Yabancı otlar ile mücadele etmek sonraki ürüne temiz bir tarla bırakmak bakımından da önemlidir.

Yabancı ot olduğu müddetçe çapalama yapılır. Her çapalamadan sonra yeniden karık açılır, boğaz doldurulur. Bozulan karıklar karık açma pulluğu ile düzeltilir. Her çapadan sonra sulama yapılır.

5. TÜTÜNDE MÜNAVEBE (ROTASYON)

Yabancı tütünlerde rotasyon uygulanması gerekir. Aynı tarlaya en az 3 yılda bir tütün ekmeliyiz. Yoksa hastalık, zararlı ve yabancı ot problemleri artarak çoğalır ve baş edilemez bir hal alır. İdeal ekim nöbeti ise şöyledir.

Şekerpancarı + buğday + tütün şeklindedir.

Güney illerimizde şekerpancarı yerine başka bir çapa bitkisi gelebilir. Ön bitki olarak baklagillerin ve aşırı N'lu gübre isteyen şekerpancarı, mısır gibi bitkilerin gelmemesi gerekir.

Ekim nöbetinde ön bitki olarak buğdayın gelmesi tercih edilir.

6. HASTALIK VE ZARARLILAR İLE MÜCADELE

6.1. Hastalıklar

6.1.1. Çökerten-Kök Çürüklüğü-Yanıklığı - (Karabacak-Damping-Off)

Bu hastalık fidelik döneminde görülür. Ortamın aşırı nemli olması, hava sirkülasyonunun olmaması ve taban suyunun yüksek olması ile bu hastalık görülür. Kök çürüklüğünden kurtulmak için drenaj önemlidir. Drenaj kanalları açılmalı, taban suyundan kaçınılmalı ve fideler seyrek olmalıdır. Bunun için fazla tohum atılmamalıdır. Karabacak geldiği zaman ilaçlama fayda etmez. Bunun için fidelikte belli aralıklar ile koruma amaçlı ilaçlamalar yapılması gerekir.

Hastalığın kontrolünde Bakır sülfat, Bakır Oksiklorür, Bakıroksit, Bakır karbonat, Captan, Pencycuran, Propamocarb hydro-Chloride, Thiram etkili maddeli ilaçlar kullanılır (Anonim, 2022).



Resim 7. Tütün Fidelerinde Çökerten (Güleşci, 2022).

6.1.2. Mavi Küf: (*Peronospora tabacina*) Blue Mold

Bu hastalık hem fidelik hemde tarla döneminde görülen bir hastalıktır. Etmeni *Peronospora tabacina* mantarındır. Daha ziyade rutubetli ortamlarda gelişen, tütün yaprağında görülen mavi lekelerdir.

Fidelik döneminde fidelerin ilk çıkan 3-4 yaprağı bir madalyon büyüklüğünü aldığı zaman ilaçlamaya başlanır ve sürekli olarak her 10 günde bir hastalık olsun olmasın ilaç atılır. Fidelerin tarlaya dikiminden bir hafta önce ilaçlama kesilir. Tarla döneminde ise bitkinin yapraklanması beklenir. Dikimden 15 gün sonra yapraklanma olur. Yapraklanma ile her 15 günde bir ilaçlama yapılır.

Mavi küf hastalığı en hızlı gelişimini 18 ile 24 °C arasında gerçekleştirir. Hastalık daha çok fidelik döneminde görülmektedir.

Hastalıklı fidelerin rengi, diğerlerine göre daha sarıdır. Bu sarı renk enfeksiyonun başladığı noktadan çevresine yayılır ve daha sonra bombeli bir görüntü oluşur. Hastalıklı bitkinin yaprak ucunda hafifçe bir aşağıya doğru eğilme görülür. Sararmaya başlayan yaprakların alt yüzeyinde grimsi veya kirli beyaz, açık eflatun bir küf tabakası oluşur. Bu tür fidelerde hastalığın durumuna göre gelişme yavaşlar sonraki aşamada kurumalar olur. Tütünde en sık görülen hastalıklardan biridir.



Resim 8. Tütünde Mavi Küf, *Peronospora tabacina* (Güleşci, 2022).

Tarla devresinde iken ilaçlama sabah erken saatlerde rüzgâr olmadığı zamanda yapılmalı, hasat ise bir haftadan önce yapılmamalıdır.

Hastalığa karşı Propineb, Maneb, Special Mancozeb, DF Metiram kompleks etkili maddeli ilaçlar kullanılır (Anonim, 2022).

6.1.3. Tütün Mozaik Virüsü - Tobacco Mosaic Virus (TMV)

Bu hastalıkta önce alt yapraklarda lekeler oluşur ve bu lekeler zamanla her tarafı kaplar. Yapraklarda şekil bozukluğu, buruşukluk ve küçülmeler şeklinde kendini gösterir. Virüs hastalığı olduğu için çaresi yoktur.

Hastalıktan korunmak için bunun yayılması ve taşınmasına neden olan afitler, beyaz sinek ve diğer taşıyıcılarla mücadele etmek gerekir. Hijyenik şartlara dikkat edilmeli ve fidelik rotasyona tabi tutulmalıdır. Sigara içen birisi fideye elini değerse bile fideye TMV bulaşabilir (Geze, 1990).

Tütün mozaik virüsü hastalığının kimyasal mücadelesi yoktur (Anonim, 2022).



Resim 9. Tütün mozaik virüsü (Güleşci, 2022).

6.1.4. Tütün Külleme Hastalığı (*Erysiphe Cichoracearum*) Powdery Mildew

Bu hastalık tarla devresinde görülen bir hastalıktır. Genellikle alt yapraklarda görülür. Önceleri yaprakların üst yüzeyinde 3-5 mm çapında, yuvarlak beyaz lekeler halinde ortaya çıkar. İleriki aşamada lekeler büyür ve yaprak yüzeyinin tamamını kaplar. Yaprığın yüzeyi kül kaplanmış gibi olur. Zarar gören yapraklarda incelmeye görülür.



Resim 10. Tütün Küllemesi, *Erysiphe cichoracearum* (Güleşci, 2022).

Genelde hastalığın ilk belirtileri görüldüğünde ilaçlı mücadele başlamalıdır. Tek ilaçlama yeterli olur ancak yeterli olmazsa 7-10 gün aralıklarla 2 ve 3 ilaçlama daha yapılabilir.

Tridemorph, Quinomethionate ve SC 500 Quinomethionate etkili maddeli ilaçlar kullanılır (Anonim, 2022).

6.1.5. Domates Lekeli Solgunluk Virüsü (Tomato Spotted Wilt Virus)

Bu hastalık daha çok temas ile, bulaşık tarım alet makinalarının kullanılması gibi nedenlerle bir bitkiden diğer bitkiye bulaşır. Çekirge ve trips gibi bazı zararlılarda hastalığın yayılmasında etkili olur.

Hastalıklı bitkinin yaprak yüzeyi ve bitki sapında çok sayıda düzensiz lekeler ile bir hat boyunca ölü alanlar oluşur. Zamanla bu alanlar birleşir ve bronz bir görünüm alır. İlk lekelenme sarı yeşil olup ölen bölge daha sonra kırmızı-kahverengiye dönüşür. Hastalıklı fidelerde cüceleşme görülür ve fide kırılmış gibi kendini bırakır. Aşırı hastalıklı bitkiler gelişemez ve birkaç hafta sonra ölürlür. Diğer virüs hastalıklarında olduğu gibi bu hastalığında kimyasal mücadelesi yoktur (Anonim, 2022).



Resim 11. Tütünde Domates Lekeli Solgunluk Virüsü Hastalığı, (TSWV) (Güleşçi, 2022).

6.1.6. Tütünde Siyah Kök Çürüklüğü (Black Root Rot)

Bitkinin kök sisteminde oluşan bir mantar hastalığıdır. Soğuk ve nemli havalar hastalığın gelişimini artırır. Günün sıcak saatlerinde hastalıklı bitkiler kendini koyverir, akşam tekrar canlanırlar.

Hastalık ilerlediğinde fide gövdesinin alt bölümü kahverengimsi siyah bir renk alır. Kök pörsür ve inceler. Bu durumda bitki su ve besin maddelerini almakta güçlük çeker, yapraklarda sararmalar başlar. Hastalıklı bitkilerin kök sistemlerinde küçülme ve çürümeler görülür. Hastalığa yakalanmış bitkiler yanık ve seyrekler. Hastalıktan korunmak için fidelik toprağı dezenfekte edilmelidir.



Resim 12. Tütünde Siyah Kök Çürüklüğü, Black Root Rot (Güleşci, 2022).

6.1.7. Tütünde Vahşi Ateş Hastalığı (*Pseudomonas tabaci*) Wildfire

Bu hastalığa *Pseudomonas tabaci* isimli bir bakteri neden olmaktadır. İlkbaharda havaların yağışlı gitmesi, hava sıcaklığının 24 ile 28 oC arasında olması hastalığı artırır.

Genellikle ilk belirtileri fidelerde görülür, ama bitkinin her gelişme döneminde ortaya çıkabilir. Hastalık fide yapraklarında renkli lekelerin oluşumu ve fide yastıklarının ortalarında meydana gelen sararmalar ile kendini gösterir. Yaprakların kenar ve uçlarında, ıslak ve haşlanmış gibi bir görüntü oluşur. Hastalıklı yaprakların tamamı veya bir kısmı, fidelikte düşebilir veya fide tamamen ölebilir.

Tarla devresinde 5-10 mm çapında sarı lekeler şeklinde kendini gösterir. Zamanla bu lekeler büyür, 2-3 cm çapında açık kahverengi bir şekil alırlar. Sonraki aşamada birbirine yakın olan lekeler bir araya gelerek daha büyük ölü alanların oluşmasına neden olurlar. Bu ölü alanlar nemli havalarda düşer, yaprak formunda bozulmalar görülür.



Resim 13. Tütünde Vahşi Ateş, *Pseudomonas tabaci* (Güleşçi, 2022).

Hastalığın kimyasal mücadelesinde ekimde kullanılacak olan tohumlar önce bez bir torba içinde, 15 dakika kadar formalin çözeltisinde tutulur, sonra temiz su ile iyice durulandıktan sonra kurutulur. Ekimden sonra

çimlenen bitkiler toprak yüzeyini tamamen kapattıktan sonra, 8-10 gün aralıklarla 2-3 defa ilaçlama yapılabilir. Tarla devresinde ilaçlama yapılmaz. Formaldehit, CuSO_4 ve Bakıroksiklorür etkili maddeli ilaçlar kullanılır. (Anonim, 2022).

6.2. Zararlılar

6.2.1. Tütünde Bozkurt (*Agrotis ipsilon*)

Bozkurt zararlısı gece ortaya çıkar tütünde taze yaprakları ve sürgünlerini yiyerek zarar yapar. Sonraki aşamada geceleri topraktan çıkar ve toprağa yakın yerinden bitkinin gövdesini keserek zarar yapar. Böylece zarar gören bitkiler tamamen ölür ve tütün tarlasında boşluklar oluşur.



Resim 14. Tütünde Bozkurt, *Agrotis ipsilon* (Güleşçi, 2022).

Tütün tarlasında bozkurt tarafından kesilmiş bitki görülmesi durumunda zehirli yem uygulaması yapılır. Zehirli yem için 10 kg kepeğe önerilen dozda ilaç karıştırılır. Bu karışıma ilave olarak 1/2 kg şeker veya 1 kg pekmez eklenir. 5 litre su ile nemlendirilir sonra dekara

6 kg zehirli yem düşecek şekilde akşam üzeri tütün sıralarına küçük topaklar şeklinde bırakılır (Anonim, 2022).

6.2.2. Tütünde Tel Kurtları (*Agriotes spp.*)

Tütünde fidelikte ilk ilaçlı mücadele tel kurtlarına (kıl kurtları) karşı yapılır. Tel kurtları toprağın 30-35 cm altında durur. Tel kurtları tütünün kök sistemine zarar verir. Kökün özüne girer ve içini yer, kökü keser.



Resim 15. Tütünde Tel Kurtları, *Agriotes spp.* (Güleşci, 2022).

Tel kurtları mücadelesinde İlaçlı su toprak yüzüne püskürtülür ve toprağın 15-20 cm derinliğe kadar işlemesi sağlanır. (Anonim, 2022). Fide dikilirken can suyuna insektisit eklenmesi uygun olur.

6.2.3. Danaburnu (*Gryllotalpa Gryllotalpa*)

Danaburnu gündüzleri toprak altında galeriler içerisinde yaşar, zararlı faaliyetini yoğun bir şekilde geceleri gerçekleştirir. Toprak altında galeriler açarken bitkiyi de keserler. Bazen toprak yüzeyine çıkarlar.

Sıcak yaz gecelerinde faaliyetleri artar. Genellikle yaşama yeri olarak galeri açmaya uygun, kültüre alınmış, nemli, bol humuslu, killi-kumlu toprakları seçerler.



Resim 16. Tütünde Danaburnu, *Gryllotalpa gryllotalpa* (Anonim, 2022c)

Danaburnu zararı görüldüğünde yoğunluğuna bakılmaksızın zehirli yem uygulamasıyla kimyasal mücadeleye başlanmalıdır. Hazırlanan zehirli yem akşam üzeri, tarla sulandıktan sonra, bitki diplerine serpilir. Bir dekara 8 kg zehirli yem kullanılır (Anonim, 2022).

6.2.4. Yaprak Biti (*Myzus persicae*- Aphid)

Yaprak biti genelde tepe yaprakları ve yaprağın altında bulunurlar. Bitkinin öz suyunu emerler. Böylece bitkinin gelişimi yavaşlar, yapraklar daralarak uçlarında aşağıya doğru sarkmalar görülür. Bu aşamada yaprak bitleri salgıladıkları bir madde ile yaprak yüzeyinde koyu gri renkte bir ballık tabakası oluştururlar. Bu tabaka bitkide fotosentez olayını olumsuz etkilediği gibi bazı mantarların üremesine de imkân sağlar. Bu durum hasattan sonra kurutma aşamasında

yaprakların birbirine yapışmasına, işleme sırasında da bu yapışmadan dolayı parçalanmalara neden olur.



Resim 17. Yaprak Biti, *Myzus persicae*- Aphid (Güleşçi, 2022).

Mücadelesinde methamidophos, 50 omethoate, oormothion, othiofencarb, pirimicarb ve methomyl etkili madde içeren ilaçlar kullanılır (Anonim, 2022).

6.2.5. Tütün Tripsi (Trips Tabaci) Akdamar

Trips'ler yaprak yüzeyinin hemen altındaki hücreleri emerek, hava ile dolmasına neden olurlar. Bu yerler daha sonra beyazımsı veya gümüşü bir renk alırlar. Genellikle yaprağın alt yüzeyinde ve damarlar boyunca beslenirler. Bu nedenle halk dilinde Akdamar olarak isimlendirilir. Zararının aşırı olduğu dönemlerde, yapraklar kıvrılıp, esmerleşir ve dökülmeye başlar.



Resim 18. Tütün Tripsi, Trips Tabaci (Güleşçi, 2022).

Kimyasal mücadelesinde ilacın yaprağın alt yüzüne temas etmesine dikkat edilmelidir. Yaprak biti mücadelesinde kullanılan ilaçlar trips içinde etkilidir.

6.2.6. Tütünde Yeşil Kurt (*Heliothis armigera*)

Yeşil kurt zararlısı tarla döneminde daha çok tütünlerin yaprak ve tepe tomurcuklarında zarar yapar. Bitkinin tohum bağlama döneminde tohum kapsülüne girerek bütün tohumları yiyebilirler. Özellikle tohum üretimi için yetiştirilen tütünlerde önemli zararlar yapabilir.



Resim 19. Tütünde Yeşil Kurt, *Heliothis armigera* (Güleşçi, 2022).

Kimyasal mücadelesinde methamidophos ve methomyl etkili maddeli ilaçlar kullanılır. (Anonim, 2022).

6.2.7. Tütün Gebesi (*Phthorimaea operculella*)

Tütün gebesi bitkinin yapraklarında, yaprak saplarında ve gövdesinde galeriler açarak zarar yapar. Yaprakta ana damar boyunca iki epidermis arasındaki dokuyu yiyerek yaprağın zar gibi bir görünüm almasına neden olurlar. Bu kısımlar kuruyarak, parçalanır. Gövdede beslenmeleri sonucu dışa doğru tipik şişkinlikler oluşur. Bu nedenle zararlıya tütün gebesi denmiştir. Hava nemi ve sıcaklığın yüksek olduğu yıllarda zarar oranı daha fazla olabilir.



Resim 20. Tütün Gebesi, *Phthorimaea operculella* (Güleşci, 2022).

Kimyasal Mücadelesinde zararlının varlığına tütün bitkisinin genç döneminde rastlandığında ilaçlı mücadeleye hemen başlanmalıdır.

İlaçlamanın sabah ve akşam serinliğinde yapılması gerekir (Anonim, 2022).

6.2.8. Tütün Piresi (*Epitrix Hirtipennis*)

Tütün piresi fidelik ve tarla döneminde zarar yapar. Larvaları toprakta yaşar ve tütün fide köklerinde galeriler açarak beslenir. Ergin pireler, saçma deliğine benzer şekilde yaprakları yiyerek ciddi zararlara neden olurlar.



Resim 21. Tütün Piresi, *Epitrix Hirtipennis* (Güleşçi, 2022).

Kimyasal mücadelesinde fideliklerde tohum ekiminden ve tarla devresinde fide dikiminden önce toprak ilaçlaması yapılır sonra toprak karıştırılarak ilacın toprağa karışımı sağlanır. Zararlı görülürse sonraki aşamada da 15 günlük aralar ile 2-3 defa ilaçlamalar tekrarlanabilir (Anonim, 2022).

6.2.9. Tütünde Beyaz Sinek (*Bemisia tabaci*)

Beyaz sinek bitki özsuğunu emerek bitkiye zarar verir. Böylece bitki zayıflar, yoğun popülasyon olduğu dönemlerde gelişme tamamen durabilir. Zararlı tarafından özsuğu emilen yaprakların kendine özgü rengi kaybolur ve kurumalar meydana gelir. Bu durum kalite kaybına neden olur. Beyaz sinek aynı zamanda bazı virüslerin taşınmasında etkili olduğu için bitkiye dolaylı olarak da zarar verebilmektedir.



Resim 22. Tütünde Beyaz Sinek (*Bemisia tabaci*), (Güleşçi, 2022).

Kimyasal Mücadelesinde ilacın yaprak alt yüzeyine ulaşmasına özen gösterilmelidir (Anonim, 2022).

6.2.10. Salyangoz

Kabuksuz haldeyken fidelere zarar verir. Bunun için salyangosit (helimacide) kullanılır.

6.2.11. Çekirgeler

Fidelik döneminde görülen bir zarardır. Çekirgelere karşıda sistemik insektisit kullanılır.

6.3. Fidelikte Soğuk Zararı

Soğuktan zarar görmüş fidelerin yapraklarının kenarları sararır ve yapraklar içe doğru rulo halinde bükülür. Fide 5-6 yapraklı iken generatif döneme geçerek tohum verir. Don zararını önlemek için fidelerin üzerine tünel yapılır. Çıkış esnasında don zararı çok önemlidir. Çıkış sırasında don olursa yağmurlama sulama yapılabilir. Kullanılan su klorsuz olmalıdır (Geze, 1990).



Resim 23. Fidelikte Soğuk Zararı (Güleşci, 2022).

6.4. Fidelikte Tuz Zehirlenmesi

Fidelikte gelişen fidelerin yanında gelişmemiş, sararmış fideler göze çarparsa bu tuz zehirlenmesinin sonucudur.

7. FLUE-CURED (VİRJİNYA) TÜTÜNLERİNDE KURUTMA

Virjinya tütünleri Bulk-Tobac fırınlarında kurutulurlar. Bulk-tobac sisteminde tesis masrafı yüksek olmasına karşın ısıtma havalandırma gibi işlemlerin rahatlıkla kontrol edilebilmesi ve neticede ürünün daha kaliteli, iyi kurutulması nedeniyle tercih edilmektedir. Bulk-tobac fırınları kurutulacak tütünlerin olgunluk derecelerine göre sistemin ayarlanarak uzman personel tarafından kumanda edilmesi ile kurutmayı otomatik olarak sonuçlandırmaktadır.

Bu son sistem olan bulk-tobac (Delte+-T) sisteminin teknik yapısı bölüm ve işlevleri şöyledir.

Tütün şişlerinin ((raksların) konulduğu alan ve raflar

Brulör

Fan

Damper kapağını açıp kapatan motor

Delta-T sistemi

El ile açılıp kapatılabilen havalandırma ve ıslak termostat ayar musluğu

Tütün şişlerinin ((raksların) konulduğu alan ve raflar: Kurutulacak tütün miktarına göre değişebilen boyutlarda olabilir. Şişlere takılı tütünlerin konması için özel raflar vardır. Bir şiş (raks) 40 kg yaş tütün alır. Bir fırın en az 64 rakslıktır ve böyle bir fırın bir kurutmada 2 ton tütün alır.

Genelde 10 dekar bir virjinya tarlası için 64 rakslık bir fırın olması gerekir.

Brülör: Kurutma fırınının arka kısmında ayrı bir panosu ile (kumandası bulunan) ve fırının içerisine verilecek olan sıcak havayı temin eden ve mazot ile çalışan motordur.

Fan: Brülör vasıtası ile temin edilen sıcak havayı kurutma fırını içerisine üfleyen ayrı bir panosu olan ve elektrik ile çalışan motordur.

Damper Kapağını Açıp Kapan Motor: Delta-T sisteminde ıslak termometrenin kontrolü sırasında ısının 95 °F'a yükseldiği sırada havalandırma kapağını otomatik olarak açan, ısının düşmesi durumunda kapatan motordur.

Delta-T Sistemi: Bulk-tobac kurutma fırınında kurutmayı otomatik olarak sağlayan ve ayarlayan sistemdir. Tamamen otomatik olarak çalışır. Buradaki kumanda düğmeleri kurutulacak tütüne göre ayarlanır ise kurutma otomatik olarak kendiliğinden gerçekleşir.

Bu sistemin çalışması; brülör ile sağlanan sıcak havanın fan vasıtası ile kurutma fırınının üstünden tütünlere üflenmesi ile bu sıcak havanın tütünlere arasında aşağıya geçişi sırasında su kaybını sağlaması, daha sonra soğuyan havanın tekrar hemen ısınarak fırının içerisindedolaşıma katılması, bu süreçinde Delta-T burner kontrolör ile fırının üst-alt hava sıcaklığının istenilen derecelerde tutulması prensibi ile çalışır. Sistemin çalışması sırasında kurutmanın değişik safhaları olmaktadır.

Fırının çalıştırılması: Kurutmaya geçmeden önce fırının kapı ve pencereleri iyice kapatılarak hava sızıntısını önlemek gerekir. Kurutmanın homojen

olması için bütün şişlerde aynı yoğunlukta basılmış eşit miktarda yaprak bulunmalıdır. Bir fırında kurutulacak yaprakların tamamının aynı olgunlukta olması gerekir. Eğer yapraklar ıslak ise sarartma devresine geçmeden önce fan motoru çalıştırılarak yaprak yüzeylerindeki ıslaklık giderilmelidir.



Resim 24. Flue-cured (Virjinya) Tütünü Kurutma (Fırını) Kamarası

7.1. Kurutma Safhaları

Sarartma renklendirme Devresi: Bu devrede materyalimiz henüz canlı, safhanın sonunda ise klorofil parçalanarak ksantofil hâkim duruma geçecek ve dolaysı ile yaprağın sararması renklendirilmesi gerçekleşecektir. Safhanın başında termostat 90 °F (32,2 °C), rutubet %90-95, Delte-T 5'e ayarlanır. Burada önce tütünü terletmek gerekir. Buda verilen sıcaklığın tarla ortamından daha fazla olması ile gerçekleştirilir. Bu safhada damperler mutlaka kapalı tutulur.

Fan motoru ve brülör sırası ile çalıştırılır. Sıcaklık yavaş yavaş yükselecektir. Delta-T farkının büyümesi veya küçülmesi halinde brülör çalışarak aradaki sıcaklık farkının devamlılığını sağlar. Sarartma safhasında arka havalandırma kapağı kapalı tutulur. Sarartma safhası genellikle 48 saat sürer. 5-8 saatte bir arka kısımda bulunan kontrol pencerelerinden bakılarak renklendirme işlemi takip edilir.

90-100 °F (37,7 °C) arasında sarartma, 105-120 °F (40,5-48,8 °C) arasında renklendirme işlemi yapılır.

Pörsütme ve Yaprak ayasının Kurutulma safhası: Pörsütme safhası, yaprak ayasının kurutulması safhası ile giriftir. Yani her iki safha aynı zamanda yürütülmektedir.

Pörsütme safhası kurutma işleminin en kritik ve zor safhasıdır. Yaprak ayasını kuruturken hem tütündeki su atılacak hem de kurutma yapılacaktır.

Brülör aralıklarla çalışıp üst sıcaklığı 2 saatte 1 °F derece artırır ve sıcaklık 120 °F olduğunda pörsütme tamamlanmış olur

Tütün bir yandan terletilirken diğer taraftan fan vasıtası ile rutubetli hava dışarı atılır. Delta-T farkı 15'dir. Delta-T farkının büyük olması rutubetin bir an önce dışarı atılması gerektiğindedir. Burada Delta-T farkı emniyet supabı rolünü görmektedir. Islak termometre içerideki rutubet oranı arttığında damper kapaklarını otomatik olarak açar ve havalandırma yapılmış olur. Tütün içindeki rutubet buhar şeklinde kapaklardan çıkar. Sıcaklık 130 °F olmasından sonra 140 °F'ye kadar yaprak ayasının kurutulması devam eder. Bu safha 100-140 °F arasında olur. Pörsütme safhası sonunda yaprak hafif bir mendil gibi olur.

Pörsütme safhası ile yaprak ayasının kurutulması toplam 48 saat sürer.

Orta Damarın Kurtulması: Bu safhada damper kapakları tamamen kapalıdır. Delta-T sıcaklık farkı 15'tir. Termostat 140 °F dereceden 160 °F(71 °C)'ye kadar çıkartılabilir. Üst sıcaklık 160 °F olduğu zaman alt sıcaklık Delta-T farkını koruyarak bu sıcaklığa ulaşmaya çalışır. Dolayısı ile süreç içinde kumanda etmek sureti ile Delta-T farkı azaltılır. Delta-T farkı kapandığında (0) olduğunda kurutma büyük olasılıkla bitmiş demektir. Ancak bizim için esas kriter tütünün kendisidir. Gerek pencerelerden bakarak gerekse el ile kontrol yapılarak kuruma işlemi hakkında karar verilir. Eğer el ile yoklandığında yaprağın bir kısmı orta damarı kurumamış ise kurutmaya devam edilir. Kurutma sonunda tütün el ile yoklandığında tütün yaprağı (tavının 0 olduğu) çıtır çıtır olmuş ise kurutma tamamen bitmiş demektir.

$$^{\circ}\text{F}=(9/5 \times ^{\circ}\text{C})+32, \quad ^{\circ}\text{C}= 5/9 \times (^{\circ}\text{F} - 32)$$

Tütünlere Tav Verilmesi ve Fırından Çıkarılması: Kurutma bittikten sonra fazla sıcaklığı atmak için kapaklar 2 saat kadar açılmakta ve fazla sıcaklık atıldıktan sonra nemlendirme yapılmaktadır. Kurutma sonunda 0 tavlı tütünü fırından çıkarmak sakıncalıdır. Bunun için tütünlere şöyle nemlendirilir.

Fan ters çalıştırılarak alttan üste doğru rutubetli hava dolaştırılarak tav verilmeye çalışılır.

Fırının altındaki fiskiyeler ile tav verilmeye çalışılır.

Gerektiğinde fırın tabanına su serpilir.

Tütün tavyı %12 olduğunda tavlama işlemi sona erer. Kurutma sonunda yeşilimsi renkler kurutmanın kalite düşüklüğünü gösterir. Ayva sarısı ve portakal rengi kaliteli kurutmayı simgeler.

Tütün fırına geldiğinde ıslak ise ateşleme yapılmadan önce fan açılarak ıslaklık giderilir. Tütündeki tepe yaprakları daha zor kurutulur.



Resim 25. Flue-cured (Virjinya) Tütününün Kurutma Kamarasına Yerleştirilmesi



Resim 26. Kurutma İşlemi Tamamlanmış Flue-cured (Virjinya) Tütününün Kurutma Kamarasından Çıkarılması

SONUÇ

Tütün bitkisi ülkelerin ekonomilerinde önemli bir yere sahiptir. Çiftçiler için ise iyi bir gelir kapısıdır. Dünya da gelişmiş ülkelerin tütün ticaretinde söz sahibi oldukları ve bu alanı ihmal etmedikleri görülmektedir. Özellikle ABD, Almanya ve diğer Avrupa ülkeleri, Çin gibi ülkeler tütün ve tütün mamulleri ticaretinde önder ülkelerdir. Bu ülkeler kâr marjı bu kadar yüksek olan bu bitkinin Pazar payını ellerinde tutmak istemektedirler.

Ülkemizde yıllık ortalama 80 bin ton civarında tütün üretiyoruz. Ülke içerisinde ürettiğimiz şark tipi tütünlerin neredeyse %95'ini yurt dışına ihraç ediyoruz. Yurt dışına tütün ve tütün mamulleri ihracatından yılda ortalama 1 milyar dolara yakın gelir elde edilmektedir. Bunun yanında yurt içerisinde üretilen sigaraların harmanlarının büyük bir kısmını oluşturan virjinya, burley ve maryland gibi tütünleri ithal etmekteyiz. Özellikle Flue-cured (Virjinya) tütünleri bunun %75'ini oluşturmaktadır. Yılda ortalama 600-700 milyon dolar tütün ithal etmekteyiz. Kaçak sigaralardan da büyük oranda döviz kaybımız olduğu sanılmaktadır. Bu durumun ekonomimiz üzerindeki olumsuz etkilerinin görülmesi üzerine Türkiye de faaliyet gösteren sigara firmalarına 28.10.2020 tarihinde yayınlanan 7255 Sayılı Kanun ile 4733 Sayılı Kanun'un 6. Maddesine göre yerli Tütün Kullanım Zorunluluğu Düzenlemesi yapılmıştır. Bu düzenleme ile "Tütün mamulü üreticilerinin, bir takvim yılı içinde yurt içi piyasaya arz amacıyla ürettikleri ve ithal ettikleri; sigara, nargilelik tütün mamulü, sarmalık kıyılmış tütün mamulü ve pipoluk tütün mamulü kategorilerinde kullandıkları toplam tütünün, kategori bazında en az yüzde otuzunun Türkiye'de üretilen tütün olması zorunludur. Cumhurbaşkanı, bu oranı yüzde kırk beşe kadar artırmaya yetkilidir." hükmü eklenmiştir. Bu düzenlemeye geçiş sağlamak üzere tütün mamulü üreticileri 2022 yılı için

%17, 2023 yılı için %21 ve 2024 yılı için %25 olarak yerli tütün kullanmak zorunda olacaklardır.

Bu önemli düzenleme ülkemizde sigara harmanlarında büyük oranda kullanılan Virjinya ve Burley tütünlerinin yurt içerisinde üretilmesini teşvik etmek amacı ile yapılmıştır. Şu anda Güneydoğu Anadolu Bölgemizde Adıyaman, Batman, Diyarbakır ve Siirt illerinde bir miktar yetiştirilen Güneşte Kurutulmuş Virjinya (SCV) üretiminin artmasını, diğer bölgelere yayılmasını ve bu alanda firmaların yatırım yapmasını sağlayacaktır.

Ülkemizde şu anda yüz bin civarında tütün üreticisi aile bulunmaktadır. Son yıllarda tarımın diğer kollarında olduğu gibi tarımsal girdi maliyetlerinin artması tütün üreticilerinin de büyük sorunudur. İhracatı yapılan diğer tarımsal ürünlere göre tütün bitkisi destekleme kapsamında olmadığı için dezavantajlı durumdadır. Bu olumsuzluk konusunda Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yeni bir düzenleme yapılmıştır. Bakanlığın her yıl tarıma dayalı tesislerin desteklenmesi amacı ile uygulamakta olduğu, Kırsal Kalkınma Yatırımları Destekleme Programında (KKYDP) yer alan Bitkisel Ürün tanımından 2020 yılında tütün hariç ibaresi çıkarılmıştır. Bu düzenleme ile tütünün işlenmesine yönelik kurulacak tesislerin de KKYDP kapsamına alınması sağlanmış ve tütünün işlenmesine yönelik önemli bir destekleme düzenlemesi gerçekleştirilmiştir. Bu düzenlemenin akabinde Tarım ve Orman Bakanlığının Milli Tarım Projesi ile yeniden tanımladığı Tarımsal Havzalar içerisinde tütünü de dahil ederek tütün üreticilerinin desteklemelerden faydalanmasının önü açılmalıdır. Bu destek aynı zamanda tütün ihracatına da verilmiş bir destek olacaktır (Anonim, 2022d).

KAYNAKÇA

- Aksu, S. (1967). Tütün kimya ve teknolojisi. 1 inci baskı. İstanbul: Tekel Enstitüleri yayınları, 1967: 4.
- Anonim (2007). DPT. 9'uncu Kalkınma Planı İçki, Tütün Ve Tütün Ürünleri Sanayii ÖİK Raporu. Ankara: DPT Yayını, 2007.
- Anonim (2013). Guide Flue-Cured Tobacco, North Carolina Cooperative Extension Service, NC State University, pp. 71.
- Anonim (2015). Tobacco, Production Guideline, Department of Agriculture, Forestry And Fisheries, Republic of South Africa.
- (Anonim (2019). Keyif Bitkileri, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Tarım, Keyif Bitkileri.pdf
- Anonim (2021a). (TAPDK), T.C. Tütün ve Alkol Piyasası Düzenleme Kurumu, 2019 Yılı Faaliyet Raporu.
- Anonim (2021b). (FAO), Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Anonim (2021c). (TÜİK), Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>
- Anonim (2022a). (TÜİK), Türkiye İstatistik Kurumu, Dış Ticaret İstatistikleri (Genel Ticaret Sistemi), Dış Ticaret İstatistikleri (Genel Ticaret Sistemi) - TÜİK İş Zekâsı (tuik.gov.tr)
- Anonim (2022b). Tütün Eksperleri Derneği Web Sitesi, Erişim Tarihi: 06.01.2022, <http://www.tutuneksper.org.tr/kaynaklar/hastaliklar/>
- Anonim (2022c). <https://tarfin.com/blog/danaburnu-nedir-danaburnu-bocegi-ilaci-ve-mucadelesi>, Erişim Tarihi: 10.01.2022.
- Anonim (2022d). Tütün Eksperleri Derneği, Tütün Raporu (2020), Erişim Tarihi: 11.01.2022. [Tutun_Raporu_3f8e8dbgv7uo8.pdf](https://www.tutun-raporu.com/3f8e8dbgv7uo8.pdf)
- Anonim (2022e). Tütün Fideligi, Erişim Tarihi: 12.01.2022. <https://www.turkishtobacco.net/tutun-fideligi>

- Ayan, A. K. (1993). Virginia ve Burley Tütünleri Üretiminin Ülke Tütüncülüğü Üzerindeki Muhtemel Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Semineri, Samsun, s.15.
- Ceylan, İ. C. (1995). Türkiye’de Tütünün Tarihsel Gelişimi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Çamaş, N., Kurt, D., & Kınay, A. (2014). (Ed. H. Vakıf Mercimek, E. Akçiçek), Türkiye’de Flue-cured Virginia ve Burley Tütünlerinin Yetiştirilme Teknikleri Ve Üretim Çalışmaları, Mucizeden Belaya Yolculuk “TÜTÜN”, Yayınevinde birinci baskı: Kasım 2013, İstanbul, ISBN: 978-605-4534-46-3, 52-87.
- Darkot, B. (1955). Türkiye İktisadi Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 624, İstanbul.
- David Reed, T., Johnson, Charles S., Semtner, Paul J., & Wilkinson Carol A. (2012). 2012 Flue-Cured Tobacco Production Guide, Virginia Cooperative Extension, Publication 436-048, pp. 1-140.
- Er, C., Yıldız, M. (2007). Keyf Bitkileri (III. Baskı), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü. Yayın No: 1555, Ders Kitabı: 508, ISBN: 975-482-389-8.
- Ergün, S. G., & Uğurlu, K. E. (2006). 1935 Yılından Günümüze Türkiye’de Tütün Ekimi ve Üretiminde Bölgesel Değişimler ile Alternatif Ürün Projesinin Etkileri, IV. Ulusal Coğrafya Sempozyumu, 25-26 Mayıs 2006, Ankara Üniversitesi, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi, Ankara, s.115-134.
- Geze, A. (1990). TÜBİTAK-TOVAK-777 Nolu “Türkiye’de Yabancı Tütünlerinin (Virjinya, Burley) Yetiştirilme Olanaklarının Araştırılması Projesi” Eğitim Toplantısı Seminer notları. Türkiye Sanayi Sevk ve İdaresi Enstitüsü (TÜSSİDE), Gebze/KOCAELİ, 3-28 Aralık, 1990.
- Güleşçi, M. (2022). Metin Güleşçi’nin Resimleri, Tütün Teknolojisi Mühendisi, <https://www.ipmimages.org/browse/Areathumb.cfm?area=62#>
- Karabacak, K. (2017). Türkiye’de Tütün Tarımı ve Coğrafi Dağılışı, Coğrafi Bilimler Dergisi, CBD, 15 (1), 27- 48.
- Otan H, Apti R. (1989). Tütün. 1 inci baskı. İzmir: ETAEM yayını, 1989: 9.

- Özdemir, M. (2010). Türkiye’de Tütün Sektörünün Tarihi ve Ekonomik Yapısı, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, Tokat.
- Taşlıgil, N. (1992). “Türkiye’de Tütün Ziraati”, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 27, s. 129-138, İstanbul.
- Token, İ.H. (1940). Ekonomik Coğrafya, TC Maarif Vekilliği Mesleki ve Teknik Öğretim Okulları Ders Kitapları No:10, İstanbul Maarif Matbaası, İstanbul.
- Yenikalaycı, A. (2018). Ülkemiz Tütüncülüğüne Genel Bir Bakış, Türkiye’de Tarım Ürünleri ve Yem Bitkileri Üretiminin Durumu, Sorunları ve Çözüm Yolları Çalıştayı, 9-10 Kasım 2018, Muş, s. 68-75.

BÖLÜM 10

PELEMİR (*Cephalaria syriaca*)

Doç. Dr. Yusuf ARSLAN¹

Dr. Öğr. Üyesi İlhan SUBAŞI²

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAŞAR³

Zir. Müh. Berfin İŞLER⁴

¹ Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bolu, Türkiye. yusuf.arslan@ibu.edu.tr

² Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tohum Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Bolu, Türkiye. ilhan.subasi@ibu.edu.tr

³ Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş, Türkiye. mustafa.yasar@alparslan.edu.tr

⁴ Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bolu, Türkiye. 35818286292@ibu.edu.tr

GİRİŞ

Cephalaria Schrad'ın adı eski Yunancada kephale (kafa) kelimesinden geldiği ve cinse ait türlerin çiçekleri, çiçek yuvası üzerinde bir kafa şeklinde yoğun bir şekilde düzenlenmiş çiçeklerden oluştuğu bildirilmektedir (Göktürk ve Sümbül, 2014). *Cephalaria* Schrad cinsinin özellikle 2 farklı bölgede yayılış gösterdiği ve ana dağıtım merkezlerinin Güney Afrika ve Akdeniz bölgesi, Balkan Yarımadası, Güney Ukrayna, Kafkasya, İran, Batı Çin ve Orta Doğu olduğu bildirilmektedir (Szabó, 1940). *Cephalaria* Schrad cinsine ait tür sayısı yapılan revizyon çalışmaları neticesinde 94 olarak verilmektedir. 1972 yılında Matthews (1972)'in yaptığı çalışmada *Cephalaria* Schrad cinsinin Türkiye Florası ve Doğu Ege Adaları'nda 29 tür ile temsil edildiği bildirilmiş ancak o zamandan beri, Türkiye'den 11 yeni tür ve 1 yeni alttür tanımlanmıştır (Davis vd., 1988; Sümbül, 1991; Göktürk ve Sümbül, 1997; Göktürk vd., 2003; Göktürk ve Sümbül, 2003; Kuş ve Göktürk, 2005; Aksoy vd., 2007; Parolly ve Eren, 2007; Göktürk vd., 2012). Son olarak ise Göktürk ve Sümbül (2014)'ün yapmış olduğu *Cephalaria* Schrad cinsine ait revizyon çalışmasında Türkiye'deki takson sayısının 41 (39 tür, 1 alttür ve 1 varyete) olduğu ve bunların 25'inin endemik (endemizm oranı %60,9) olduğu bildirilmektedir. Yine aynı çalışmada *Cephalaria* Schrad taksonlarının fitocoğrafik bölgesel dağılımları anlatılırken 22'sinin İran-Turan, 16'sının Doğu Akdeniz, 2'sinin Öksin ve 1'inin çok bölgeli olduğu bildirilmektedir. Endemik *Cephalaria* Schrad taksonlarının fitocoğrafik dağılımları ise 15 tanesinin Doğu Akdeniz,

9 tanesinin İran-Turan ve 1 tanesinin Öksin bölgesi olduğu, endemik Akdeniz *Cephalaria* Schrad taksonlarının Toros dağlarında yoğunlaştığı, İran-Turan *Cephalaria* Schrad taksonlarının Orta ve Doğu Anadolu dağlarında yoğunlaştığı bildirilmektedir.

Cephalaria Schrad taksonlarının bazılarının ekonomik öneme sahip olduğu bilinmektedir. Kafkasya'da *C. gigantea*'nın sarı çiçekleri halıcılıkta kullanılan yünün boyanmasında kullanılmaktadır (Szabó, 1940). Türkiye'nin Kars ilinde *C. gigantea*'nın sarı çiçekleri üretik, adet düzenleyici, romatizma, akciğer hastalıkları ve kalp hastalıklarına yönelik kullanıldığı bildirilmektedir (Güneş ve Özhatay, 2011). *C. syriaca* tohumları ise ekmeçlik buğday ile karıştırılarak bayatlaması gecikmiş ekmeç elde etmek için kullanıldığı bildirilmektedir (Baytop, 1994). Buna ilaveten özellikle Muş ve Erzincan yörelerinde *C. syriaca* tohumları ekmeçlere lezzet katması, bayatlamasının gecikmesi ve lavaş ekmeçlerinin daha iyi açılması amacıyla kullanılmaktadır.

Ülkemizde *Cephalaria* Schrad cinsine mensup 41 tür olsa da bu çalışma kapsamında *Cephalaria syriaca* türü ele alınacaktır. *Cephalaria syriaca* türü, otsu bir bitki olup dik gelişen tek yıllık bir bitkidir. Gövdesi uygun çevre şartlarında 183.2 cm'ye kadar boylanabilmektedir (Arslan vd., 2014). Kazık kök yapısına sahip olan bitkinin kökleri 60 ila 120 cm kadar derine inebilmektedir. Bitkinin, toprak yüzeyinden yaklaşık 10 cm yükseklikten itibaren dallanan tipleri olduğu gibi daha yüksekte de dallanan tipleri mevcuttur. Her dalın ucunda meyve bulunduğundan dolayı tohum verimi ile dal sayısı arasında pozitif korelasyon vardır. Çiçekleri bal

araları tarafından tercih edilen çiçekler arasında yer almaktadır (Sıralı ve Deveci, 2002). Pelemir bitkisi, ortamda bulunan dölleyicilerin yoğunluğuna bağlı olarak yabancı da döllenebildiği gibi büyük oranda kendine döllenmektedir. Tohumlarındaki sabit yağ oranı %21-26, protein oranı ise %14-20 arasındadır (Çağlar, 1968; Baytop, 1999; Arslan vd., 2014; Sezgin vd., 2014; Kavak ve Baştürk, 2020). Ancak, pelemir yağında insan sağlığına zararlı olduğu bildirilen epoksi asit (%7,8) bulunmaktadır (Yazıcıoğlu vd., 1978). Yağının, yağ asitleri kompozisyonunun ise %15.5 miristik asit, %7.7 pentadesanoik asit, %30.0 oleik asit ve %30.6 linoleik asit şeklinde olduğu bildirilmiştir (Subaşı vd., 2021). Yağı, günümüzde biyodizel üretiminde hammadde olarak düşünülmekte ve biyodizel üreticileri tarafından ilgi görmektedir.

Bitki, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde 120–2200 m rakıma kadar tarla ve yol kenarlarında, kireçli alanlarda, bozkır ve yamaçlarda görülebilmektedir. Dünyada yayılışı ise İran-Turan bölgesi, Türkiye, İspanya, İtalya, Fransa, Yunanistan, Filistin, Suriye, İran, Ermenistan, Gürcistan, Afganistan, Pakistan ve Türkistan olarak bildirilmektedir (Göktürk ve Sümbül, 2014).



Resim 1: Meyve kısmı (İşler.2021)



Resim 2: Yaş tohum-Kuru tohum (Arslan. 2021)



Resim 3: Çiçek yapısı (Arslan. 2021)



Resim 4: Herbarium örneği (İşler, 2021)

ÖNEMİ

Ülkesel ham yağ ve yağlı tohum küspesi ihtiyacımızın büyük bir kısmını ayçiçeği ve pamuk tohumundan karşılamaktayız. Ancak yerli üretimimiz her iki bitkide de ihtiyacımızı karşılamakta yetersiz

kalmaktadır. Bundan dolayı yaklaşık olarak ürettiğimiz ürün kadar da yurt dışından ithal etmek zorunda kalmaktayız. 2019 yılı ithalat verilerine baktığımızda ham yağ ve yağlı tohum ihtiyacımız için 2,457 milyar dolar değerinde ithalat yapıldığımız görülmektedir (Anonim, 2019). Ham yağ ve yağlı tohum küspesi açığımıza ilaveten 16/6/2017 tarihli ve 30098 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Motorin Türlerine Biodizel Harmanlanması Hakkında Tebliğ uyarınca, dizel yakıtlara en az %0,5 oranında biyodizel katılması zorunludur. Tebliğde, biyodizelin de yerli kaynaklardan üretilmesi gerekmektedir. Avrupa Birliği (AB) Komisyonunun EC2003/30 sayılı kararı uyarınca AB ülkelerinde bu oran en az %5,75’tir. Avrupa Birliğine katılım süreci tamamlandığında, yaklaşık olarak 25 milyon ton olan motorin tüketimimiz için yaklaşık 1,4 milyon ton ilave ham yağ ihtiyacımız ortaya çıkacaktır.

Hâlihazırda biyodizel üretimi yapan 6 tesis 330.000 ton/tohum kapasiteyle çalışmaktadır. Bu tesisler ağırlıklı olarak kolza, pamuk, ketencik ve geri dönüşüm yağını işlemektedirler. Biyodizel hammaddesinin yerli kaynaklardan elde edilme zorunluluğundan dolayı firmalar özellikle Trakya bölgesinde ve Konya civarında üreticiye sözleşmeli olarak kolza üretimi yaptırmaktadırlar. Trakya bölgesi yıllık 600 mm yağış aldığından ve kışları diğer bölgelere kıyasla çok sert geçmediğinden dolayı kolza için çok ideal bölge olmuş ve her geçen gün kolzanın ekim alanı artmıştır. Trakya bölgesi aynı zamanda ülkemizin yemeklik yağ ihtiyacını karşılamada önemli bir rol üstlenen ayçiçeği bitkisinin de en fazla ekildiği bölgedir.

Kolzanın ekim alanı ayçiçeği ekim alanının aleyhine olarak artmaktadır. Ketencik bitkisi ise yurtdışından ithal edilerek temin edilmekte iken son zamanlarda gerek gümrük vergilerinin artması gerekse yerli kaynak zorunluluğu nedeniyle ithalatı durmuştur. Konya civarında ise, kolza ekiminden sonra çıkış suyu verilmesi gerektiğinden dolayı da yer altı sularına baskı artmaktadır. Bu durumda ise, zaten var olan yer altı su seviyesinin daha derinlere inmesi sonucunu doğurmaktadır. Kolza kışları çok sert geçmeyen bölgelerimizde rozet formunda girmek şartıyla kışı zarar görmeden atlatabilmektedir. Bitkilerin kışa rozet formunda girebilmelerini sağlayabilmek için ya sonbahar erken dönem yağışlarının olması ya da ekim sonrası sulanması gerekmektedir. Kolzanın kışa rozet formunda girmesi zorunluluğu su kısıtının olduğu bölgelerimizde bu bitkinin ekimini sınırlamaktadır. Pelemir bitkisiyle Ankara, Konya ve Kırşehir ekolojik şartlarında yapılan ekim zamanı, bitki sıklığı ve gübre dozu, ön verim denemesi çalışmalarında ekimler sonbaharda yapılmış ve devamında çıkış suyu verilmediği halde sonbahar ilk yağmurlarıyla çıkışını ve rozet dönemini başarıyla tamamlamış ve 2012 deneme yılında, sıcaklık -20 °C'ye kadar düşmesine rağmen bitkilerin hiçbir şekilde zarar görmediği bildirilmiştir. (Arslan vd., 2012; Arslan vd., 2014; Katar vd., 2011; Katar vd., 2012, Sezgin vd., 2017).

Ham yağ ve yağlı tohum küspesi üretimimizin ana kaynağı olan ayçiçeği ve pamuk bitkilerini çevresel kısıtlardan dolayı ülkemizin her yerinde yetiştiremediğimizden dolayı, özellikle iklim kısıtlarının

fazla olduğu yerlerde yetiştirebileceğimiz alternatif yağ bitkilerinin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir (Arnoğlu vd., 2010; Arslan vd., 2012; Arslan vd., 2014; Katar vd., 2011; Katar vd., 2012). Yeterli yağış alan veya sulama imkânının olduğu yerlerde ekonomik getirisi daha yüksek olan pamuk, mısır, şekerpancarı ve patates gibi bitkiler yetiştirilmektedir. Bundan dolayı yağ bitkileri bu alanlara girmekte zorlanmaktadır. Ancak, İç, Orta ve Doğu Anadolu Bölgelerimizde özellikle yeterli yağış almayan ve sulama imkanının olmadığı yerlerde, pamuk, mısır, şekerpancarı, patates, ayçiçeği, soya ve kolza gibi mutlaka sulanması gereken tarla bitkilerinin yetiştiriciliği yapılamamaktadır. Böyle alanlarda, soğuğa ve kurağa dayanıklı olan pelemir ve ketencik gibi bitkiler yetiştirilebilmektedir. Her iki bitkide ekimden itibaren hiç sulama yapılmaksızın yetiştirilebilmektedir.

ÇEVRESEL İSTEKLERİ

Adaptasyon kabiliyeti iyi olan ve sulama ihtiyacı olmayan pelemir bitkisi kuru tarım alanlarında ekim nöbetine alınabilecek olan bir bitkidir. Ayrıca nadas alanlarının değerlendirilmesi amacıyla da dikkate değer bir bitkidir. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünün İkizce Araştırma ve Üretim Çiftliğinde yürütülen çalışmalarda bitkilerin 2012 kışında açıkta -20 C'ye kadar dayanabildiği gözlenmiştir. Bu sıcaklık derecesi, soğuk toleransı bakımından dikkate değer bir rakamdır. Ülkemizde 54 farklı lokasyonda yayılım gösteriyor olması, adaptasyon kabiliyetinin yüksek olduğunu ve birçok bölgede kışlık olarak ekilebileceğini göstermektedir.

Pelemir bitkisinin özel bir iklim isteği bulunmamaktadır. Buğday tarımının yapılabildiği hemen her iklimde yetişebilmektedir. Sonbahar ekimine oldukça uygun bir bitkidir. Kolzada olduğu gibi sonbahar ekimlerinde çıkış suyu vermeye gerek yoktur. Bitkinin çimlenme gücü oldukça iyidir. Tohumlar geç gelen sonbahar yağışlarıyla bile hızlı bir şekilde çimlenmekte ve kışa rozet formda girebilmektedir. Ekimden sonra, sonbahar erken yağışları ne kadar erken yağarsa bitkinin rozet oluşturması için o kadar faydalı olacaktır. Sonbahar erken yağışlarından önce mutlaka ekimin yapılması gerekir. Böylelikle tohumların çimlenmesi ve kışa girmeden önce rozet oluşturması sağlanmış olunur. Bitkinin aşırı yağış talebi olmamakla birlikte, yeterli besin elementlerinin de karşılanması şartıyla 350-400 mm'lik yağışta tatminkâr bir verim alınabilmektedir.

Bitki, organik maddece ve bitki besin maddesince zengin, derin yapılı topraklarda iyi bir performans göstermekle birlikte toprak bakımından fazla seçici değildir. Kireç oranı yüksek alanlarda dahi, yeterli besin maddesi verildiği takdirde tatminkâr verim alınabildiği tespit edilmiştir (Arslan vd., 2014; Katar vd., 2011; Katar vd., 2012). Kaya vd. (2009)'nın pelemir bitkisinin tuzluluğa dayanımı ile ilgili yaptıkları çalışmada 10 dS m⁻¹ tuz yoğunluğunda çimlenme oranının %97 olduğunu ve fidelerin gelişimine devam ettiğini bildirmişlerdir. Bitki kazık köklü olması sebebiyle aşırı drenaj problemi olan yerlerden pek hoşlanmamaktadır.

KÜLTÜRE ALINMASI

Bitkinin, elli yıl öncesine kadar Kayseri ili çevresinde yağ bitkisi olarak yetiştirildiği bildirilmektedir (Baytop, 1999). Biyodizele uygunluk durumunu görmek için yapılan bir çalışma, yağının biyodizel kalitesinin, istenen standartlara uygun olduğu bildirilmiştir (Öğüt vd., 2014). Küspesi hayvan beslenmesinde kullanılabilir bir kesif yem kaynağıdır. Tohumları öğütülerek (%0.5-3.0) una katıldığında, bu karışımdan yapılan ekmeklerin hacminin arttığı, daha yumuşak olduğu ve bayatlamasının geciktiği bildirilmiştir (Karaoğlu, 2006; Karaoğlu, 2011; Başar vd., 2016).

Bitki, 70'li yıllara kadar ülkemizin dar bir alanında yetiştirilmiş ve yağından faydalanılmış olsa da bitkinin kültüre alınması ve yabancı ot sınıfından kültür bitkisi sınıfına geçmesi çok yenidir. İlk olarak 2009 yılında, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde bitkiyle ilgili seleksiyon çalışmaları başlatılmış arkasından agronomik çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde olumlu sonuçların alınmasının ardından, bitkide farkındalık oluşturmak, araştırmacıların ve ilgili bakanlık birimlerinin dikkatini çekmek amacıyla, bir taraftan elde edilen sonuçlar bilimsel makalelere dönüştürülürken, diğer taraftan da bitkinin kültüre alınması ile ilgili resmi iş ve işlemler başlatılmıştır. Yazıcıoğlu vd.'nin 1978 yılında yağ bitkisi olarak dikkat çektiği pelemir bitkisi ancak 2017 yılında milli çeşit listesinde yerini alabilmiştir. Bu listede biri yağlık, diğeri un katkı maddesi olmak üzere iki adet (Karahana ve Ziya) çeşit bulunmaktadır (Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı Tohumluk Tescil

ve Sertifikasyon Müdürlüğü, Milli Çeşit Listesi, 2019). Karahan çeşidiyle Ankara ekolojik koşullarında yapılmış bir çalışmada, çeşidin 463 kg/da verim verebildiği ve %25 dolayında yağ oranına sahip olduğu bildirilmektedir (Arslan vd., 2012). Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünde pelemirle ilgili yapılan ön çalışmalarda pelemirin erken ilkbaharda hızlı geliştiği için yabancı otları bastırdığı yabancı ot mücadelesine gerek kalmadan kültürünün yapılabildiği bildirilmiştir. Yine aynı enstitüde tescil edilen KARAHAN pelemir çeşidinin üretimi, yeni bir alet makineye ihtiyaç duymadan buğday üretiminde kullanılan her türlü tarımsal alet ve ekipmanla yapılabilmektedir. Bu durum pelemir üretiminin yaygınlaşması durumunda çiftçilerin yeni bir alet, makine temin etmesi ihtiyacını da doğurmayacaktır.

Karahan çeşidi, Kayseri'nin Yahyalı ilçesine ait pelemir popülasyonundan seleksiyon yoluyla elde edilmiş bir çeşittir. ZİYA çeşidi ise Erzincan yöresine ait bir köy popülasyonundan seleksiyonla elde edilmiş bir çeşittir.

Ülkemiz doğal florasında yaygın bir şekilde bulunduğu bildirilen pelemir bitkisinin doğal ortamdaki genotipleri arasında varyasyon olması beklenir. Bu yaklaşım kapsamında 02.02.2021 tarihinde Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Muş Aparslan Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi ve TAGEM işbirliğinde bir TÜBİTAK projesi başlatılmıştır. Bu proje kapsamında yapılacak çalışmalar neticesinde toplanacak popülasyonların özelliklerinin aydınlatılması, ıslahçıların ve bilim insanlarının hizmetine sunulması ve yeni pelemir çeşitlerinin

elde edilmesi ülkemiz açısından kazanç olacaktır.

TARIMSAL ÖZELLİKLERİ

Ankara ekolojik koşullarında pelemir bitkisinin en uygun ekim zamanını belirleme çalışmasında, en uygun ekim zamanının 1 Ekim tarihinin olduğu tespit edilmiş ve bu çalışmada 193,96 kg/da tohum verimi alınmıştır (Katar vd., 2012). Yine, Ankara ekolojik koşullarında ekim sıklığını belirleme çalışmasında ise en uygun sıra arası mesafesinin 25 cm olduğu tespit edilmiş ve bu çalışmada 129,51 kg/da tohum verimi alınmıştır (Katar vd., 2011). Ankara ekolojik şartlarında en uygun gübre dozunu belirleme çalışmasında ise 10 kg/da azot, 6-9 kg/da fosfor uygulamasının bitki için yeterli olacağı tespit edilmiş ve bu çalışmada 463 kg/da tohum verim değerlerine ve %24,57 yağ oranı değerine ulaşılmıştır (Arslan vd., 2012). Gübre dozu belirleme çalışmasında, gübrelemenin pelemirin tane verimini ve yağ oranını önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir. Hamit vd. (1988)'nin Türkiye'den temin ettikleri *Cephalaria syriaca* tohumları ile Hindistan'da yaptıkları çalışmada 160 kg/da tohum verimi ve %23 yağ oranı elde ettiklerini bildirmişlerdir. Tohumlarının bin tane ağırlığı 13,67-18.40 gr arasında değişmektedir (Arslan vd., 2014; Katar vd., 2012).

Pelemir bitkisi, kıraç veya yamaç arazilere tavsiye edilebilecek alternatif bir yağ bitkisidir. Vejetasyon süresince 200 mm ve üzeri yağış alan yerlerde yetişebilmekle birlikte yağış miktarı arttıkça verimde ve bitkinin vejetatif aksamında ciddi artışlar görülmektedir.

Vejetasyon sürecine yansımış yıllık 400 mm yağışta bitki boyu 180 cm'nin üzerine, tohum verimi de 400 kg/da üzerine çıkabilmektedir (Arslan vd., 2014).

SONUÇ

Ülkemizin gerçeklerine baktığımızda gerek ders kitaplarında anlatıldığı gibi gerekse de basında dile getirildiği gibi ülkemiz, tarım için çok da uygun çevresel özelliklere sahip değildir. Ülkemizin birçok bölgesinin yıllık yağış miktarı oldukça azdır. Bazı yıllar iç bölgelerimize çöl iklimi düzeyinde yağış düşmektedir Bol yağış alan bölgelerimizde ise yeterli miktarda tarım arazisi özellikle de tarla bitkileri yetiştiriciliği için alan yoktur. Ovalarımız hem miktar bakımından hem de toprak özellikleri bakımından yeterli değildir. Topraklarımızın organik madde miktarı oldukça düşükken, kireç oranı oldukça yüksektir. Sulu tarım yapılan arazilerimiz, zorunlu olarak sulu tarım yapılması gereken mısır, pamuk, soya ve ayçiçeği gibi tarla bitkileri için dahi yeterli gelmemektedir.

Her yıl ekim yapılabilen 15,628 milyon hektar alan ve nadasa bırakılan 3,173 milyon hektar alan olmak üzere toplam 18,788 milyon hektar tarla bulunmaktadır. Toplam sulanabilen tarım arazisi varlığımız 6,59 milyondur. Çayır meralar hariç toplam tarım arazimizin 23,145 milyon hektar olduğunu göz önüne aldığımızda toplam arazimizin yaklaşık 1/4'ünü sulayabildiğimiz görülmektedir. Bundan dolayı ülke olarak kısıtlı su imkanlarında üretim yapabileceğimiz bitkilere olan ilgimizi artırmamız gerekmektedir.

Özellikle soğuğa dayanıklı olan, sonbaharda ekilebilen, kış ve erken ilkbahar yağışlarından azami ölçüde faydalanabilen her türlü tarla bitkisi ülkemiz açısından oldukça kıymetlidir. Bu yönde yapılan çalışmalara ağırlık verilmeli, araştırmacılar ve ıslahçılar cesaretlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Aksoy, N., Göktürk, R. S., Açık, L., Çelebi, A., (2007). *Cephalaria duzceënsis* (Dipsacaceae), a new species from the western Black Sea Region, Turkey. *Nordic J Bot* 25: 64–69.
- Anonim, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu.
- Arıoğlu, H. H., Kolsarıcı, Ö., Göksu, A.T., Güllüoğlu, L., Arslan, M., Çalışkan, S., Söğüt, T., Kurt, C. ve Arslanoğlu, F. (2010).“Yağ Bitkileri Üretiminin Artırılması Olanakları”, Türkiye Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi, 361- 376.
- Arslan, Y., Katar, D., Subaşı, İ. ve Kodaş, R. (2012). “Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Pelemir Bitkisi (*Cephalaria syriaca* L.)’nin Verim ve Yağ Oranı Üzerine Olan Etkisinin Belirlenmesi”. 1., Uluslararası İğdir Sempozyumu, Özet Bildiri.
- Arslan, Y., Subaşı, İ., Kodaş, R., & Katar, D. (2014). Farklı Azot ve Fosfor Seviyelerinin Kuru Şartlarda Yetiştirilen Pelemir (*Cephalaria syriaca* L.) Bitkisinin Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2), 33-41.
- Arslan, Y., Subaşı, I., Kodaş, R., Katar, D. (2014). “Effect of different doses of nitrogen and phosphorus on the yield and yield components of cephalaria (*Cephalaria syriaca* L.) in dry conditions”. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, Süleyman Demirel Üniversitesi, (2014) Vol.9 No.2 pp.33-41.
- Başar, Ş., Karaoğlu, M. M., Boz, H. (2016). “The Effects of *Cephalaria syriaca* Flour on the Quality of Sunn Pest (*Eurygaster integriceps*)-Damaged Wheat”, *Journal of Food Quality*, 39(1), 13-24.
- Baytop, T. (1994). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Ankara, Turkey: Türk Tarih Kurumu Basımevi (in Turkish).
- Baytop, T. (1999). “Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün)”, Nobel Tıp Kitapevi, 480
- Çağlar, H. (1968). “Pelemir El Kitabı”, Güven Matbaa, 9-12.

- Davis P.H., Mill, R.R., Tan, K., (1988). *Cephalaria* Schrad. ex Roem. & Schult. In: Davis PH, Mill RR, Tan K, editors. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 10 (Suppl. 1). Edinburgh, UK: Edinburgh University Press, p. 156.
- Göktürk, R.S., Sümbül, H. (1997). A new species of *Cephalaria* (Dipsacaceae) from South Anatolia, Turkey. *Ann Bot Fenn* 34: 153–155.
- Göktürk, R.S., Sümbül, H. (2003). *Cephalaria aytachii* (Dipsacaceae), a new species from Central Anatolia, Turkey. *Ann Bot Fenn* 40: 123–127.
- Göktürk, R.S., Sümbül, H., Açık, L., (2003). A new species of *Cephalaria* Schrad. ex Roem. & Schult. (Dipsacaceae), including a new variety from East Anatolia, Turkey. *Israel J Pl Sci* 51: 59–65.
- Göktürk, R.S., Sümbül, H., Çelebi, A., Açık, L., (2012). Two new species of *Cephalaria* (Caprifoliaceae) from Turkey. *Turk J Bot* 36: 311–321.
- Güneş, F., Özhatay, N., (2011). An ethnobotanical study from Kars (Eastern) Turkey. *Biodicon* 4: 30–41.
- Göktürk, R. S., & Sümbül, H., (2014). A taxonomic revision of the genus *Cephalaria* (Caprifoliaceae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 38(5), 927-968.
- Hamit, S., Sabır, A. W., Salma and Khan, S. A. (1988). “*Cephalaria syriaca* — An oilseed crop for the arid and semi arid areas of Pakistan”, *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research* vol. 31, no:3, 212-215.
- Karaoğlu, M. M., (2006). “*Cephalaria syriaca* addition to wheat flour dough and effect on rheological properties”, *International Journal of Food Science & Technology* Volume 41, Issue Supplement s2, 37–46.
- Karaoğlu, M. M., (2011). “Influence of *Cephalaria syriaca* addition on physical and sensorial properties of wheat bran bread”, *International journal of food properties*, 14(1),124-133.
- Katar, D., Arslan, Y., Kayaçetin, F., Bayramin, S., Karahan, Y., (2011). “Ankara Ekolojik Koşullarında Farklı Sıra Aralıklarının Peleminir Bitkisi (*Cephalaria cyriaca* (*sirjaca*) L.)’nin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisinin Belirlenmesi”, 1. Ali Numan Kırış Tarım Kongresi ve Fuarı, 931-940.

- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ., Kodaş, R., (2012). “Ankara Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Pelemir Bitkisi (*Cephalaria syriaca*)’nin Verim ve Verim Ögelerine Etkisi”, *Biological Diversity and Conservation*, 5(3), 48-53.
- Kavak, C. ve Baştürk, A., (2020). Antioxidant activity, volatile compounds and fatty acid compositions of *Cephalaria syriaca* seeds obtained from different regions in Turkey. *Grasas y Aceites*, 71(4), e379-e379.
- Kaya, G., Kaya, M.D., Çalışkan, M. and Arslan, Y. (2009). “Comparative analysis for germination and seedling growth of wheat with some competitive weeds under salinity”, *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.7, 3&4: 534-536.
- Kuş, S., Göktürk, R.S. (2005). A new *Cephalaria* (Dipsacaceae) species from the European part of Turkey. *Nordic J Bot* 23: 427–430.
- Matthews, V. A., (1972). *Cephalaria* Schrad. ex Roem. & Schult. In: Davis, P.H., editor. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 4. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press, pp. 585–597.
- Öğüt, H., Oğuz, H., Bacak, S., Aydın, F., Uygun, S., Arslan, Y., Subaşı, İ. (2014). “Pelemir Biyodizelinin Teknik Özelliklerinin İncelenmesi”, *Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar* 4. Ulusal Çalıştayı, 45.
- Parolly, G., Eren, Ö. (2007). Contributions to the flora of Turkey, 2. *Willdenowia* 37: 243–271.
- Sezgin, M., Tezcan, H., Şahin, M., Arslan, Y., Subaşı, İ., Demir, İ. ve Koç, H. (2017). Bazı Pelemir (*Cephalaria syriaca* L.) Çeşitlerinin Türkiye’nin Farklı Ekolojik Koşullarında Verim ve Kalite Değerlerinin Belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 192-195.
- Sıralı, R. ve Deveci, M. (2002). “Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) İçin Önemli Olan Bitkilerin Trakya Bölgesinde İncelenmesi”, *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 2(1), 17-26.
- Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı. “Türkiye’nin Milli Enerji Ve Maden Politikası”. <https://setav.org/assets/uploads/2017/06/Analiz203.pdf>.
Son erişim tarihi: 24.08.2019

- Subaşı, İ., Arslan, Y., Aydın, O., Baloch, F., Çamlıca, M., & Çiftçi, V. (2021). Pelemir (*Cephalaria syriaca* L.) Bitkisinin Bazı Bitkisel Özelliklerinin ve Tohum Yağı Kompozisyonlarının Belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 7(1), 90-95.
- Sümbül, H. (1991). Ten new species from Anatolia and two new records for the flora of Turkey. *Edinburgh J Bot* 48: 27–40.
- Szabó, Z. (1940). *Cephalaria-genusz monografiaja*. Budapest, Hungary: Kiadja A Magyar Tudományos Akademia Press (in Hungarian).
- Yazıcıoğlu, T., Karaali, A. and Gökçen, J. (1978). “*Cephalaria syriaca* seed oil”, *Journal of the American Oil Chemists Society* 55 (4), 412-415.

BÖLÜM 11

ŞERBETÇİOTU YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. İlker BAĞCI¹

¹ Anadolu Efes Biracılık ve Malt San. A.Ş. Bilecik/Türkiye,
ilker.bagci@tr.anadoluefes.com

GİRİŞ

Şerbetçiotu (*Humulus lupulus* L.), Cannabaceae (kenevirgiller) familyasına bağlı çok yıllık bir bitkidir. Dünyada kültürü yapılan şerbetçiotları, 35° ve 55° kuzey ve güney enlemleri arasında yetiştirilir (Barth H., Klinke C., Schmidt C. 1994). Malt, su ve mayayla birlikte biranın önemli bir hammaddesidir. Biraya acılık, muhafaza özellikleri ve aroma kazandırmaktadır. Reçineler acılık ve muhafaza özelliklerini, yağlar ise aroma özelliğini vermektedir. Biracılık açısından en önemli kimyasal maddeler reçineler içerisinde bulunan alfa asitlerdir.

Şerbetçiotu diğer kullanım alanları arasında ilaç ve kozmetik sanayi de bulunmaktadır. Günümüzde şerbetçiotunun fitoterapide kullanımı, Bitkisel Tıbbi Ürün Komitesi tarafından yapılan değerlendirmeye dayalı olarak, Avrupa Farmakopesi tarafından düzenlenmektedir. Stresi azaltma, uykusuzluk gidermede ve kardiyovasküler sistemi desteklemede, şerbetçiotu geleneksel tedavide kullanılabilir. Şerbetçiotundaki yararlı bileşiklerin farmakolojide kullanımına ilişkin araştırmalar son yıllarda özellikle; Amerika, Japonya ve Almanya'da gerçekleştirilmiştir. Şerbetçiotu içerisindeki Xanthohumol maddesinin farmakolojik potansiyeli 1990'lı yılların sonlarına doğru ilk kez Almanya'da tespit edildi. İn vitro testlerde; Xanthohumol maddesinin bakteriler, virüsler, sıtmaya karşı, iltihap giderici, kireçlenme, kanser, diyabet, damar tıkanıklığı hastalıkları ve serbest radikaller üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür (Biendl, M., Engelhard B., Forster A., Gahr, A., Lutz A., Mitter, W., Schmidt, R., Schönberger C., 2014).

2020 yılı verilerine göre, dünyada 62.366 ha dikim alanını bulunan bitkiden 122.003 ton kuru şerbetçiotu elde edilmiştir. En fazla dikim alanına sahip ülkeler sırasıyla, dünyada toplam dikim alanının %40'nına sahip başta ABD olmak üzere, bu ülkeyi sırasıyla Almanya (%33) ve Çek Cumhuriyeti (%8) izlemektedir. Dünyada 2019'a göre 2020 yılında dikim alanları %1,3 artarken; özellikle ABD'deki verim düşüşü sebebiyle, %6 daha az kuru şerbetçiotu üretimi gerçekleşmiştir. Üretimdeki bu azalışa rağmen alfa asit ortalamasının %9,8'den %10,4'e yükselmesiyle, 2020 yılı alfa asit üretimi artarak şu ana kadarki dünyada en yüksek üretime 12.690 ton olarak ulaşmıştır. Şerbetçiotunun kullanıldığı birada ise bir önceki yıla COVID-19 pandemisi sebebiyle; %5'lik azalışla 1.820 milyon hekto litre üretim olmuştur (Anonymous. 2020 Joh. Barth Report. Germany).

Türkiye'de şerbetçiotunun tamamına yakını bira sektöründe kullanılmaktadır. Türkiye'de şerbetçiotu sadece Bilecik ilinde yetiştirilmektedir. 2021 yılı dikim alanı miktarının 1800 da civarında olduğu ve toplam elde edilen kuru şerbetçiotu miktarının ise 222 ton olduğu bilinmektedir. Şerbetçiotunun 500 civarında sözleşmeli üreticisi bulunmaktadır.

1.ŞERBETÇİOTUNUN KİMYASAL İÇERİĞİ

Şerbetçiotunun biracılıktaki önemi, şerbetçiotunun biraya hoşça giden acı tadı, biraya karakteristik aromayı vermesi ve biranın dayanma gücünü artırmasından ileri gelmektedir. Bu özellikler ise, şerbetçiotunun lupulin danelerinde ve az miktarda yapraklarında bulunan protein, yağ, azotsuz ekstrakt madde, selüloz, pektin, madensel tuzlar ile biracılık

bakımından önemli olan uçucu yağ reçineler ve tanen tarafından sağlanır. Bu maddelerin kurutulmuş şerbetçiotundaki miktarı Hough ve arkadaşları (1971) tarafından şu şekilde belirtilmiştir.

SU	% 10,0
TOPLAM REÇİNE	% 15,0
UÇUCU YAĞ	% 0,5
TANEN	% 4,0
MONOSAKKARİT	% 2,0
PEKTİN	% 2,0
AMİNO ASİT	% 0,1
PROTEİN	% 15,0
LİPİD VE MUMSU MADDE	% 3,0
KÜL	% 8,0
SELLÜLÖZ VE LİGNİN	% 40,4



Resim 1. Şerbetçiotu Kozalağındaki Lupulinlerin Görüntüsü

1.1.Reçineler

Şerbetçiotunun biracılıkta kullanılan en önemli maddeleridir. Toplam reçine miktarı, sert reçineler ve karakterize edilmemiş yumuşak reçinelerden oluşur. Toplam reçine miktarı iklim, toprak, yetiştirme şartları ve çeşide bağlı olarak değişir.

a) Sert Reçineler:

Sert reçine veya gama reçinesinin biracılık açısından bir değeri yoktur. İyi kaliteli şerbetçiotunda miktarı, hiçbir zaman genel reçine içinde oranının yüksek olması istenmez.

b)Yumuşak Reçineler:

Yumuşak reçineler toplam reçinelerin heksanda çözünürlüğü ile karakterize edilen fraksiyonudur. Alfa asitler, beta asitleri ve karakterize edilmemiş yumuşak reçinelerinden oluşur.

Alfa asitleri şerbetçiotu reçineleri içindeki en önemli acılık maddeleridir. Alfa asitler tek kimyasal yapıda olmayıp, esas itibari ile humulon, kohumulon ve adhumulondan oluşur. Alfa asitleri içinde çok az miktarda prehumulon ve posthumulon bulunur. Alfa asitlerde humulon ve kohumulon oranı %10–15 olup, bu oran oldukça sabit şekildedir. Fakat humulon ve kohumulon oranı, şerbetçiotu çeşidine göre değişir. Beta asitleri de alfa asitleri gibi bir karışımdır.

Türkiye’de Anadolu Efes Biracılık ve Malt San A.Ş. tarafından tescilli yapılmış olan; 4 adet bitter ve 3 adet de aroma tipte olmak üzere, toplam 7 adet şerbetçiotu çeşidi bulunmaktadır. Ülkemizde üretimi yapılan çeşitlerin alfa asit oranı ortalaması yıldan yıla farklılık göstermekle birlikte, bitter çeşitlerinde % 10 civarında, aroma çeşitlerinde ise % 8 civarındadır. Verimli ve alfa asidi yüksek çeşitler sayesinde hem şerbetçiotu üretiminde hem de alfa üretiminde kayda değer gelişmeler sağlanmıştır. Aşağıdaki tabloda bu çeşit isimleri ve bunlara ait bilgiler tabloda verilmiştir.

Tablo 1. Ülkemizde Tescilli Şerbetçiotu Çeşitleri (TTSM, 2022)

Çeşit Adı	Tipi	Tescil Yılı	Olgunluğu
Efes Aroma	Aroma	1992	Orta Geççi
Ege	Acı	1997	Erkenci
Erciyas	Acı	1997	Geççi
Güney	Acı	1997	Erkenci
Tarbes 99	Aroma	1999	Orta Geççi
Anadolu 99	Aroma	1999	Orta Geççi
Pazaryeri 2001	Acı	2001	Orta Geççi

Kaynak: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü/ Milli Çeşit Listesi



Efes Aroma

Erciyas

Resim 2. Tescilli Çeşitlerin Yaprak Görüntüsü

1.2.Uçucu Yağ

Lupulin danecikleri acı reçine asitleri gibi uçucu yağ da (eterik yağlar) meydana getirir ki; bunlar şerbetçiotunun ve biranın karakteristik hoş koku maddesidir. Kozalaktaki miktarı ortalama % 0,5-2,5 dir. Gaz

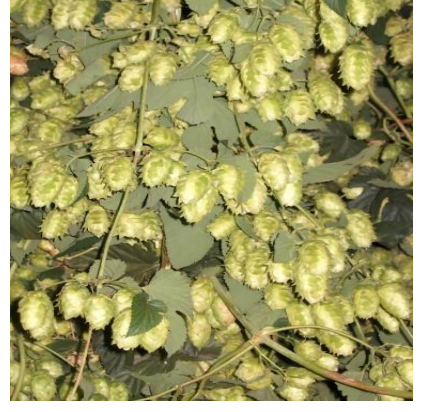
kromatografisi vasıtası ile şerbetçiotu eterik yağında en az 18–20 muhtelif bileşik tespit edilmiştir. En önemlileri myrcene ve humulendir.

1.3.Tanen

Şerbetçiotu %2–5 tanen ihtiva eder. Tanenin kimyasal tabiatı veya yapısı bitkiden bitkiye farklılık gösterir.



Çiçek ilk gelişim görüntüsü



Olgunlaşmış kozalak görünümü

Resim 3. Çiçek ve Kozalak Görüntüsü

Genel olarak şerbetçiotunun kalitesine etki eden faktörler şunlardır:

- 1.Reçineler
- 2.Uçucu Yağlar
- 3.İklim
- 4.Gübreleme
- 5.Tohumlu Olup Olmaması
- 6.Hastalık ve Zararlılar

7.Hasat

8.Kurutma

9.Depolama.

2. ŞERBETÇİOTUNUN ADAPTASYONU

2.1.İklim

Şerbetçiotu pek çok yerde yetişebilmekle beraber serin ve yağışlı bölgeleri sevmektedir. Şerbetçiotu bitkisi üzümün yetiştiği iklim şartlarına uyar ve bu yerlerde yetiştirilebilir. Ilıman bağ iklimi tabir edilen hava şartları idealdir.

Şerbetçiotu bitkisi kış evresinde donmaya karşı dayanıklıdır. Mart ayı sonu ve Nisan ayı başlangıcında kuru ve sıcak havayı sever, Mayıs ayında ise serin ve yağmurlu hava şerbetçiotu bitkisinin gelişmesine katkıda bulunur. Genel olarak çiçeklenmede donsuz günler istemektedir. Uzun gün bitkisi olduğu için, ortalama 15 saatten fazla ışıklanma ihtiyacı vardır.

Haziran ayı ortasından sonra sıcak hava, şerbetçiotu için ideal şartları sağlar. Ancak 30 °C üzeri sıcaklıklardan zarar gördüğü bilinmektedir. Çok kurak giden hava şartlarında, alfa asit fraksiyonunun olumsuz etkilendiği bilinmektedir.

Şerbetçiotu bitkisi için yağışlar çok önemlidir. Bitkinin toplam su ihtiyacının yetişme döneminde 600-700 mm (Öğretir K. 1991) olduğu düşünülürse, yağışın önemi daha iyi ortaya çıkacaktır. Ülkemizde yağışların büyük kısmının kış mevsiminde gelmesi, bu bitkinin büyüme

döneminin ise Mart-Ağustos dönemi olması, yağışların önemini daha da artırmaktadır. Bölgedeki yağışların, bitki su isteğinin altında kalması nedeni ile bölgede sulamalar yapılmaktadır.

İklim açısından diğer önemli iki koşul rüzgar ve doludur. Rüzgar bitkinin iyi havalanması açısından önemli bir faktördür. Hafif rüzgar ve esinti şerbetçiotu için faydalıdır. Hiç rüzgar almayan yerlerde hastalıklara daha çok rastlanmaktadır. Ancak bölgede zaman zaman etkili fırtınalar tesislerin yıkılmasına ve şerbetçiotu veriminde önemli kayıplara neden olmaktadır. Diğer bir önemli bir faktör de dolu zararlıdır. Gelişme ve çiçek açma zamanında sırasında dolu yağdığı takdirde, mahsul hasat kaybına uğramaktadır.

2.2.Toprak İstekleri

Şerbetçiotu bitkisi bulunduğu toprakta uzun yıllar kalmaktadır. Bu yüzden toprağın bitki elementleri açısından zengin olmasını ister. Derinliği 2 metre civarında olan ve iyi drenaja sahip topraklar, şerbetçiotu ziraatı için uygundur. Toprağın derin, topografyasının düzgün olması, taban ve alüvyon olması önemlidir. Fakir ve yüzlek topraklar şerbetçiotu için uygun değildir. Toprağın kolay havalanması, ısınması ve tava gelmesi işlenmeyi hızlandırır. Buna göre, şerbetçiotu için ideal toprak derin yapılı, drenajı iyi, humuslu, kumlu-killi ve killi, kumlu topraktır. Toprak pH'sı 6,5-7 olmalıdır. Yeteri kadar besin içermeyen topraklar gübrelenmelidir.

2.3.Şerbetçiotu Tesisatının Kurulması

2.3.1.Yer seçimi

Şerbetçiotu bitkisi çok yıllık bir bitki olup, 15–20 yıl ekonomik ömrü bulunmaktadır. Şerbetçiotu dikilecek bölgede ekolojik şartlara yani iklim, sıcaklık, toprak, ışık, rüzgar durumu dikkate alınmalıdır.

2.3.2.Toprak hazırlığı

Şerbetçiotundan uzun süre yüksek randıman alabilmek için, ilk dikime ve toprak hazırlığına çok dikkat etmek gerekir. Yıllık bakım hizmetleri için dikimden önce arazi düzenlenmesi ve toprak tesviyesi yapılmalıdır. Toprak, traktör pulluğu ile 2–3 defa sürülmeli, tırmık veya diskaro ile tesviye edilmelidir. Dekar başına 4–5 ton çiftlik gübresi uygulaması uygundur.

2.3.3.Şerbetçiotu Tesisinin Kurulması

Şerbetçiotu sarılıcı ve tırmanıcı bir bitki olduğundan, özel bir tesisat isteyen bir bitkidir. Ülkemizde ilk şerbetçiotu tesisatları 4–5 metrelik ağaç direklerden oluşmuştu. Bu kısa tesisatların verimi, doğal olarak düşük kaliteli ve vasattı.

Daha sonraları üretici desteklemeleriyle; modern bahçelerde olması gereken 7–8 metrelik tesisat yüksekliğine erişildi. Yüksek tesisli bahçelerin verimleri ve randımanları daha fazla olduğundan ülkemizdeki bahçelerin çoğu bu şekle dönmüştür.

Emperye edilmiş çam direklerle kurulan bahçelerdeki direk araları tarlada enine olarak, güçlü çekilmiş tesisatlarda 9 metre veya gücü daha az tesisatlarda 6 metredir. Burada tesisatın yükü çekebilme gücü

önemlidir. Tarlada boyuna olarak direk arası mesafeler 7–8 metre civarında olabilmektedir. Dikilen bu direklerin üzerleri kafes sistemi olacak şekilde 4–6 mm lik çelik halatlarla birbirine bağlanmaktadır. Direkler arasına gerili çelik halatlar üzerinden bitki sıra aralıklarına paralel olacak şekilde dikenli tel çekilmektedir. Bu dikenli tellerden bitki üzerine ip indirilmekte ve kökten çıkan şerbetçiotu filizleri bu ipe sardırılarak büyütülmektedir.

Alçak tesisatlarda bitki istediği gibi gelişme gösteremediğinden, üst tarafta toplanarak geniş bir taç veya şemsiye biçimini almaktadır. Bu durum ise, bitkinin havalanmasının ve güneş almasının engellemekte ayrıca zirai mücadele zorlaşmaktadır. Neticede verim düşük ve bitki hastalıklı olmaktadır.



Resim 4. Şerbetçiotu Tesisatından Bir Görüntü

2.3.4.Şerbetçiotunun dikimi

a) Pençe ile üretme

Şerbetçiotu bitkisi pençelerini, sonbahar veya ilkbahar mevsimlerinde yapılan kök temizliği esnasında 1 yıllık toprak rizomlarından elde etmek mümkündür.

b) Çelik ile üretme

Daldırma ile üretilir. Toprak üstü sürgünleri toprağın 15–20 cm derinliğine yatırılarak gömülür. Bitkinin uç kısmı dışarıda bırakılarak hereğe sardırılır. Kasım ayı başında veya ilkbaharda gömülmüş olan sürgünler topraktan çıkarılır. Parçalara ayrılarak çelik elde edilmiş olur.

c) Pençe alınması ve dikilmesi

Pençe alınacak bitkiler iyi gelişmiş hastaliksız ve 3–8 yaş arasında olmalıdır. Pençe sonbaharda bitki özsuğu çekildikten sonra veya ilkbaharda gözler uyanmadan önce bir senelik toprak altı rizomlardan alınmalıdır. Pençe keskin bir bıçakla meyilli olarak kesilmelidir. İyi bir pençenin boyu 10–15 cm çapı 1,5–2 cm olmalıdır. Pençenin üzerinde en az 2–3 göz bulunmalıdır. Pençe hastaliksız ve sağlam olmalıdır. Pençe dikimi sırasında uygulanacak yol sırasıyla şu şekilde olmalıdır:

- 1.Toprakta yeteri kadar nem bulunmalıdır. Aksi halde, dikilen pençe hızla kurur ve yeri boş kalır.
2. Tarlada şerbetçiotu sıra araları 3,0 m ve sıra üzeri mesafesi (pençeler arası) 70-100 cm olacak şekilde işaretlenmelidir.
3. Pençe sıralarının doğru ölçülmesi ve sıraların düzgün olması gerekir.

4. Pençe çukuru 30 cm derinlik ve 25 cm çapında olacak şekilde açılmalıdır.
5. Çukur dibindeki toprak kabartılmalıdır.
6. Çukur içerisine yarım kürek yanmış gübre koyulup toprak ile karıştırılır.
7. Her ocağa (kabartılmış toprağa) en az 1 adet şerbetçiotu pençesi gözler yukarıda olacak toprak seviyesinden 3–4 cm aşağıya dikilir.
8. Dikilen şerbetçiotu pençesinin üzerini 8–10 cm ince tavlı toprakla kapatılarak çığnenir.
9. Çukura su dolmaması için kümbet (öbek) şeklinde toprakla, çukur kapatılır.
10. Dikim sonrası eğer topraktaki nem miktarı az ise, dikilen pençenin toprakla kaynaşmasını sağlamak için sulanması da sağlanmalıdır.

3.ŞERBETÇİOTU TARIMI

3.1.Ekim Nöbeti

Şerbetçiotu plantasyonlar halinde yetiştirildiği ve plantasyon halinde tesis edildikten sonra en az 10–15 yıl aynı yerde devam etmesi bakımından, şerbetçiotunda geniş bir ekim nöbeti uygulamasından söz etmek oldukça zordur. Ancak yeteri kadar verim alınmayan ve kalitesi düşen yerlerde plantasyonların bozulması ve buranın ya bir sene boş bırakılması ya da burada baklagil bitkilerinden birisinin bir yıl

yetiştirilmesi önerilebilir. Ertesi yıl tekrar şerbetçiotu dikimi ile yeni plantasyon oluşturulur.

3.2.Toprak İşleme

Hasat bittikten sonra ve bitki artıkları kuruduktan sonra tarla temizlenir. Toprağa tavsiye edilen çiftlik gübresi ve ticari gübreler verilerek sıra araları pullukla sürülür. Bu işlemde amaç, verilen gübrenin toprakla karışmasını sağlamak ve yabancı otları yok etmektir. Kışın yağın yağmurlar nedeni ile toprak yeterince su alır. İlkbaharda ise tavlandıktan sonra sürülür ve çapa ile çapalanır. Vejetasyon devresinde ise toprak 2–3 defa sürülür ve çapa makinesi ile çapalanır. Bu işlemler sırasında yabancı ot ve toprak altı zararlıları ile mücadele yapılmış olur. Sulama sonucunda yapılan çapalama ile kaymak tabakası kırılarak topraktaki buharlaşma önlenir ve toprağın tavi muhafaza edilmiş olur.

3.3.Yabancı Ot Mücadelesi

Şerbetçiotu yetiştiriciliğinde yabancı ot mücadelesi önem teşkil etmektedir. Yabancı ot mücadelesi iki şekilde yapılır. İlki yukarıda da değinildiği gibi kültürel mücadeledir. Toprağın sürülmesi ve çapalanması bu mücadele şeklidir. Diğer mücadele yöntemi ise ilaçlı mücadeledir. Türkiye’de şerbetçiotu üreticiliğinde yabancı otlara karşı ilaçlar pek kullanılmamaktadır. Ancak Avrupa ülkelerinde yabancı ot ilaçları (herbisitler) rahatlıkla kullanılmaktadır.

3.4.Gübreleme

Şerbetçiotu bitkisinin gübre ihtiyacı diğer bitkilere oranla daha fazladır. Kök-gövde kısmı çok senelik olup, toprak altında bulunması ve toprak

üstü gövdenin ise sadece senede bir büyüyerek mahsul vermesi, daha sonra da hasat edilmesinin 5 ay gibi kısa bir sürede olması, topraktan fazla besin maddesi alımı ile gerçekleşir. Bu nedenle, şerbetçiotunun aldığı besin maddesini iyi tespit etmek gerekir.

Zamanında ve istenilen miktarda gübre verilmediği takdirde, bitki gelişiminde verim düşüklüğü görülecek, zamansız ve fazla verildiğinde de hem fazla gübre parası verilmiş olacak, hem de ürün kalitesini bozacaktır. Bu gibi sebeplerle, sulama durumu, toprak yapısı dikkate alınarak, toprak tahlili yaptırmalı, sonuca göre gübre çeşit ve miktarı belirlenmelidir.

Çiftlik gübresi sonbaharda sıra üzerine yayılarak pullukla kapatılır. Kimyevi gübreleri de köklerin 30–40 cm uzağına karıklara vererek kapatmak gerekir. Her iki gübrede kesinlikle kök üzerine konulmamalıdır. Eğer ülkemiz için gübreleme uygulamaları verecek olursak; yeni kurulacak şerbetçiotu bahçesinde dönüme 3 ton yanmış gübre iyi olacaktır. Ayrıca da genel olarak, dönüme yıllık olarak 15 kg saf azot ve 15 kg saf fosfor vermek gereklidir (Oruç, S. 1989).

Fosforlu gübreyi 1 defada sonbaharda vermek uygun olacaktır. Eğer bu uygulama yapılamazsa erken ilkbaharda yapılmalıdır. Azotlu gübreyi ise 3 defada uygulamak iyi olacaktır. Azotlu gübrelemeyi Nisan ayı başı, Mayıs ayı başı ve Haziran-Temmuz ayları arasında uygulamak mümkündür. Gübreleme uygulaması sıra arası 50 cm yanına, karıklara uygulanarak sağlanır. Ayrıca damla sulama ile de son gübre uygulaması yapılabilmektedir.

3.5.Sulama

Şerbetçiotu bitkisinin toprak üstü gövdesi, 5 ay gibi kısa bir süre içinde topraktan çıkarak 8–10 metre büyüme ve mahsül vermektedir. Hızlı büyüyen bir bitki olduğundan vegetasyon süresince suya ihtiyaç duymaktadır. Şerbetçiotu bitkisinin büyüme devresinde toplam su ihtiyacı yaklaşık olarak 600–700 mm.dir. Pazaryeri ve çevresinde ise yağış ortalamasının bu dönemde yetersiz kalması nedeniyle, Pazaryeri ve çevresinde sulamalar Mayısın ilk haftalarında başlar, hasattan 7-15 gün önce bitirilir.

Yapılan sulama tipleri salma ve damla sulama şeklindedir. Salma sulama suyun bol olduğu yerde yapılmaktadır. Ancak toprak üstü katmanın su erozyonuna maruz kalması, fazla suyun boşa akıtılması, toprağın devamlı rutubete kalması nedeni ile hastalık oluşumu, aşırı sulama sebebi ile kalite ve ürün kaybı gibi nedenlerle dezavantajları vardır. Diğer bir sulama şekli olan damla sulama ise, suyun bitkinin istediği kadar ve etkili kök bölgesine damlama şeklinde verildiği tiptir. Ayrıca bu sulama ile gübreleme yapma imkanı da vardır. Hastalık oluşumunun da engellemesi gibi faktörler, bu sulamanın avantajlı yönleridir. Ancak ilk yatırım maliyetinin pahalı oluşu dezavantajıdır.

Yapılacak sulamaların alttan olması önemlidir. Çünkü üstten yapılacak yağmurlama sulamalar yaprakların ve gövdenin sürekli rutubetli kalması sebebi ile özellikle Mildiyo hastalığına maruz kalmasına yol açacaktır. Sulamalar toprak nemine göre belli aralıklarla yapılmalıdır.

3.6.Kök Temizliği

Şerbetçiotu bahçelerinde 3 yaşından sonra kök temizliği yapılması gerekir. Ana kökler üzerinde çok fazla sayıda toprak altı sürgün çıkar. Bunlar temizleme işlemine tabi tutulmadığında, her sürgünden birer kök çıkacağından ana kök etrafında birden fazla kök oluşacaktır. Bu durum, ana kök ocağında karışmalara ve ana kök dışındaki köklerin de bitki besin maddesi kullanması nedeni ile ana kökün zayıflamasına sebep olacaktır. Bu nedenle, her sene 3 yaşından büyük bahçede kök temizliği yapılmalıdır. Temizlik sonbaharda bitki özsuğu çekildikten sonra veya ilkbaharda toprak tavlandıktan sonra bitkiye su yürümeden yapılmalıdır. Sonbaharda yapılan kök temizliklerinde mevsim kışa geldiğinden temizlik sırasında yaralanan ana kökte donma olabilir. Bunun yanı sıra, yaralanan ana kök, toprak altı haşerelerine karşı zayıf düşerek hastalanabilir veya kuruyabilir. Bu sebeple kök temizliğine dikkat edilmelidir.

İlkbaharda yapılacak temizlik, toprak tav durumu ve bitki özsuğuna bağlı olarak Mart ayından Nisan ayı ortasına kadar sürebilir.

Sonbaharda veya ilkbaharda yapılan temizlik için şu işlemler uygulanır: Önce ana kökün bulunduğu ocak denilen çukurlar açılır. Keskin bir bıçakla çürüyen ezilen ve ana kökten çıkan tüm sürgünler ana kökü yaralamayacak şekilde dipten kesilir. Pençe almak gerektiğinde sağlam sürgünler ayrılarak pençe hazırlanır. Ana kök üzerinde gelecek senenin sürgünleri için 5-6 göz bırakılır. Temizlik yapıldıktan sonra kökün üzerinde 8–10 cm kalınlığında tavlı ince toprak kümbet şeklinde

doldurulur. Ancak bu işlem sırasında ana kökte bırakılan gözlerin zedelenmemesine dikkat edilmelidir.

3.7.İp Atma ve İpe Sardırma

Şerbetçiotu bitkisi daha önce de ifade edildiği gibi sarılıcı ve tırmanıcı bir bitki olup, ana kök ve gövde toprak altındadır. Her sene toprak üstüne çıkan ve sürgünlerden oluşan toprak üstü gövdesi ise 8–10 metre kadar büyüebilir. Bu büyüme sebebi ile yüksek tesis ister.

Tesis sistemleri sırasında bahsedilen dikenli tellerden kökün dibindeki bir kazık veya demire ip gerdirilir. Topraktan çıkan ve ipe sardırma için seçilen 3 sağlam hastaliksız kök 30–40 cm uzunluğuna eriştiğinde saat yelkovanı şeklinde bu ipe sardırılır. İpe geç sardırma verimde kayıp yaratabileceğinden ipe sardırmada zamanında geç kalınmamalıdır.

3.8.Budama

İlkbaharda dikilen şerbetçiotu pençesinin gözlerinden çıkan sürgünler, dikiminden itibaren 12–15 gün içerisinde toprak üstüne çıkmaya başlar. Eski bahçelerde ise, her yıl Nisan ayı başında itibaren yeni sürgünler toprak üstüne çıkar.

Hastaliksız ve sağlam olarak seçilen 3 bitki dışındaki tüm sürgün kökler budanarak temizlenir. Bu sayede tüm besleyici maddelerin sardırılan köklere gitmesi sağlanır.

İpe sardırılan sürgünlerin 2/3 ünden çıkan tüm yapraklar alttan itibaren temizlenir. Bu işlem bitki büyüdükçe devam eder. Hastalıkların bitkinin alt kısmındaki yapraklardan başlaması nedeni ile bu temizlik hastalık yayılmasına karşı ayrıca bir önlem de olmaktadır. Ayrıca hasat

zamanına kadar toprak seviyesinden 100–120 cm yüksekliğe kadar olan tüm yaprak ve koltuklar budanır. Çünkü, 1 metreden sonra meydana gelen koltuklar verimsiz oluşu, 2-3 metre büyüyerek birbirine karışabileceği ve yere değebileceğinden bu koltuk ve yapraklar temizlenir. Fazla budama bitkinin gelişmesini engelleyebileceğinden, ancak az budamada gereksiz sürgünler ile beslenmeyi azaltacağından, budamada dikkatli olunmalıdır. Bunun dışında bitkide kuruyan ve hastalanan yapraklar temizlenmelidir. Hasat bittikten 3–4 hafta sonra toprak seviyesinin 1–1,5 metre üstündeki kökler kesilir. Kesilen artıklar, hastalık sporlarının yayılmasını önlemek amacıyla yakılır.

3.9.Şerbetçiotu Hastalık ve Zararlıları

3.9.1.Hastalıklar

Şerbetçiotu bitkisinin ülkemizde görülen en önemli hastalıkları mildiyo ve küllemedir.

a) Mildiyo

İlk emareleri Mayıs ayı başlarında başlar. Bu hastalığın belirtileri ve etkileri şunlardır; Bu hastalığa yakalanan sürgünler bodur ve gevrekler. Bitki büyüyemez. Bitkinin yaprakları açık renkli ve kenarları kıvrıktır. Yaprakların alt yüzeyinde morumsu gri lekeler görülür. Hastalığın ileri safhalarında lekeler büyür ve yaprak kurur. Kozalar ise esmer kahverengini alır. Mildiyo hastalığına yakalanan bitki büyüyemez. Dal koltuk teşekkül etmez. Hastalıktan önce oluşan dal ve koltukların verimi ise düşük ve kalitesiz olur.



Resim 5. Hastalığa Yakalanmış Yaprakların Renk Ve Kıvrılma Görüntüsü

Mildiyo hastalığı kış mevsimi boyunca bitki, artıklarında yaşar, ilkbahar mevsiminde uygun hava şartlarını(nem-serin ve devamlı yağış) bulduğunda da gelişme gösterir. En önemli tedbir, bir önceki yıldan kalan bitki artıklarının toplanarak yakılmasıdır. Bundan başka, sonbahar ve ilkbaharda toprağı pullukla sürmek ve vejetasyon devresinde ise sürüm ve çapalama ile yabancı otları yok etmek gerekir. Hastalığa yakalanan koltuklar ve yapraklar hemen temizlenmelidir. Şerbetçiotu bahçelerine alt mahsul ekimi de bu hastalığın yayılması için bir faktördür. Şerbetçiotu için bu hastalığa karşı kullanılan ruhsatlı ilaçlar genelde, tedavi edici değil koruyucu ilaçlardır. Bu nedenle ipe sardırıldıktan ve 50-60 cm yüksekliğe ulaştıktan sonra ilacın kullanma

aralığına göre ilaçlamak ve yine ilacın ruhsatına göre hasattan önce son kullanım durumuna göre ilaçlamaya son verilmelidir.

b) Külleme

Bu hastalık şerbetçiotu bitkisinde çiçekten kozaya geçişte meydana gelir. Bu hastalığa yakalanan bitki sürgünlerinin uç kısımlarında taze yapraklarda ve kozalarda beyaz un veya toz kireç serpilmiş gibi bir görüntü oluşur. Kozaların iç boş kalır ve kozada sadece sap kısmı kalır. Önlem alınmadığı takdirde, bu hastalık bitkiyi kısa sürede sararak çok büyük verim ve kalite kaybına yol açar.



Resim 6. Yapraklarda Beyaz Un veya Toz Kireç Serpilmiş Gibi Görüntü

Bu hastalık sıcak ve nemli havalarda ortaya çıkar. Yapılacak kültürel mücadele Mildiyö hastalığı için uygulananın aynısıdır.

Şerbetçiotuna ruhsatlı ilaçlarla mücadele genelde, tedavi edici değil koruyucudur. İlaçlamaya bitki 3-4 metre iken başlanmalı ve ilacın durumuna göre belli aralıklarla devam edilmektedir. Yine ilacın ruhsat durumuna göre hasattan belli bir gün önce ilaca son verilmelidir.

c) Şerbetçiotu Kozalak Yanıklığı (*Alternaria*)

Yaprak dökülmesine neden olarak verim ve kaliteyi etkileyen bir hastalıktır. Kozalalarda kırmızımsı-kahverengi renk değişikliği meydana gelir. Bu hastalık külleme hastalığına da yol açar. Uzun çiğ dönemleri ve sıcak havalarda gelişim gösterir. Genellikle bitki strese girdiğinde şiddetli bir hal alır. Hastalığın yayılmasını önlemenin veya azaltmanın en iyi yolu, sulama yoluyla bitkideki nem stresini azaltmak ve bitkilerin iyi havalanmasını sağlamaktır. Ayrıca; bazı ilaçlar da bu hastalık için kullanılabilir.



Resim 7. Kozalalarda kırmızımsı-kahverengi renk değişikliği

d) Sap ve kök çürüklüğü

Yaz ortasında bitkinin bir yerinde veya her sahasında dağınık olarak görülür. Yapraklarda solma ve sararma görülebilir.

e) Virüs hastalıkları

Belirtileri bilhassa şerbetçiotunun büyümesine müsait serin bir devreyi takip eder. Yapraklarda halkalar şeklinde benekler ve çizgiler meydana gelir. Hastalığın ilerlemesi esnasında, sarı renkli kısımlar kuruyarak ölür. Hastalık sağlam yaprağa da geçer. Yapraklar bariz bir şekilde uç

kısımlarından damar etrafında yukarıya doğru kıvrılarak çürür. Yan dalların gelişmesi durur. Şerbetçiotu gövdesi zayıf olur. Şerbetçiotunun uç kısımları aşağı doğru bükülür, gevrekleşir ve ölür. Yeni taze filizler büyüdükçe bu durum gerçekleşir. Kozalak kahverengine döner ve gelişemez. Yaprak bitleriyle ilaçlı mücadele virüslerin yayılımını azaltabilirken, virüslü bitkilerin tarladan uzaklaştırılması da gereklidir. Ayrıca, yeni bahçe oluştururken sağlıklı sertifikalı bitkileri seçmek önemlidir (Gent, D.B., Draves, A.J., James G.D., Parker,R., Walsh B.D., 2009).

3.9.2.Şerbetçiotu zararlıları

Şerbetçiotu bitkisinin ülkemizde görülen en önemli zararlısı yaprak bitidir. Yaprak bitleri yaprak alt yüzeyinde sürgün ve kozalarda görülür. Yaprak biti bitki öz suyunu emerek bitkiye zarar verir. Bu böcekler açık yeşil renkli ve çok küçüktürler. Çok çabuk çoğalan bu böcekler, kısa zamanda bitkiyi sarar ve bitkiyi zayıf düşürür. Sürgünde gelişme zayıflar yapraklar ölür ve mahsul verimsiz ve kalitesi düşük olur. Ayrıca yaprak bitleri diğer hastalıkların taşıyıcısı olarak da görev yaptığında diğer hastalıkları da bulaştırabilir. Yaprak bitlerinin çıkardığı yapışkanlar yaprak ve kozaları siyahlaştırarak kaliteyi bozar. Bu hale gelen kozanın biralık değeri kalmaz. Kültürel tedbirler diğer hastalıklardaki gibidir. Yaprak bitleri için kullanılan ilaçlar tedavi edici ve öldürücü olduğundan bir bitkide 6–8 adet olduğunda ilaçlama yapılmalıdır. Bu ilaçlama ilacın durumuna göre 2–3 defa tekrarlanır. Yaprak bitlerinin biyolojik mücadelesinde ise, uğur böcekleri kullanılabilir.

Şerbetçiotu bitkisinin diğer en önemli zararlıları; Haziran böceği(Manas), kırmızı örümcek, yeşil kurt, mısır veya darı biti, şerbetçiotu kökü böceği, toprak piresi, tel kurtları, patates böceği ve toprak tırtılları vb.dir. Bölgede bu zararlılar fazlaca tespit edilmemiştir.

3.10.Şerbetçiotunda Hasat

Şerbetçiotunda hasat iki şekilde yapılmaktadır. İlk yöntemde hasat iplerin kopartılarak bitkinin toprak üzerine indirilmesi ve kozaların el ile toplanması şeklinde olmaktadır. İşçilerin günlük toplama miktarı ortalama 35 kg /kişi dir. Diğer bir yöntem de makineli hasattır. Bu yöntemde yerden 40–45 cm kalacak şekilde kesilen şerbetçiotlarının traktör tarafından çekilen bir römorkun üzerine uçları karışmayacak şekilde düşürülmesi ve güzel bir istifle fabrikaya getirilerek, şerbetçiotu toplama makinelerinde şerbetçiotu kozalarının hasat edilmesi şeklindedir.



Resim 8. Şerbetçiotunda Makineli Hasat

SONUÇ

Günümüzde ülkemizde ağırlıklı olarak özel sektörün destekleriyle üretimi yapılan şerbetçiotu tarımı için, devlet- üniversite -özel sektör işbirliği ile yapılacak araştırma ve geliştirme faaliyetleri, şerbetçiotu tarımında verim ve kalitede daha fazla artışların elde edilmesini, şerbetçiotunun fitoterapi gibi farklı kullanım alanlarında yapılacak araştırmalarla da kullanım sahasının genişlemesini sağlayabilecektir. Sonuç olarak, işbirliği içinde yapılacak araştırmalar, şerbetçiotu tarımının ülkemizde hak ettiği yeri almasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2022. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü. Milli Çeşit Listesi. Ankara. www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM
- Anonymous. 2020. Joh. Barth Report. Germany. www.barthhaas.com
- Barth H., Klinke C., Schmidt C. 1994. The Hop Atlas. Published by Joh. Barth & Sohn, Nuremberg, Germany.
- Biendl, M., Engelhard B., Forster A., Gahr, A., Lutz A., Mitter, W., Schmidt, R., Schönberger C., 2014. Hops. Their Cultivation, Composition and Usage. Nuremberg, Germany.
- Gent, D.B., Draves, A.J., James G.D., Parker, R., Walsh B.D., 2009. Field Guide for Integrated Pest Management in Hops. A Cooperative Publication Produced by Oregon State University, University of Idaho.
- Hough, H., Briggs, E. and Stevens, R. 1971. Malting and Brewing Science. Chapman and Hall Ltd. Brewing, 62; 251–256.
- Oruç, S. 1989. Bilecik ili koşullarında yetiştirilen şerbetçiotunda NPK isteği. Eskişehir Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları: 162. ir.
- Öğretir, K. 1991. Bilecik (Pazaryeri) koşullarında şerbetçiotunun su tüketimi raporu. Eskişehir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayınları Rapor No:174. Eskişehir.
- Resim 1. Şerbetçiotu Kozalağındaki Lupulinlerin Görüntüsü. Dr. İlker BAĞCI, resim arşivi-2019. Pazaryeri/Bilecik
- Resim 2. Tescilli Çeşitlerin Yaprak Görüntüsü. Dr. İlker BAĞCI, resim arşivi-2019. Pazaryeri/Bilecik
- Resim 3. Çiçek ve Kozalak Görüntüsü. Dr. İlker BAĞCI, resim arşivi-2019. Pazaryeri/Bilecik
- Resim 4. Şerbetçiotu Tesisatından Bir Görüntü. Dr. İlker BAĞCI, resim arşivi-2019. Pazaryeri/Bilecik
- Resim 5. Hastalığa Yakalanmış Yaprakların Renk Ve Kıvrılma Görüntüsü. Dr. İlker BAĞCI, resim arşivi-2019. Pazaryeri/Bilecik
- Resim 6. Yapraklarda Beyaz Un veya Toz Kireç Serpilmiş Gibi Görüntü. Dr. İlker BAĞCI, resim arşivi-2019. Pazaryeri/Bilecik

Resim 7. Kozalaklarda kırmızımsı-kahverengi renk değişikliği. Dr. İlker BAĞCI, resim arşivi-2019. Pazaryeri/Bilecik

Resim 8. Şerbetçiotunda Makineli Hasat. Dr. İlker BAĞCI, resim arşivi-2019. Pazaryeri/Bilecik

BÖLÜM 12

FIĞ YETİŞTİRİCİLİĞİ VE TARIMI

Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ¹

Dr. Öğr. Üyesi Mahir ÖZKURT¹

Arş. Gör. Yasir TUFAN¹

¹ Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş/Türkiye. ORCID: 0000-0002-0523-9470. ORCID:0000-0003-0058-3026. ORCID: 0000-0002-0897-9466. y.karadag@alparslan.edu.tr, m.ozkurt@alparslan.edu.tr, y.tufan@alparslan.edu.tr

GİRİŞ

Fiğ cinsine ait dünyanın çeşitli yerlerine yayılmış ve yetişebilen yaklaşık 150 kadar türünün olduğu bilinmektedir. Söz konusu cins içerisindeki türler tek yıllık olup baklagil yem bitkileri içerisinde tarımı en fazla yetiştirilen bitkilerden birisidir. Kültürü yapılan tüm fiğ türlerinin hemen hemen tamamı Asya ve Avrupa kıtalarının özellikle Akdeniz bölgesinin yerli bitkileridir. Fiğ türlerinin kültüre alındığı tarih tam olarak bilinmemekte birlikte ilk defa kültüre alınan türler yaygın fiğ ve bakla (Resim 1) türleri olup diğer fiğ türleri daha sonra kültüre alınmıştır (Açıkgöz 2001). Türkiye fiğ türleri yönünden oldukça zengindir. Türkiye'nin tüm bölgelerine yayılmış yaklaşık 59 fiğ türünün yetiştiği saptanmıştır (Davis, 1970).

Bir çok fiğ türü ince saplı, bol yapraklı, lezzetli ve besleyici bir tür olup yarı tropik iklim kuşağından karasal iklimin hakim olduğu nemli bölgelerden kurak bölgelere kadar çok geniş bir alanda tarımsal açıdan yararlanılmaktadır. Tür özelliğinin bu kadar fazla ve zengin olmasına karşın bazı türler tarımsal açıdan önemi büyüktür (Açıkgöz 2001; Soya ve ark. 2004) . Bu türler;

- Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.)
- Dar yapraklı fiğ (*Vicia angustifolia* Reic.)
- Mor fiğ (*Vicia atropurpurea* Resf.)
- Tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.)
- Yalancı tüylü fiğ (*Vicia villosa* var. *Glabrascens*)

-Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.)

-Bozkır fiği (*Vicia monantha* Rotz.)

-Koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.)

-Bakla (*Vicia faba* L.)

Bu türler içinde en çok yetiştirilenleri Yaygın fiğ ve Tüylü fiğdir. Bütün fiğ türleri yalın veya tahıllar ile birlikte ekildiğinde iyi ot verimi elde edilmektedir. Fiğler kışları sert geçmeyen bölgelerde sonbahar ekimi yapılmakta iken, kışı sert geçen bölgelerde ise ilkbahar ekimi yapılmaktadır. Fiğ otları biçim zamanına göre değişmekle birlikte %12-20 arasında ham protein oranına sahiptir (Açıkğöz 2001).



Resim 1: Fiğ bitkisinin genel görünümü (Anonim, 2022a)

Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.):

Ülkemizde en fazla yetiştirilen yem bitkilerinden birisidir. Bu kadar fazla yetiştirilmesine karşın ismindeki ve çoğu yerde “Adi fiğ” olarak da bilinmesi bu yem bitkisinin değerini sıradanlaştırmamalıdır. Ancak isminin bu şekilde anılması tamamen İngilizce çeviriden kaynaklanan bir hatadır. İngilizcede *Vicia sativa* türü “common vetch” olarak bilinmekte ve bu şekilde adlandırılmaktadır. Türkçeye çevrilirken de “common” kelimesi “yaygın” değil de “adi-sıradan” olarak çevrilmiş ve Türkçeyebu şekilde girmiştir. Ancak bu bitkinin isminin yaygın fiğ olarak isimlendirilmesi daha isabetli bir karar olacaktır. Her türlü hayvanın beslenmesinde kullanılan yaygın fiğin otu besleyici ve lezzetlidir. Danelerindeki protein oranı % 20’nin üzerinden olan yaygın fiğin tohumları da kırıılarak rasyonlarda kullanılmaktadır. Protein oranındaki yükseklikten dolayı kıtık yıllarında bazı bölgelerde insan gıdası olarak da kullanılmıştır. Fiğler genel olarak toprağı çok fazla yormayan bitkilerdir. Aksine hasat edilen bitkilerin kök artıkları toprağın organik maddesini yükseltmektedir. Nitekim tek yıllık olması, baklagil olması yeşil gübre olarak kullanılabilen en uygun bitkilerin başında olmasını sağlamaktadır. Kurak ve yarı kurak iklimin genel olarak hüküm sürdüğü ülkemizde en çok uygulanan sistemlerin başında tahıl-nadas ekim sistemi uygulanmaktadır. Nadas olarak bırakılan toprakların boş kalmaması ve toprağı iyi değerlendirmek için kullanılabilen bitkilerin başında fiğler gelmektedir. Fiğler tek başlarına yalın olarak yetiştirilebildiği gibi arpa, yulaf ve tritikale gibi tahıllar ile karışım halinde de yetiştirilebilmektedir. Yıllık yağışının

400 mm ve üzerinde olan yerlerde ve taban arazilerde yaygın fiğ ekimi büyük bir yem üretimi olanağı sunmaktadır (Açıkgöz 2001;Elçi 2005; Avcıoğlu ve ark. 2009).

Yaygın fiğ ülkemizde doğal olarak yetişmekte ve buna istinaden de büyük bir tür zenginliği göstermektedir. Tarihin çok eski zamanlarından beri yetiştirildiği bilen yaygın fiğ Çatalhöyük'te M.Ö. 5860-5600, Çayönün'de M.Ö. 7500-6500 ve Hacılar'da M.Ö. 7000'li yıllara ait kazılarda fiğ tohumlarına rastlanmıştır (Açıkgöz 2001; Bogaard ve ark 2013). Yaygın Fiğ'e ait 27 adet tescilli çeşit bulunmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1: Yaygın Fiğ Tescilli Çeşit Listesi (Anonim, 2022b)

Çeşit Adı	Başvuru Sahibi Kuruluş	Tescil Tarihi
Emir	Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi	16.05.1994
Nilüfer	Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi	16.05.1994
Selçuk 99	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	30.04.1999
Cumhuriyet 99	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	30.04.1999
Orakefe	Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi	30.04.2003
Gülhan 2005	Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi	27.04.2005
Özveren	Doğu Akdeniz Tarımsal Araş.Ens.Müd./Adana	9.04.2007
Görkem	Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi	7.04.2008
Ankaramoru08	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	7.04.2008
Ayaz08	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	7.04.2008
Zemheri08	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	7.04.2008

Albayrak	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	7.04.2008
Alper	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	13.04.2010
Aneto	Yonca Tarım Ürün Müh. Ve İh. Mad.Tic. Ltd. Şti.	16.04.2012
TT 501	Trakya Tarım Ve Vet. Tic. Ltd.Şti.	16.04.2012
Ürkmez	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	8.04.2013
Zefyros	Yonca Tarım Ürün Müh. Ve İh. Mad.Tic. Ltd. Şti.	8.04.2013
Jade	Yonca Tarım Ürün Müh. Ve İh. Mad.Tic. Ltd. Şti.	8.04.2013
Yücel	Doğu Akdeniz Tarımsal Araş.Ens.Müd./Adana	8.04.2013
Doruk	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	8.04.2013
Toplesa	Kazak Tarım İnş. Taah. Nakliyat San. Ve Tic. A.Ş.	10.04.2018
Güzelyurt	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	10.04.2019
Değirmenci	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	10.04.2019
Alperen	Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	6.05.2020
Kristal	Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	6.05.2020
Şahinbey	Yonca Tarım Ürün Müh. Ve İh. Mad.Tic. Ltd. Şti.	6.05.2020
Timok	Yonca Tarım Ürün Müh. Ve İh. Mad.Tic. Ltd. Şti.	12.04.2021

Yaygın Fiğın Bitkisel Özellikleri

Yaygın fiğ ince, derinlere inmeyen bir ana kök ve çok miktarda yan köklere sahip olan önemli bir baklagil yem bitkisidir (Resim 2). Yaygın fiğın sapsarı ince, yumuşak ve hafif tüylüdür. Sapsarıların enine kesiti dört köşeli ve içi boştur. Hemen hemen tüm fiğ türleri ilk devrelerde dik gelişir ve daha sonraları yatarlar. Bitki boyu kıraçta 40-50 cm kadar boylanabilirken sulanabilen yerlerde 100 cm'ye kadar boylanmaktadır. Yapraklar ters yumurta şeklinde olup, 3-7 çift yaprakçık yaprak ekseni üzerinde toplanmıştır. Yaprak ekseni sülükle son bulur. Kulakçıklar

horozibiği şeklinde ve kenarları dişlidir. Ayrıca kulakçıkların neredeyse tamamın altında belirgin bir siyah nokta bulunmaktadır. Özellikle kulakçık şekli ve altındaki siyah noktalar yaygın fiğın teşhisinde önem arz etmektedir. Çiçekler yaprak koltuklarından çıkan kısa sapçıklar üzerinde 1-3 çiçek birlikte bulunur. Taç yapraklarının rengi genellikle menekşe ve mordur. Yaygın fiğın meyvesi 3-6 cm uzunluğunda, fasulye şeklinde sarı kahverengi renkli bir bakladır. Baklanın içerisinde 2-10 adet tohum bulunur. Tohumların rengi koyu sarıdan kahverengi ve siyaha kadar değişiklik gösterir ve 1000 tane ağırlığı 40-120 g arasında değişir. Tohumların baklaya bağlandığı yer (hilum) ince uzun ve beyazımsı renktedir (Tosun 1974; Açıkgöz 2001; Elçi 2005; Avcıoğlu ve ark 2009).



Resim 2: Yaygın Fiğ Genel Görünümü (Anonim, 2022c)

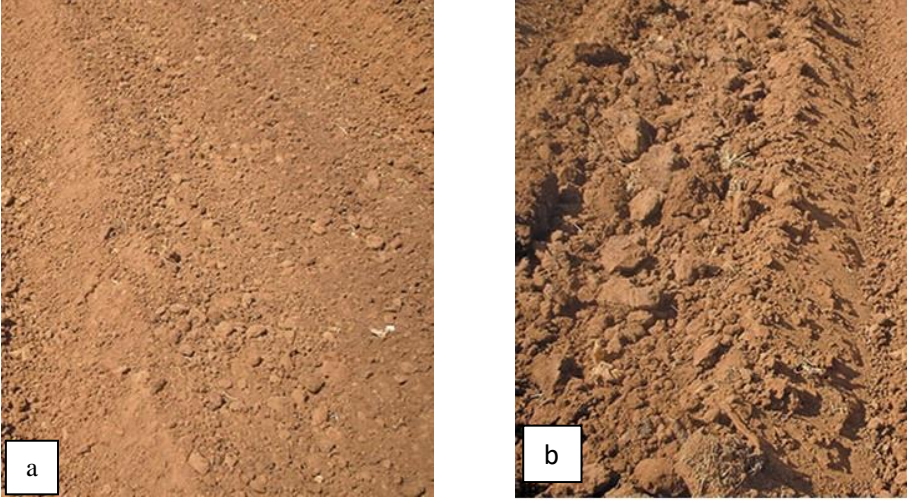
Toprak ve İklim İstekleri

Yaygın fiğ neredeyse bütün topraklarda yetişebilir. Fakat derin profilli, killi, tınlı, organik maddece zengin verimli topraklarda daha yüksek verim elde edilmektedir. Hafif, kumlu topraklarda verim açısından tatmin edici olmayabilir. Bu durum gübreleme ile düzeltilebilir.

Yarı-kurak bölgelerde 300-500 mm yağış alan alanlarda doğal olarak yetişebilmektedir. Nemli ve serin yerlerde tatminkar verim elde edilir. Kurağa oldukça dayanıklı olmasına rağmen, çok kurak alanlarda tohum ve ot verimi oldukça düşer. Bazı çeşitler soğuğa dayanım sağlamasına rağmen 0 oC altında zarar görmektedir. Yıllık yağışın 400 mm ve daha fazla olduğu, taban arazilerde fiğ ekimi ile kaliteli kaba yem elde edilebilir (Açıkgöz 1991; Avcıoğlu ve ark 2009;).

Ekim ve Bakımı

Fiğ ekimi yapılacak olan arazi dipkazan, pulluk, diskaro vb. toprak işleme aletleri ile büyük toprak parçaları kalmayacak şekilde işlenmelidir (Resim 3). Yaygın fiğ ekimi kışı soğuk geçmeyen sahil ve geçit iklim kuşaklarında sonbahar, kışı daha ağır geçen yerlerde ise ilkbaharda yapılmalıdır. Sahil kesimlerde ekolojik şartlara bağlı olarak ikinci ürün olarak ekilebilir. Ağır olmayan hafif bünyeli ekime müsait ise toprak işlemesine gerek kalmadan ekim yapılabilir (Avcıoğlu ve ark 2009).



Resim 3: a) İyi hazırlanmış tohum yatağı, b) Ekim için uygun olmayan iri toprak parçalı arazi

Yaygın fiğ tohumları büyüklük açısından tahıllara yakın olduğu için tahıl mibzerleriyle kolaylıkla ekilebilir. Bazı bölgelerde serpmeye ekim usulüyle ekim yapılmaktadır. Ancak bu ekim yöntemi ile fazla tohum kaybı yaşanacağı için tercih edilmemesi önerilir. Gerek kurak gerek sulu arazilerde ot üretimi için yaygın fiğinin sıra arası mesafesi 15-40 cm olacak şekilde ayarlanmalıdır. Ekim normu 10-12 kg/da, olarak hesaplanmalı dane üretiminde bu oran 8-10 kg/da'a kadar azaltılmalı sıra arası mesafesi 30-50 cm'ye kadar artırılmalıdır (Avcıoğlu ve ark. 2009; Açıkgöz 2021). Tohumlarının çok küçük olmaması sayesinde 3-4 cm derinliğe kadar ekilebilir. Diğer fiğ türlerinde olduğu gibi yaygın fiğde de ilk gelişme dik daha sonra yatık gelişme görüldüğünden, bitkilerde yatmadan dolayı toprağa yakın kısımlarda çürümeler

görülmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için fiğ türleri genellikle arpa, yulaf, tritikale gibi tahıllarla karışık olarak ekilmektedir. Bu sayede yaprak uçlarında bulunan sülükler ile dik gelişen tahıllara tutunarak sarılır. Böylelikle güneş ışınlarının toprağı ulaşması da daha kolay olacağından toprak nemi azalır dolayısıyla fiğlerde meydana gelen çürümeler azalmış olur. Ayrıca karışık ekimler hayvanlar için dengeli ve kaliteli bir kaba yem oluşturur. Nitekim baklagillerin proteince zenginliğine ek olarak buğdaygillerde karbonhidratça zengindir.

Baklagil yem bitkisi olan yaygın fiğ köklerindeki yumrucuklar ile toprağı bol miktarda azot kazandırmaktadır. Uzun süre fiğ ve bezelye yetiştirilmemiş arazilerde tohumların bakteri kültürüyle aşılması gerekmektedir. Ancak yurdumuzda hemen her yerde doğal olarak fiğ türlerinin bulunması ekimde bakteri aşılması zorunlu kılmamaktadır. Fiğler, köklerindeki bakteriler sayesinde fazla azota ihtiyaç duymazlar. Bu nedenle ekimle birlikte 1-3 kg/da azot verilmesi yeterlidir. Ayrıca fosforca fakir ve sulanabilen alanlarda 8-10 kg/da fosfor verilmesi verimi artıracaktır (Açıkğöz 1991; Avcıoğlu ve ark. 2009).

Hasat

Saf ekimlerde erken dönemde biçilen fiğlerden çok kaliteli ot elde edilmektedir. Ancak kuru madde verimi düşük düzeydedir. Hasadın geciktirilmesiyle kuru ot veriminin artmasına karşın kalitede çok ciddi kayıplar meydana gelmemektedir. Bu nedenle ot amacıyla üretilen fiğlerin uygun biçim zamanı çiçeklenmeden baklaların tamamının

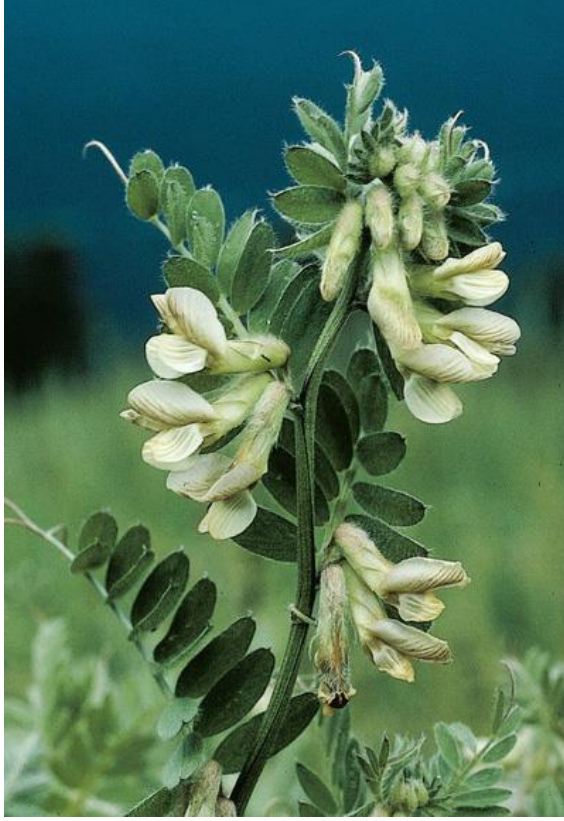
dolduğu döneme kadar geniş bir aralıkta yapılabilir (Açıkgöz 2001; Avcıoğlu ve ark. 2009).

Fiğ çiçekleri tomurcuk döneminde kendi kendine döllenmekte ve herhangi bir tozayıcıya ihtiyaç duymamaktadır. Baklaların fazla kurumaması neticesinde çatlamalar meydana gelmekte ve tohum kayıpları artmaktadır. Tohum hasadı zamanın belirlenmesinde buna dikkat edilmelidir. Geniş alanlarda yapılan üretimlerde alt tarafta bulunan 3-4 adet baklanın tamamen sarardığı dönemde tohum hasadı yapılabilir. Fiğler yatık geliştiğinden dolayı biçerdöver ile hasat zordur ve ürün kaybını artırmaktadır. Bu nedenle hasat edilen bitkiler tarlada namlu şeklinde birkaç gün kurutulduktan sonra patoz ile harman edilir (Avcıoğlu ve ark. 2009; Anlarsal 2009; Açıkgöz 2021).

Macar Fiğ (*Vicia pannonica* Crantz.)

Macar fiğ soğuğa ve kurağa dayanıklı bir fiğ türüdür. İç Anadolu koşullarında kışa en iyi adapte olan yem bitkilerinden birisidir. Yarı yatık gelişmesinden dolayı yalın olarak yetiştirilebileceği gibi tahıllarla da başarılı karışımlar oluşturabilir. Ülkemizde Macar fiğ üretimi hızla artan bir fiğ türüdür. Bitki ince tüylerle kaplı olduğu için hafif gri renkte görülür. Macar fiğ 60-80 cm kadar boylanabilmektedir. Yaygın fiğ göre biraz daha dik gelişen Macar fiğinin çiçek sapçıkları daha kısadır ve çeşitlere göre değişmekle birlikte, taç yapraklar beyaz-krem veya mor renk olabilir. Bitkinin baklaları 2-3 cm boyundadır ve içinde 3-6 adet bakla bulunur. Tohumları açık kahverengiden siyaha kadar değişebilen renktedir ve 1000 tane ağırlığı 25-50 g arasındadır. Bitki

tohumlarının üzerinde bıldırcın yumurtasına benzer benekler vardır (Açıköz 2001; Avcıoğlu ve ark. 2009; Balabanlı 2009).



Resim 4: Macar Fiğ Bitki Görünümü (Anonim, 2022d)

Kışa dayanımı çok iyi olan Macar fiğ (Resim 4) özellikle kar örtüsü altında çok düşük sıcaklıklara dayanabilmektedir. Toprak yönünden seçici olmamakla birlikte ağır, killi ve su tutan arazilerde yetişmesi önemli bir özelliğidir. Kışa ve soğuğa dayanımını yaygın fiğ ve tüylü fiğden daha iyi olan Macar fiğ tüm bölgelerde rahatlıkla kışlık olarak yetiştirilebilir. Yazlık ekimler tohumların muhtemel vernalizasyon

ihtiyacından dolayı başarılı sonuçlar vermemektedir (Açıkgöz, 2001). Fazla miktarda gübre ihtiyacı olmayan Macar fiği fakir topraklarda yetiştirilecekse 2-3 kg/da azot ve 5-10 kg/da fosfor verilmesi yeterli olacaktır. İri tohumları sayesinde 3-5 cm kadar derine ekilebilmekte ve yüksek çimlenme kabiliyeti ile iyi bir çıkış yapmaktadır. Ülkemizde yapılan çalışmalarda ot üretiminde 8-12 kg/da tohumluk üretiminde ise 6-8 kg/da tohumluk kullanılmalı sıra arası 50 cm'yi geçmemelidir. Diğer Fiğ Türlerinde olduğu gibi Macar fiği de tahıllarla başarılı karışımlar oluşturmaktadır (Açıkgöz 2001; Elçi 2005; Avcıoğlu ve ark. 2009).

Genel olarak ot üretimi amacıyla yetiştirilen Macar fiğinin en uygun hasat zamanının tam çiçeklenme olduğu kabul edilir. Karışık ekimlerde hasat zamanı genellikle tahıllara göre belirlenir ve tahılların başaklanma dönemi en uygun hasat zamanıdır. Yaygın fiğe göre daha dik geliştiği için tohumluk üretiminde bitkiler biçerdöver ile rahatlıkla hasat edilebilir. Ortalama olarak 100 kg/da tohum verimi Türkiye şartlarında tatminkâr bir verim olarak düşünülebilir. Tohum hasadı tüm baklaların olgunlaştığı dönemde yapılır (Açıkgöz 1991; Avcıoğlu ve ark. 2009).

Macar fiğın Türkiye tescilli 16 adet çeşidi bulunmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2: Macar Fiğ Tescilli Çeşit Listesi (Anonim, 2022e)

Çeşit Adı	Başvuru Sahibi Kuruluş	Tescil Tarihi
Tarm Beyazı-98	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	15.05.1998
Anadolu Pembesi – 2002	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	30.04.2002
Altinova 2002	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü	9.04.2007
Budak	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	7.04.2008
Aygün	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	13.04.2010
Doğu Beyazı	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	13.04.2010
Beta	Kazak Tarım İnş. Taah. Nakliyat San. Ve Tic. A.Ş.	8.04.2013
Kansur	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	8.04.2013
Sarife	Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi	7.04.2014
Enes	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	10.04.2017
Dağlı	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü	10.04.2018
Akçalar	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	10.04.2019
Aksoyak	Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	6.05.2020
Özcan	Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	6.05.2020
Atom	Yonca Tarım Ürün Müh. Ve İh. Mad.Tic. Ltd. Şti.	6.05.2020
Üstün	Semila Tohumculuk Tar. Ür.Gıda Ve Hayv. San. Ve Tic. Ltd. Şti.	12.04.2021

Tüylü Fiğ (*Vicia villosa* Roth.)

Bazı ülkelerde tarımı yaygın olarak yapılan bir fiğ türü olan tüylü fiğ ülkemizde üzerinde çalışan bir bitki olup birçok tescilli fiğ çeşidi bulunmaktadır. Yıllık yağışı 400 mm ve üzerinde olan karasal iklimlerde yetiştirilebilme potansiyeline karşı ülkemizdeki üretimi oldukça sınırlıdır. Yaygın fiğden daha uzun boylu olan tüylü fiğinin başta genç sürgünler olmak üzere tüm organları tüylerle kaplıdır (Resim 5). Çiçekleri yaprak koltuklarından çıkan uzun çiçek sapının bir tarafına dizilmiştir ve renkleri menekşe-mor bazen de beyaz renktedir. Her salkımda 5-20 çiçek bulunur. Çiçeklerin döllenmesinden sonra baklalar meydana gelmekte ve her baklanın içerisinde 4-8 adet tohum bulunmaktadır. Yuvarlak ve siyah renkli olan tohumların 1000 tane ağırlığı 20-30 g kadardır. Normal olarak 50-100 cm boylanan bitki bazı durumlarda 2 m'ye kadar boylanabilmektedir (Açıkgöz 2001; Çakmakçı ve Aydınoglu 2009).



Resim 5: Tüylü Fiğ Genel Görünümü (Anonim, 2022f)

Toprağa azot ve organik madde kazandırma özelliği yüksek olan tüylü fiğ iyi bir örtü ve yeşil gübre bitkisidir. Fiğ türleri içerisinde soğuğa en dayanıklı türlerden biri olarak kabul edilir. Toprak isteği yönünden çok seçici olmamakla beraber kumlu ve hafif topraklarda daha iyi gelişir. Tuzluluğa orta derecede dayanıklı olan tüylü fiğinin su göllenmesine toleransı zayıf asitli topraklarda ise yonca ve üçgül türlerine göre daha toleranttır. Çeşitlere göre tohumlarında %10-70 arasında değişen sert tohumluk dormansisi vardır (Açıkgöz 2021). Türkiye’de tescilli 5 adet tüylü fiğ çeşidi bulunmaktadır (Tablo 3).

Ekimi yaygın fiğ gibi yapılabilir kırıçta ot ve tohum için 4-8 kg/da tohum, 30-50 cm sıra arası yeterlidir. Ekim derinliği 2-4 cm olan tüylü fiğinin sert tohum dormansi oranı yüksek olan çeşitlerde ilk çıkış

üniform olmayabilir. Ancak tohumların çoğu ilkbahara kadar çimlenerek fide oluşturur. Diğer fiğ türlerinde olduğu gibi tüylü fiğde tahıllarla karışık ekimde başarılı bir şekilde yetiştirilebilir (Tosun 1974; Açıköz 2021).

Macar fiğinde olduğu gibi tüylü fiğde de ot için en uygun biçim zamanı tam çiçeklenme dönemidir. Tüylü fiğ kolayca yattığı için tahıllara birlikte karışık ekilmesi gerek çürümeyle meydana gelen kayıpları gerekse hasatta meydana gelen kayıpları önlemede büyük avantaj sağlamaktadır. Yaygın fiğin tohumluk üretiminde çiçekleri iyi bir nektar ve polen kaynağı olduğu için arıların rolü büyüktür. Tohum dökme oranı yaygın fiğ kadar fazla değildir. Macar fiğinde olduğu gibi tüylü fiğde de tohum hasadı tohumlar olgunlaştıktan sonra biçerdöverler ile yapılabilir.

Tablo 3: Tüylü Fiğ Tescilli Çeşit Listesi (Anonim, 2022e)

Çeşit Adı	Başvuru Sahibi Kuruluş	Tescil Tarihi
Efes79	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	16.04.1979
Meneme n 79	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	16.04.1979
Selçuklu- 2002	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	30.04.2002
Seğmen- 2002	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	30.04.2002
Ceylan	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü	9.04.2015

SONUÇ

Fiğler yem bitkileri tarımında kullanılan önemli tek yıllık baklagillerdendir. Fiğ tarımı ülkemizde son yıllarda tür bazında değişiklik göstermektedir. Macar fiği tarımı son yıllarda ilerlemesine rağmen aynı durumu tüylü fiğ için söylemek zordur. Fiğ türleri içerisinde tescil edilen çeşit sayıları üretim için yeterli durumda iken yine de çeşit sayıları bölgelere göre ve hatta havzalara göre artırılmalıdır. Bölgelere göre tescil edilen fiğlerin yetiştirilmesi kuru ot veriminin artmasına ve dolayısıyla da kaba yem açığının kapatılmasına katkı sağlayacaktır.

Fiğlerin tek yıllık olması nadas alanlarında kullanılacak iyi bir bitki olduğunun göstergesidir. Baklagil olmalarından dolayı fiğler nadas alanlarını değerlendirerek iyi bir ot ürettiği gibi kökleri ile azot bağlayarak toprağı zenginleştirmekte ve toprağın organik madde içeriğini düzenlemektedir. Bu etkilerinden dolayı fiğler hayvancılık yapılan üretim tesislerinden kullanılması faydalı olan tek yıllık önemli bir yem bitkisidir.

Tüm bu avantajlarına ek olarak fiğler yine tek yıllık olan tahıllar ile birlikte başarılı karışım oluşturmalarından dolayı rasyonlarda hem protein hem de karbonhidratça zengin bir kaba yem kaynağı oluşturmaktadır. Tahıllar ile yapılan karışımlar yatık formda gelişen fiğlere destek sağlamakta, fiğlerin toprak ile teması engellenerek çürümelerin önüne geçildiği gibi yatmadan kaynaklanan hasat kayıplarının azaltılmasına katkı sunmaktadır. Fiğlerin farklı tahıllar ile

uygun karışım oranlarının belirlenmesi için birçok araştırma yapılmıştır. Ancak bölgeler bazında bu araştırmaların artarak devam etmesi bölgelere göre uygun karışım oranlarının belirlenmesine katkı sunacaktır.

KAYNAKÇA

- Açıkğöz, E., 1991. Yem Bitkileri Tarımı, Uludağ Üniversitesi Yayınevi. Bursa.
- Açıkğöz, E., 2001. Yem Bitkileri. U.Ü. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182. Vipaş A.Ş. Yayın., Bursa, No:58, 584s.
- Açıkğöz, E., 2021. Yem Bitkileri. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, 2021, Cilt 1
- Anlarsal E. A., (2009). Adi Fiğ (*Vicia Sativa* L.) Yembitkileri Kitabı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, İzmir. Genel Bölüm. Cilt 2. Bölüm (13): p.404-409.
- Anonim, 2022a. <https://www.bitkiler.co/2016/10/ehli-fig-vicia-sativa.html>
- Anonim, 2022b. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Menu/30/Kayit-Listeleri>
- Anonim, 2022c. https://en.wikipedia.org/wiki/Vicia_sativa
- Anonim, 2022d. <https://www.infoflora.ch/en/flora/vicia-pannonica.html>
- Anonim, 2022e. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Menu/30/Kayit-Listeleri>
- Anonim, 2022f. <https://barari.org/en/species/681>
- Avcıoğlu, R., Açıkğöz, E., Soya, H., Tan, A., 2009. Yem Bitkileri Üretimi. İnternet
Erişim:http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/18de4d2ec21cfcb_ek.pdf?tipi=14&sube=. [Ulaşım: 18/02/2022]
- Balabanlı C. 2009. Macar Fiğ (*Vicia pannonica* Crantz.) Yembitkileri Kitabı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, İzmir. Genel Bölüm. Cilt 2. Bölüm (13): p.417-420.
- Bogaard A, Filipović D, Charles M, Fuller D. Q. 2015. Macro and micro botanical remains. In: Hodder I (ed) Çatalhöyük 2015 Archive Report. BIAA, Ankara and London, pp 118–125
- Çakmakçı S., Aydınoglu B. 2009. Tüylü Fiğ (*Vicia villosa* Roth.) Yembitkileri Kitabı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, İzmir. Genel Bölüm. Cilt 2. Bölüm (13): p.410-416.

- Davis, P.H. 1970. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Vol. 3., Edinburgh.
- Elçi, Ş., 2005. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ankara, 486s.
- Soya, H., R. Avcı oğ lu ve H. Geren. 2004. Yem Bitkileri. Hasad Yay ı nc ı l ı k, 223 s.
- Tosun, F., 1974. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri Kültürü. Atatürk Üniv. Yay. No: 242, Ziraat Fak. Yay. No: 123, Ders Kitapları Seri No: 8, Erzurum, 300 s.

BÖLÜM 13

KORUNGA YETİŞTİRİCİLİĞİ VE TARIMI

Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ¹

Dr. Öğr. Üyesi Mahir ÖZKURT¹

Arş. Gör. Yasir TUFAN¹

¹ Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş/Türkiye. ORCID: 0000-0002-0523-9470. ORCID:0000-0003-0058-3026. ORCID: 0000-0002-0897-9466. y.karadag@alparslan.edu.tr, m.ozkurt@alparslan.edu.tr, y.tufan@alparslan.edu.tr

GİRİŞ

Korunga cinsine bağlı yaklaşık olarak 100 kadar tür bulunmaktadır. Bu türlerden yaklaşık olarak 70 kadarı Baltık Denizinden, Akdeniz, Ön Asya ve Sibirya'ya kadar çok geniş bir alan içerisinde yabancı olarak yetişmektedir. Korunga türleri genel olarak birbirine çok benzer ve türlerin kesin teşhis edilmesinde oldukça güçlükler ile karşılaşmaktadır. Korunganın bu kadar büyük tür zenginliği olmasına karşın tarımsal açıdan önem taşıyan türler;

- Yaygın korunga (*Onobrychis sativa* Lam. Syn. *O. Viciaefolia* Scop.)
- Anadolu korungası (*Onobrychis arenaria* Kit. Ex. Wild. D.C.)
- Kafkas korungası (*Onobrychis transcaucacia* Gross H.) türleridir.

Tek biçim verme özelliğine sahip olan Anadolu korungası, kurağa ve soğuğa çok dayanıklıdır. Kafkasya bölgesinde yetişen Kafkas korungası bulunduğu bölgeye uyumluluğu ve isminden de anlaşılacağı gibi kışa ve kurağa Yaygın korungadan daha fazladır. Yaygın korungadan ömrü daha kısa olan Kafkas korungası biçimden sonra iyi gelişir, ekimden sonra hızlı büyür ve sulandığı takdirde de 2-3 biçim alınabilmektedir (Tosun 1974). Tüm bu türleri içerisinde en fazla tarımı yapılan ve en çok yetiştirilen, korunga denilince de ilk akla gelen Yaygın korunga veya kısaca korunga olarak adlandırılan türdür (Resim 1).



Resim 1: Korunga Bitkisi

1. 1. Korunga (*Onobrychis sativa* Lam. Syn. *O. viciaefolia* Scop.)

Türkiye’de ve tüm Dünya’da korunga denildiğinde akla gelen ilk tür ve tarımsal açıdan amaçlanan tür “*Onobrychis sativa* Lam. Syn. *O. viciaefolia* Scop.” dır. İngilizce “*sainfoin*” ve Fransızca “*sainfoin*” isimleri ile bilinen korunga ülkemizde “*korunga*”, “*mukaddes ot*”, “*görünge*” ve “*evliya otu*” gibi isimler ile anılmaktadır. “*Sainfoin*” olarak isimlendirilen korunganın bu şekilde isimlendirilmesinin anlamı oldukça manidar ve derindir. Sainfoin hayvanların beslenmesinde kullanılan ve şişme yapmayan ot anlamına gelmekte olup aslen Fransızcadan gelen bir kelimedir. Bununlar birlikte “*sain*” ve “*foin*” kelimeleri Fransızcada “*sağlıklı ot*” veya “*kıymetli (mukaddes) ot*” anlamlarına gelmektedir (Kempf et al., 2015; Mueller- Harvey, 2009).

Korunga Romalılar tarafından tanınmakta ise de, tarımı 15.yy'da başladığı düşünülmektedir. İlk olarak Güney Fransa'da yetiştirilen korunga daha sonra da 1560 yılında Güney Amerika'da yetiştirilmeye başlanmıştır. Hollanda ve İngiltere'ye 1650 yıllarında başlanılan korunga tarımı, Afrika ve Kuzey Amerika'ya ise 19.yy itibariyle geçmiştir.

Korunganın Anadolu'ya geçmesi ve burada yetiştirilmesinin milattan çok daha öncelere rastladığı bilinmektedir. Selçuklular ve Osmanlı dönemlerinde ise önem verilen bir yem bitkisi olarak tarımı yapılmış ve önemi giderek artmıştır (Tosun 1974).

Korunga ülkemizde özellikle Orta ve Doğu Anadolu ile birlikte geçit iklim kuşağına sahip bölgelerde yaygın bir şekilde yetiştirilen bir yem bitkisidir. Korunga çok yıllık uzun ömürlü bir yem bitkisi olarak kurağa ve soğuğa oldukça dayanıklıdır. Bununla birlikte diğer birçok yem bitkilerinin yetişemediği kıraç, kireçli ve zayıf topraklarda yetişebilme özelliğine sahiptir. Ancak su imkânı olan alanlarda yonca ile kesinlikle yarışamaz. Eğer bir yerde sulanabilme durumu varsa korunga düşünülmemelidir. Ancak sulama sıkıntısı olan, sulanamayan ve verimsiz arazilerde yetiştirilebilecek, tatminkar bir verim elde edilen nadir bitkilerdendir. Sulamadan sonra hızlı bir biçimde gelişme göstermediğinden dolayı yonca ile yarışması mümkün değildir. Sulu alanlarda verim olarak her ne kadar yonca ile yarışmasa da otunun kalite değeri yonca kadar besleyicidir. Mineral madde, vitamin ve protein oranı oldukça yüksek olan korunga yoncanın en büyük problemi olan şişkinlik konusunda çok avantajlı bir yem bitkisidir. Yonca gibi

hayvanlarda şişkinlik yapmaması tarımının yapılmasında ve genişlemesinde önemli bir özelliktir (Avcıoğlu ve ark. 2009; Tan ve Sancak 2009). Korunga otu ise beslenen ineklerin süt ve tereyağ kalitesi olumlu olarak etkilenmekte, kalitesi artmaktadır. Diğer baklagillerde olduğu gibi toprağa azot kazandıran korunganın köklerinin 8-10 m kadar derinlere indiği bilinmektedir. Bu kadar derine inen kök yapısı ile toprağın yapısını iyileştirmekte, oluşan taban taşının parçalanmasını sağlamakta ve alt katmanlarda bulunan, özellikle saçak köklü bitkilerin yararlanamadığı alt katmanlardaki bitki besin elementlerini üst katmanlara taşıyarak onların faydalanmasını sağlar (Açıkgöz 1991; Avcıoğlu ve ark, 2009; Açıkgöz, 2021). Yurdumuzun özellikle Orta ve Doğu Anadolu ile Geçit bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Türkiye’de 2010 yılında 157 bin ha alanda tarımı yapılan korunga son on yıl içinde dalgalanmalar göstermiş 190 bin ha alanlara kadar ekim alanına ulaşmış ve nihayetinde de 2020 yılı verilerine göre de yaklaşık 174 bin hektar alanda üretimi yapılmıştır. Son on yıl verilerine göre verimi çok değişmemiş ve toplam üretimi 1.5-2.0 milyon ton arasında değişmiştir (Anonim, 2022f). Bu veriler de korunga tarımının son on yıl içerisinde dalgalanmalar gösterse de büyük bir ilerleme olmadığını göstergesidir. Korunganın hak ettiği yere gelmemesinde kök kurtları yanında çeşit sayısının az olmasının etkisinin büyük olduğu söylenebilir. Türkiye’de tescilli ve üretim izinli korunga çeşitleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Türkiye’de Tescilli ve Üretim İzinli Korunga Çeşitleri (Anonim, 2022a)

Çeşit Adı (Tescilli çeşitler)	Tescil yılı	Çeşit Adı (Üretim İzinli Çeşitler)	Üretim İzni Tarihi
Özerbey-03	30.04.2003	Kazak	25.12.2017
Lütfi Bey	27.04.2005	Balarım	26.12.2018
Peschanyj 1251	16.04.2012	Marko	26.12.2018
Az Niiklip 495	10.04.2018		
Koç 1461	06.05.2020		
Emre	06.05.2020		
Fatih	06.05.2020		

Uzun yıllardır tarımı yapılan korungada en çok kullanılan çeşitler araştırma enstitüleri tarafından geliştirilen Özerbey-03 ve Lütfi Bey çeşitleridir. Bununla birlikte yine araştırma enstitüleri tarafından tescil ettirilmiş Koç 1461, Emre ve Fatih çeşitleri de üretime girmiş durumdadır.

Bitkisel Özellikleri

Korunga 8-10 kadar derinlere inen kazık kök yapısına sahiptir. Korunga çok yıllık bir yem bitkisi olup, genellikle 3-6 yıl verim alınabilmekte ve kendisinden faydalanılmaktadır. Ancak korunga tarımını sınırlayan ve 6 yıl kadar uzun faydalanılmasına engel olan konu köklerine zarar veren, kısa sürede araziden çekilmesine neden olan kök kurtlarıdır. Korunganın köklerinde bulunan ve büyük zararlar vererek tarımının sınırlandırmasını sağlayan iki böcek türü (*Bembecia*

scopigera ve *Sphenoptera carceli*) bulunmaktadır. Uzun yıllardır süren ıslah çalışmaları da bu böcek zararının üstesinden gelinmesini sağlamamış ve yapılan kimyasal mücadeleler yeteri kadar etkili olmamıştır. Korunga genellikle ilk 1 m bazen de 3 m kadar olan katmanda yoğunlaşmış, kuvvetli, kalın ve odunlaşmış bir kazık köke sahiptir. Bununla birlikte kısa ve çok başçıklı bir kök boğazına sahiptir. Kök kireç kayalarının çatlaklarına girerek onları açıp yerleşerek kıran ve toprağın sert katmanlarını yumuşatan bir yapıya sahiptir. Bitkinin kazık köklerinin çapı 5 cm kadar ulaşabilmektedir. Bitki yaşlandıkça kök tacına yakın olan kök kısımları odunlaşarak koyu bir renk alır (Açıkgöz 2001; Avcıglu ve ark. 2009; Tekeli ve Ateş, 2011).

Korunganın dik ve yatık gelişen formları vardır. Çok dallanan bir bitki olan korunganın kök tacından güçlü ve dik olarak çıkan sap sayısı 10-30 arasında değişmekte ve bitki boyu 100-120 cm kadar boylanabilmektedir. Otsu yapıda olan sapın enine kesiti yuvarlak, taban kısmının içi boş ancak yukarı kısımlarda ise içi doludur. Sap yuvarlak, bazen köşemsi, hafif tüylü bazen tamamen çıplak bir görünümde olabilmektedir. Biçimden sonra meydana gelen dallanmalar biçilen yerin hemen altında bulunan sap boğumlarındaki koltuksal tomurcuklardan çıkar (Elçi 2005; Tan ve Sancak 2009; Açıkgöz, 2021).

Karşılıklı bileşik olan yapraklar yaprakçıkla son bulur (Resim 2). Yaprığı meydana getiren yaprakçıkların her biri ters yumurta şeklinde veya dar uzundur. Alt yüzeyleri hafif tüylü olan korunga yaprakçıklarının sayısı 5-30 arasında değişiklik göstermektedir. Yaprakçıklar 10-25 mm uzunluğa ve 3-8 mm genişliğe sahip olup

kenarları düzdür. Yaprakların en büyük özelliklerinden birisi de yonca ve üçgülde olduğu gibi kuruduktan sonra yapraklarının çok kolay ve hemen dökülmemesidir. Bu da en çok kaliteli kısım olarak bilinen yaprakların dökülmeden hayvanlara verilmesi anlamına gelmekte ve doğal olarak bitkiden hayvanlar daha iyi bir şekilde yararlanabilmektedir. Bitkide bulunan kulakçıklar genelde yaprakçıklar kadar uzun olup geniş tabandan sivrileşip mızrak formu alır (Tosun 1974; Avcıoğlu ve ark. 2009; Tekeli ve Ateş 2011).



Resim 2: Korunga Yapağı (Anomim, 2022b)

Bitkinin çiçekleri salkım şeklinde ve genel olarak pembe renklidir. Başlangıçta sık durumda olan ve daha sonra çiçek ekseninin uzamasıyla seyrekleşen başak benzeri olan çiçekler, sağlam, dik ve silindirik bir sap üzerinden çıkarlar. Her bir çiçeğin uzunluğu 1 cm kadardır. Bunlar uzunca bir sap etrafından birleşerek bir salkım meydana getirirler. Korunga bitkisinin bir salkımında 5-80 adet çiçek bulunmaktadır. Salkımda çiçeklenme aşağıdan yukarı doğru olmaktadır. Taç yapraklar

açık et kırmızısından canlı karmen kırmızısını kadar değişik kırmızımsı renkleri alabilmektedir. Korunga çiçekleri arılar ve diğer böcekler tarafından çok sevilme ve sıklıkla ziyaret edilmektedir. Nitekim korunga iyi bir arı merası bitkisi olarak da bilinmekte ve bu amaçla sıklıkla kullanılmaktadır. Baklaların içerisinde 1 adet tohum bulunmaktadır. Bitkinin bakla formu yarım daire şeklinde, 8 mm uzunluğunda, 6 mm genişliğinde ve 3-4 mm kalınlığındadır. Baklanın karın tarafının düz olmasına karşın, sırt kısmı keskin bir şekilde kavisli ve uçtan ortaya kadar dikenli-dişli horozibiği görünümü almış durumdadır (Açıkgöz 1991; Açıkgöz 2001; Elçi 2005; Avcıoğlu ve ark. 2009). Bitkinin bakla rengi saman sarısı, açık kahverengi veya koyu esmere kadar değişen renklere sahiptir. Ancak korunga meyvesinin (baklasının) yeni hasat edilmiş olanlarının renkleri daha çok saman sarısı, kirli sarı, açık sarı renkte olmakta ve bu baklaların çimlenme, fide geliştirme oranı oldukça yüksek olmaktadır. Baklanın (akenin) depolama süresi uzadıkça rengi daha koyu bir hal almakta, giderek kahverengileşmekte ve dolayısıyla da çimlenme oranı düşmektedir (Resim 3).



Resim 3: Korunga Meyvesi (Akeni). Daha yeni hasat edilmiş olan (a), daha eski tohum (b) (Anonim, 2022c; Anonim, 2022d)

Meyve kabuğu tohumun etrafını sıkı bir biçimde sarmaktadır. Bundan dolayı da akenin tohumdan ayrılması zor olmakta ve buna uygun bir mekanizasyon da mevcut değildir. Ticari anlamda da korunga tohumu olarak baklalı tohumlar bilinmekte ve genellikle de bu şekilde ticareti yapılmaktadır. Baklalarından alınmış tohumlar hızlı çimlenmekte ancak “çimlenme gücünü” uzun süre koruyamamaktadır. Tohumların erken ve hızlı bir şekilde çıkış yapması korunga ekilen tarlada homojen bir çıkış olmamasına, ekim zamanının ayarlanamamasına ve özellikle sonbahar ekimlerinde fide oluştuktan sonra kışa dayanıklı şekilde girememesine neden olmaktadır. Kabuksuz tohumların az yağış ve nem ile hızlı bir şekilde toprakta çimlenmesi, yağışların devam etmediği zamanlarda alatav sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bundan dolayı çimlenen tohumların çoğu fide olamadan toprakta kuruyup ölmektedir (Resim 4). Tohumların kabuklu şekilde ekilmesi alatav sorununu ortadan kaldıracaktır. Nitekim kabuklu tohumlar kabuksuz tohumlar

gibi az bir nemde hızlı şekilde çimlenmemektedir (Açıkgöz 2001; Avcıoğlu ve ark 2009; Avcıoğlu 2021).



Resim 4: Homojen Çıkış ve Gelişme Göstermeyen Fideler

Korunganın bin bakla 17-32 g kadardır. Korungada başarılı bir tesis için safiyetinin en az %98, çimlenme gücünün ise %70 olması istenmektedir. Baklalarından temizlenmiş olan tohumların bin dane ağırlıkları ise yaklaşık 15 g kadardır (Tosun 1974; Avcıoğlu ve ark. 2009).

Korunganın Adaptasyonu:

Korunga her ne kadar soğuğa ve kurağa dayanıklılığı ile bilinse de bir ılıman iklim bitkisidir. Yonca ile kıyaslandığında ondan daha çok kuraklığa ve çok şiddetli donlara dayanmaktadır. Taban suyu yüksek olan topraklarda korunganın yetişmesi ve gelişmesi çok elverişli

olmamaktadır. Toprak istekleri bakımından oldukça kanaatkâr olan korunga derin yapılı, gevşek, kuru ve kireçli topraklarda yetişmesi daha iyidir. Özellikle kireç bakımından yetişmesi zor olan yerlerde korunga başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir. Hatta köklerinin büyük kayaçların çatlaklarına girmesi koşulu ile kayalık, taşlık arazilerde bile oldukça başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir (Açıkgöz 2001; Avcıoğlu ve ark. 2009).

Ekim ve Bakım:

Korunganın tohumları yonca kadar küçük olmamasına karşın korunga da yoncada olduğu gibi iyi hazırlanmış, yabancı otlardan arı, iyi ufalanmış ve keseksiz bir tohum yatağı istemektedir. Nitekim yonca gibi çok yıllık olan korunga da ilk yıl yavaş gelişmekte ve dolayısıyla da ilk yıl yabancı otlara hassas olduğu için yabancı otlar tarafından bastırılmakta, seyrek bir görünüm meydana gelmektedir. Bu nedenlerden dolayı da korunganın tesis yılında yoncada olduğu gibi özen gösterilmeli ve gerekli bakımlar yapılmalıdır. Daha önce belirtildiği gibi korunga baklası ile ekilmekte ve genellikle de korunga tohumu olarak da korunganın akeni bilinmektedir (Resim 5). Korunga meyvesi içinde bulunan tohumlar canlılıklarını 3 yıl kadar koruyabilmektedir (Avcıoğlu ve ark. 2009).

Korunga her türlü iklim koşulunda yetiştirilmesine karşın, özellikle ülkemizde riske girmemek ve ilk yıldaki hassasiyeti de göz önünde bulundurulduğunda erken ilkbaharda ekilmesi en uygun olacaktır. Yavaş gelişen korunga fideleri sonbahar ekimlerinde kıştan önce zarar görebilmekte ve ilkbaharda çok büyük oranda seyrekleşebilmektedir.

Ancak Akdeniz iklim kuşağı ve benzeri ekolojilerde sonbahar ekimlerinin herhangi bir sıkıntısı yoktur. Ekim derinliğinin 3-4 cm kadar olması gereken korungada ekim oranları farklılık arz etmekte ve aşağıdaki tabloda bu ekim oranları belirtilmiştir (Hanna ve ark. 1972; Açıkgoz, 1991; Tekeli ve Ateş, 2011). Çoğu baklagil bitkilerinde olduğu gibi çiçeklenen, çok dallanan bitkilerde tohumluk üretimi için daha fazla çiçek elde etmek ve nihayetinde de daha fazla bakla (tohum) elde etmek için hem geniş sıra aralıklarında, hem de daha az tohumluk miktarında ekilmesi daha uygun olacaktır. Az tohum, geniş sıra aralığında ekilen bitkilerden elde edilecek olan çiçek miktarı daha fazla dolayısıyla da tohum oranı daha fazla olacaktır. Özellikle korunga gibi arıların ve böceklerin sıklıkla ziyaret ettiği bir bitkinin daha geniş sıra aralıklarında ekilmesi arı ve böceklerin çiçek ziyaretlerini daha kolay ve daha sık yapabileceği de unutulmamalıdır (Avcıoğlu ve ark. 2009; Tan ve Sancak 2009).

Tablo 2: Korunga Yetiştirme Amacına Göre Ekim Normları (Açıkgoz, 1991)

	Sıra Arası (cm)	Ekim Normu (kg/da)
Sulanabilen alanlarda ot üretimi için	15-20	3.5-4.0
Kıraç alanlarda ot üretimi için	30-45	1.5-2.0
Sulu/kıraç tohum üretimi için	60-80	0.7-1.0

Özellikle ülkemizde serpme ekimde ve iyi hazırlanmamış tohum yatağında kullanılacak tohumluk miktarı (tohumluk miktarı olarak her zaman korungada meyveli/baklalı tohum düşünülmelidir) yaklaşık 15-20 kg/da iken, mibzer ile sıraya ekimde ve iyi hazırlanmış bir tohum yatağında bu oran 10-12 kg/da olmaktadır (Açıkgöz 2001; Tan ve Sancak 2009; Avcioğlu ve ark. 2009).

Özellikle yurtdışında yapılan bazı araştırmalar korunganın 3.0-5.0 kg/da kadar tohumluk kullanılmasının yeterli olduğunu belirtmiş olsa da bu oranlar gerçeği yansıtmamaktadır. Nitekim bu araştırmacılar tohumluk olarak kullandıkları kavram akenli bir tohum değil, tohum kabuğu alınmış sade bir tohumdan bahsetmektedir. Ayrıca tohum ağırlığının 1/3'ünün bakladan kaynaklandığı düşünülürse sadece tohumla ekim yapılan miktarların da yeterli bir bitki sıklığının elde edilebileceği görülmektedir (Açıkgöz 2001; Açıkgöz 2021).



Resim 5: Korunga Aken Ve Tohum Kabuğundan Ayrılmış Sade Tohum (Anonim, 2022e)

Korunga tohumlarının en uygun çimlenme sıcaklıkları 10-20 °C' de olduğu bildirilmiştir (Açıkgöz, 2001). Bundan dolayı ekim zamanının belirlenmesinde sıcaklık önemli bir etkidir. Bununla birlikte yapılan ekimlerde sıcaklık tohumların çimlenmesini etkilemektedir. Bununla birlikte fide gelişimi daha geniş bir sıcaklık derecelerine sahiptir. Bu da

korunganın ekiminden sonra fidelerin toprağa iyi bir şekilde tutunmasına, iyi bir şekilde gelişmesine olanak vermektedir. Korunganın köklerinde bulunan ve yumrucuk oluşturan bakteriler bu bitkiye özgüdür. Dolayısı ile ekiminde bakteri aşılması yapılmasının faydası olacaktır. Özellikle ilk defa korunga ekilecek olan arazide kesinlikle bakteri aşılması yapılmalıdır. Ancak korunga ülkemizde birçok yerde yabancı olarak da yetiştiğinden dolayı ekimde bakteri aşılmasına gerek duyulmayabilir. Korunganın ekimi oldukça basittir. Tahıl ekim mibzerleri ile korunga ekimi rahatlıkla yapılabilir. Sıra aralıklarının da ayarının kolay yapılması ile de gerek tohum gerekse ot üretim amacıyla bu mibzerler kullanılabilir (Açıkgöz 2001; Elçi 2005).

Korunga topraktan bol miktarda fosfor asidi, kireç ve potasyum kaldırmaktadır. Ayrıca toprakta bulunan besin maddelerinden yararlanma gücünün yüksek olmasından dolayı gübre gereksinimi oldukça azdır. Yapılan araştırmalarda ekimle birlikte 1-3 kg/da azot, 5 kg/da kadar da fosfor verilmesinin yeterli olduğu belirlenmiştir. İkinci ve daha sonraki yıllarda herhangi bir gübreleme yapılmasına gerek yoktur (Tekeli ve Ateş 2011). Korunga ekimden sonra özellikle fide döneminde yabancı otlara karşı rekabet etme gücü az olduğundan dolayı bu dönemde yabancı otlar ile etkin bir şekilde mücadele edilmelidir. Küçük alanlarda ekilen korunga tarlalarında yabancı ot mücadelesi el ile yapılırken, büyük alanlarda geniş sıra aralıklarında ekimi yapılan bitkilerin sıra aralıkları kültüvatör ile mücadele yapılabileceği gibi yabancı otlar toprak yüzeyinin hemen üstünden de

biçilebilir. İlk yıldan sonra yabancı otların miktarı oldukça azalır. Ancak ilerleyen yıllarda korunganın seyrekleşmesi ile de yabancı ot miktarında bir artış görülebilir (Avcıoğlu ve ark 2009).

Ot Üretimi:

Korunga otu baklagil olmasından dolayı proteince zengindir. Ancak diğer baklagil yem bitkilerinde olduğu gibi hasat zamanı gecikmesi protein oranının düşmesine neden olur. Kurak koşullarda korungadan bitkiler çok hızlı büyümediği için ve tesis yılı olduğu için herhangi bir ot ya da tohum üretimi alınmaz. Bitkiler ikinci yılın ilkbaharından itibaren hızlı bir şekilde gelişmeye başlar ve kök tacından çıkan saplar yaklaşık 100 cm kadar boylanır (Açıkgöz 1991). Proteince zengin olmasına rağmen diğer baklagillerde olduğu gibi yaş olarak yedirildiğinde hayvanlarda şişme yapmaz. Bu da korunganın kullanımını artıran bir özellik olarak göze çarpmaktadır. Çiçeklenme önce korunganın ham protein oranı yaklaşık %20 civarındadır ve gelişme ilerledikçe bu oran düşmektedir. Korunganın gelişme devrelerinde en yüksek ham protein oranının çiçeklenme devresinde olduğu ve ilerleyen aşamalarda kalite kaybının yonca kadar hızlı olmadığı bildirilmektedir. Bundan dolayı da yapılan araştırmalarda veriminin de biraz artması da düşünüldüğünde korunganın ot üretim amacıyla hasadının %50-100 çiçeklenme döneminde yapılmasının uygun olacağı bulunmuştur (Açıkgöz 2001; Avcıoğlu ve ark 2009). Korunganın saplarının yoncadan daha kalın ve daha kaba olmasından dolayı kalitesinin çok düşük olduğu sanılsa da kalite olarak hemen hemen yonca kadar değerlidir. Özellikle yapraklarının yonca ve

üçgüller gibi kolay kopmaması ve bitkiden kolay şekilde ayrılmaması da kalite açısından daha değerli olan yapraklarının hayvanlar tarafından tüketilmesine katkı sağlamaktadır. Özellikle toplam sindirilebilir besin madde miktarı aynı devrede biçilen yoncadan bile daha yüksek olduğu bulunmuştur (Avcıoğlu ve ark 2009; Tan ve Sancak 2009).

Korunga diğer baklagiller gibi şişme yapmamasından dolayı mera tesislerinden kullanılan kaliteli bir bitki olarak ön plana çıkmaktadır. Tek başlarına hayvanlara otlatılabileceği gibi karışımlarda da başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle ülkemizin birçok yerinde yetiştirilen korunga genel olarak bir vejetasyon döneminde ot olarak tek biçim alınmaktadır. Biçildikten sonra özellikle yaz sonlarında meralarda kuruyan otların olduğu ve mera durumunun oldukça zayıfladığı zamanlarda hayvanlar tarafından otlatılır ve iyi bir yem kaynağı teşkil eder. Korunganın meralarda kullanımını kısıtlayan en önemli etken bitkinin erken dönemde meradan çekilmesidir. Genellikle 3-4 yıl sonra korunga meradan kaybolmaya başlamaktadır. Bunun dışından korunga mera bitkisi olarak kullanılmasında en önemli faydalarından biri de karışıma girdiği bitkilerden önce gelişmeye başlar ve hızlı bir gelişme göstermektedir. Yaz sonlarında olduğu gibi erken ilkbahar dönemlerinde diğer mera bitkileri otlatma olgunluğuna gelmeden önce hayvanlar için iyi bir yem teşkil etmektedir. Diğer mera bitkilerinde de olduğu gibi çok ağır ve devamlı otlatılmamak kaydıyla otlatmaya dayanabilen bir bitkidir (Açıkgöz 2001; Elçi, 2005).

Korunga tohumluk amacıyla kıraçta ya da suluda yetiştirilebilmektedir. Geniş sıra aralıklarında yetiştirilmesi gerektiğini bildiren araştırmalar

karşın dar sıra aralıklarının da tohum verimini olumlu etkilediğini bildiren araştırmalar da mevcuttur. Dar sıra aralıklarında tohum veriminin artmasına neden olarak çiçek salkımlarının sapların ucunda olması, arı ve böceklerin ziyaretlerinin artması etkili olmuştur. Nitekim özellikle ülkemizde geniş sıra aralıkları ile ekilmesinin tohum verimini önemli ölçüde artırdığı görüşü hakimdir. Bitkiler yabancı tozlandığından ve arılar tarafından çok sevilen, sık sık ziyaret edildiğinden korunga tarlalarının etrafına arı kovanı konulması tohum üretimini oldukça artırmaktadır. Çiçeklerin döllenesinden sonra çiçek salkımında aşağıdan yukarı doğru meyveler gelişmeye başlar ve yine olgunlaşma aşağıdan yukarı doğru devam eder. Bu heterojen meyve olgunlaşmasından dolayı korunganın tohum hasadı zordur ve alt bitkiler olgunlaştığında üst taraftaki baklalar ise tam olgunlaşmamış durumdadır. Meyvelerin büyük çoğunluğunun sarı-kahverengi renk aldığında ve meyve içerisindeki tohum sertleştiğinde tohum hasadı yapılmalıdır (Tosun 1974; Açıkgöz 2001; Elçi 2005; Avcıoğlu ve ark 2009). Daha basit bir uygulama olarak sökülen bitkiler sallandığında bakla içindeki tohumların baklaya çarpması ile ses geliyorsa hasat zamanının geldiği de düşünölmelidir. Hasat zamanında yapılmalı aksi takdirde bakla dökölmelerinden dolayı verim kaybı olması kaçınılmazdır. Korungada tohum hasadı direk biçerdöver ile yapılabilir. Biçerdöver ile hasat yapılırken devir düşürölmeli ve daha geniş batör-kontrabatör (0.60-1.30 cm) aralığı kullanılmalıdır. Korunganın tohum verimi 80-100 kg/da kadardır (Açıkgöz 2001; Elçi 2005; Tekeli ve Ateş 2011).

Hastalık ve Zararlılar:

Korungada bazı bölgelerde *Sclerotinia trifoliorum* ve *Fusarium solani*'nin yol açtığı kök çürüklükleri, *Verticillium albo-atrum*'un neden olduğu solgunluk, *Ramularia*, *Septoria*, *Ascochyta* funguslarının yol açtığı yaprak ve gövde zararlanmaları görülmektedir. Ülkemizde korungada zarar yapan zararlıların başında *Sphenoptera carcieli*, *Dipsosphesia scopigera* ve *Plagiotus floralis* gelmektedir (Avcıoğlu ve ark 2009; Tan ve Sancak 2009). Bu zararlıların larvaları korunga kök boğazına girerek kökün öz kısmını tahrip etmektedir. Kökleri zarar gören bitkileri yaşama faaliyetlerini sürdürmez. Aslında çok yıllık uzun ömürlü bir bitki olan korunga normalde 8-20 yıl yaşayabilen ve uzun süre tatminkar bir verim alınabilecek bir bitki olan korunga bu zararlılar yüzünden 3-4 yılda yaşamını yitirmekte ve araziyi terk etmektedir (Açıkgöz 2001; Soya ve ark. 2004). Bu konuda gerek ıslah araştırmalarında gerekse kimyasal mücadele konusunda başarı sağlanamamıştır (Resim 6,7).



Resim 6: Korungada Kök Çürüklüğü



Resim 7: Kök Çürüklüğüne Yakalanmış Korunga Bitkisinin Görünümü

SONUÇ

Korunga kıraç ve kurak alanları değerlendirebilecek, toprak ıslahında kullanılabilen nadir yem bitkilerinden birisidir. Korunga birçok özellik bakımından yonca ile yarışmasına rağmen hak ettiği konumu elde edememiştir. Bunun birçok nedeni olmasına rağmen en önemli sebebi kök çürüklükleri ve kök kurtlarının korunganın hem ömrünü hem de verimini olumsuz olarak etkilemesidir.

Korunga yapraklarının yonca ve üçgül gibi kolay dökülmemesi ve kopmaması besleyicilik olarak önemli bir konudur. Bu nedenle korunga fakir topraklarda yetiştirilmeli ve hayvan beslemede rasyonlarda yerini almalıdır.

Korungada ülkemizde yeteri kadar araştırma yapılmaması çok büyük bir eksiklik olarak göze çarpmaktadır. Nitekim bu eksiklik gerek tescilli gerekse üretim izinli çeşit sayısında da göze çarpmaktadır. Söz konusu çeşitler de yine kök kurtları ve kök çürüklüklerine çok dayanıklı olmayan çeşitlerdir. Korunga ıslahının zor olması da bu kök kurtlarına olan dayanıklılık araştırmalarında önemli bir sorun teşkil etmektedir. Ancak bitkinin avantajları ve yem bitkisi olarak önemi düşünüldüğünde kesinlikle bu konu üzerinde araştırmalar artırılmalı ve kısa zamanda kök kurtlarına dayanıklı çeşitler geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Açıköz, E., 1991. Yem Bitkileri Tarımı, Uludağ Üniversitesi Yayinevi. Bursa.
- Açıköz, E., 2001. Yem Bitkileri. U.Ü. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182. Vipaş A.Ş. Yayın., Bursa, No:58, 584s.
- Açıköz, E., 2021. Yem Bitkileri. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, 2021, Cilt 1
- Anonim, 2022a. Tarım ve orman bakanlığı, tohum tescil ve sertifikasyon merkez müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=85> (Erişim tarihi: 14.01.2022)
- Anonim, 2022b. <https://www.dreamstime.com/onobrychis-viciifolia-also-known-as-sativa-common-sainfoin-agricultural-plant-white-background-image185075174> (Erişim tarihi: 17.01.2022)
- Anonim, 2022c. www.bahcedeyiz.com/2FProducts%2FKorunga-Tohumu-25-kg-559.html&psig=AOvVaw1gNi-jqMOqxZ_lovi-1BfC&ust=1645267242424000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCNjfw6KIifYCFQAAAAAdAAAAABAD (Erişim tarihi: 21.01.2022)
- Anonim, 2022d. <http://unuvartohumculuk.com/urunler/unuvar-kaba-yem-tohumluklari/unuvar-korunga-kaba-yem-tohumu> (Erişim tarihi: 10.01.2022)
- Anonim,2022e. (Erişim tarihi: 08.01.2022) https://www.idseed.org/seedidguide/gallery/?type=ajax&search=&search_val=&length=&width=&alphabetval=&per_page=93
- Anonim, 2022f. TÜİK Tarım İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi:09.02.2022).
- Avcıoğlu, R., Açıköz, E., Soya, H., Tan, A., 2009. Yem Bitkileri Üretimi. İnternet
Erişim:http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/18de4d2ec21cfcb_ek.pdf?tipi=14&sube=. [Ulaşım: 18/02/2022]
- Elçi, Ş. (2005). Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. ISBN 975-407-189-6. Mart Matbaası, 486 s., Ankara

- Kempf K, Grieder C, Walter A, Widmer F, Reinhard S, Ko'lliker R(2015) Evidence and consequences of self-fertilisation in thepredominantly outbreeding forage legume *Onobrychis viciifolia*. *BMC Genet* 16:117.
- Soya, H., R. Avcıoğlu ve H. Geren. 2004. Yem Bitkileri. Hasad Yayıncılık, 110 s.
- Tan, M., Sancak,C., 2009. Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.).Yem Bitkileri Cilt II. Tarım ve Köyişleri Bak. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Gen. Müd. Sayfa 337-352. İzmir
- Tekeli AS, Ateş E 2011. Baklagil Yem Bitkileri (Yenilenmiş II. Baskı). Sevil Grafik Tasarım ve Cilt Evi, Tekirdağ, 70s
- Tosun, F., 1974. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri Kültürü. Atatürk Üniv. Yay. No: 242, Ziraat Fak. Yay. No: 123, Ders Kitapları Seri No: 8, Erzurum, 300 s.

BÖLÜM 14

BUZAĞILARIN BESLENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Özer KURT¹

¹ Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş/Türkiye, ORCID: 0000-0002-6325-6201.
o.kurt@alparslan.edu.tr

GİRİŞ

Genç buzağların sağlıklı bir şekilde yetiştirilmesindeki başarı işletmenin sürdürülebilirliği ve karlılığında büyük paya sahiptir. Bu başarının en önemli belirleyici koşullarının başında yılda bir buzağının sürüye katılması gelmektedir. Bu nedenle işletmeler için buzağların bakım ve besleme stratejileri hayati önem taşımaktadır. Nitekim büyüme döneminde yapılan bakım ve besleme hatalarının buzağların ömür boyu verimliliklerini etkileyeceği de unutulmamalıdır. Öte yandan, işletmeler buzağı bakım ve beslemede yeterli özeni göstermedikleri takdirde buzağı kayıplarının yaşanması da kaçınılmazdır. Yetersiz bakım, besleme ve barınak şartlarının sağlanmadığı koşullarda buzağı ölümleri %15 dolaylarına çıkabileceği bu durumda işletmenin karlılığını büyük ölçüde azaltacağı öngörülen bir gerçektir. Buzağı besleme gebe ineğin karnında başlayan ve buzağının sütten kesilene kadar sağlıklarını koruyarak büyümeyi teşvik edecek nitelikte olmalıdır. Anne karnındaki buzağının iyi beslenmesi, annenin iyi beslenmesiyle mümkündür. İyi beslenmeyen bir annenin yavrusu da iyi beslenemez ve gelişemez. Bu sebeple doğuma 45-60 gün kala gebe hayvanlar gerekli görüldüğü takdirde sürüden ayrı bir yere alınmalı veya doğum bölmelerine alınarak burada özel besleme programına tabi tutulmalıdır. Tüm bunlardan hareketle işletmelerin geleceği olan damızlık materyali buzağların büyütülmesi sürecinde bakımlarından beslenmelerine her aşamada oldukça önem gösterilmesi gerekmektedir.



Şekil 1. Sağlıklı buzağının gelişim seyri (Chester-Jones, 2007)

1-KURUDAKİ İNEKLERİN BESLENMESİ

Gebe ineklerin kuruya alınmasında laktasyona hazırlama, besin madde ihtiyacındaki hızlı artış, meme bezlerinin dinlendirilmesi ve tedavisi gibi birden çok sebebi bulunurken bunlar arasında en önde gelenlerden birisi doğacak buzağının sağlığı için gereken beslenmenin uygun bir şekilde yapılmasıdır. Bilindiği gibi buzağı besleme buzağının doğumuyla değil anne karnında başlayan bir süreç olup en önemlisi ise buzağının doğuma kadar anne karnında kazanacağı vücut ağırlığının yaklaşık %60'tan fazlasının meydana geldiği dönemdir (Matthews, 2002). Dolayısıyla bu dönemin dengesiz ve yetersiz besleme ile geçmesi buzağuların cılız olmasına sebep olmaktadır. Oysa cılız doğmuş olan dişi buzağuların gelecekteki performansının düşük olacağı bildirilmiştir (Barker, 1996; Gardner ve ark., 2009). Aynı zamanda cılız doğan buzağularda meydana gelebilecek sağlık problemleri ve tedavi masrafları, sonrasında ise verimlerinin düşük olması işletme maliyetleri bakımından dikkat edilmesi gereken hususlardır (Schillo ve ark., 1992; Marston ve ark., 1995). Kurudaki inekler dengeli olarak beslendiğinde

ve doğru bir şekilde yönetildiğinde sağlıklı olarak yaşamalarına devam etmeleri, bir sonraki laktasyonda daha fazla süt verimine ulaşmaları, kuru madde alımlarının artması, döl verimlerinin artıp istenilen zaman içerisinde tekrar gebe kalabilmeleri için daha uygun koşullar sağlanmaktadır. Bu dönemde verilecek yemler kaliteli olmalıdır. Verilen yemlerin partikül büyüklüğüne (en az %1’i iri partiküllü kaba yem olmalı) dikkat edilmelidir. Kurudaki ineklerin rasyonlarının baklagil kaba yemlerine dayalı olmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Çünkü baklagil kaba yemleri fazla miktarda kalsiyum ihtiva ederken düşük miktarda fosfor ihtiva ederler. Bu durum süt humması (hipokalsemi) riskini artırmaktadır. Kuru dönemdeki gebe hayvanların beslenmesinde buğdaygil-baklagil karışımı kaba yemlere dayanan yemleme önerilebilmektedir. Serbest olarak yiyebildiği kadar yemleme (ad libitum) şeklinde mısır silajı ile beslemeden kaçınmak gerekmektedir. Çünkü mısır silajı taneli olması bundan dolayı da yüksek enerji içermesi ile yağlanma yapabilme riski ve aynı zamanda partikül boyutunun düşük olması ile abomasum kayma riskini artırmaktadır. Protein seviyesinin toplam rasyonda %12-13 seviyelerinde tutulması sağlanmalıdır. Kuru dönemde rasyondaki vitamin E, D, A ve selenyum ile desteklenmesi, sonun atılmasını kolaylaştırırken mastitis riskinide azaltmaktadır. Aynı zamanda buzağının yaşama gücünün de artmasına katkı sağlamaktadır (Görgülü, 2019) Rumen kapasitesi azaldığı için fazla su ihtiva eden yemler verilmemelidir. Küflenmiş, kızışmış, bozulmuş yemler yavru atmalara sebebiyet vereceği için dikkat edilmelidir. Kurudaki inekler diğer ineklerden ayrılarak onlara özel bir bakım ve besleme programı

uygulanmalı, yağlanmaları önlenmeli ve içme suyu ihtiyaçları daima karşılanmalıdır. Nitekim kuru dönemde yetersiz beslenen ineklerin ağız sütü (kolostrum) üretimlerinin büyük ölçüde azaldığı, gebeliğin son döneminde beslemenin kolostrumun kalitesi açısından oldukça önemli olduğu bildirilmiştir (Selk, 2003; Sellers, 2001). Kuruda kalma süresinin kısa olmasının kolostrum kalitesini etkilemediği ancak kolostrumun miktarını ve kolostrumda bulunan antikör miktarını azaltıcı yönde etkilediği vurgulanmıştır (Brinton ve Whitlow, 2005; Grusenmeyer ve ark., 2006). Bu itibarla sağlıklı bir buzağının elde edilebilmesi için kurudaki ineklerin sağlıklı bir şekilde beslenmesi gerektiği akıldan çıkarılmamalıdır.

2-YENİ DOĞAN BUZAĞININ BAKIM VE BESLEMESİ

Sağlıklı bir doğumda buzağının zarar görmemesi için, doğum gerçekleşikten sonra buzağının ağız ve burun mukozaları temizlenmelidir. Eğer buzağı doğum esnasında sıvı yutmuş durumda ise bu sıvının dairesel ve yumuşak hareketler ile solunum uyarılarak boşaltılması gerekmektedir. Buzağının göbek kordon bağı 8-10 cm mesafeden kesilerek, dezenfekte edilip bağlanması gerekmektedir. Doğum sonrası ilk yarım saat içerisinde ayağa kalkması, en az iki litre kaliteli kolostrumun buzağıya içirilmesi ve bunun dört saat sonra tekrarlanması ve üç gün boyunca günde iki defa olmak üzere elden kontrollü olarak kolostrum içirilmeye devam edilmesi gerekmektedir. Buzağılara verilecek ağız sütü doğum ağırlığının %12-15 olarak genellenebilmektedir (Görgülü, 2019)

2.1. Buzağılarda Sindirim Sistemi

Yetişkin ruminantlar gibi dört bölmeli mideye sahip olarak dünyaya gelen buzağuların sindirim sistemleri henüz gelişmediğinden dolayı fonksiyonel olarak non-ruminant özelliği göstermektedirler. Buzağuların, doğumlarından sonraki ilk iki haftalık yaşta olana kadar monogastrik hayvanlar sınıfında değerlendirildiği söylenmektedir (Longenbach ve Heinrichs, 1998). Bu dönemde buzağının rumen, retikulum ve omasumu gelişmediğinden dolayı, buzağuların fonksiyonel midesi abomasumdur (Longenbach ve Heinrichs, 1998; Heinrichs ve Jones, 2003). Buzağının gelişmesi ve katı besinleri tüketmeye başlamasıyla beraber rumenin rolü ve işlevinin önemi artmaktadır (Beharka ve ark., 1998). Buzağuların mide bölümlerinin, anatomik açıdan ergin ruminant oluncaya kadar ki uğradığı değişimler Şekil 2 'de görülmektedir.



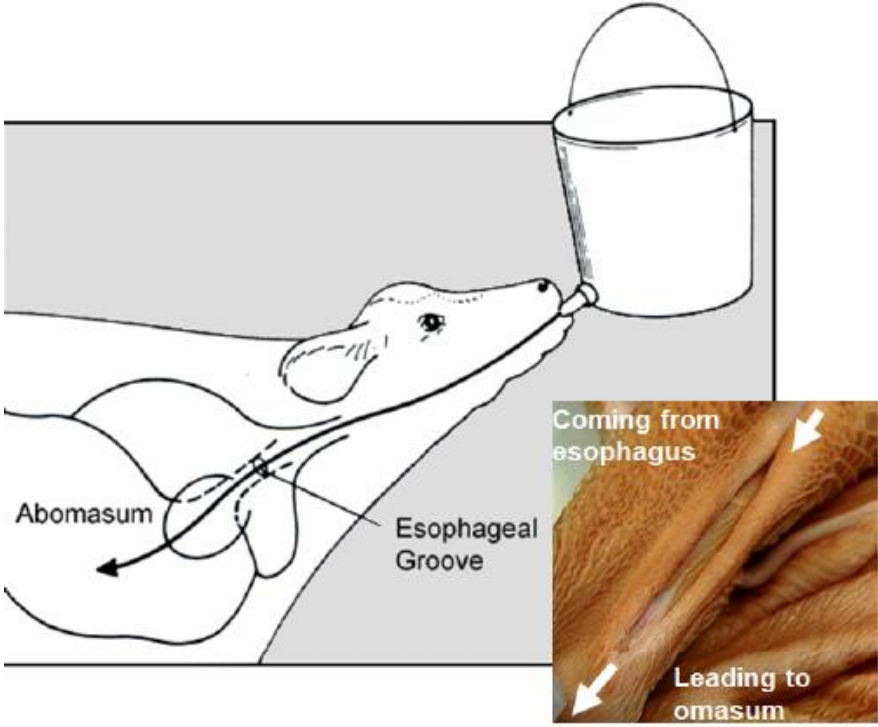
Şekil 2. Buzağuların doğumdan ergin olana kadar ki mide kısımlarının gelişimleri (Heinrichs AJ., Jones CM., 2003).

Yetişkin bir inekte %8 oranında bulunan abomasum doğumda buzağının midesinin %60'ını oluşturmaktadır. Doğumda omasum toplam mide hacminin %10'unu, rumen ve retikulum %30'unu oluşturmaktadır. Buzağı 1 aylık (4 hafta) olduğunda ise retikulum ve

rumen gelişerek toplam mide hacminin %58'ine ulaşırken, omasum %12 olarak kalıp abomasumdaki gelişme %30'a kadar düşmektedir. Buzağının mide bölümleri vücut büyüklüğü ile orantılı olarak büyüyerek 12 haftalık olduğu zaman retikulum ve rumen toplam mide hacminin üçte ikisinden fazla bir kısmını oluşturmaktadır. Abomasum %20 civarına düşerken, omasum %10 'da kalmaktadır. Abomasumun doğum ile birlikte gelişimini tamamlamasına karşılık, retikulum ve rumen yeteri kadar gelişmemiştir. Ancak buzağı katı gıda tüketmeye başladığında retikulum ve rumen gelişerek buzağının sindirim sisteminin en önemli parçası haline gelmektedir.

2.2.Preruminant Dönem

Buzağı doğduğunda rumenin ve retikulumun yeterince gelişmediği bu dönemde, buzağın besin maddeleri (proteinler, karbonhidratlar, yağlar vb.) ince bağırsak ve abomasumun salgıladığı enzimler tarafından sindirilirler. Bu dönemde sıvı besin maddeleri (kolostrum, süt vb.) rumeni by-pass ederek özefagus yarığı (yemek borusu) yoluyla doğrudan abomasuma geçer (Jones ve Heinrichs, 2007).



Şekil 3. Sıvı besin maddelerinin özefagus yarığı (yemek borusu) yoluyla doğrudan abomasuma geçişi (Jones ve Heinrichs, 2022).

Kolostrumu alan buzağuların sindirim sistemlerindeki enzimler ile (pepsin ve renin) hidroklorik asitin etkisi ile yağlar ve süt proteini (kazein) abomasumda pıhtılaşmaktadır. Bu pıhtılaşma sonucu sindirim içeriği mide yardımıyla sindirilip (12-18 saat) emilmektedir. Bu durum buzağının süt proteini ihtiva eden (süt veya kolostrum) maddelerle beslenmeleri durumunda ilk 24-48 saatte besin madde ihtiyaçlarını karşılamalarında önemli olmaktadır. İmmunoglobulin, laktoz, mineral maddeler ve su içeren kolostrumun pıhtılaşmayan kısmı incebağırsağa geçerek burada değerlendirilmektedir.

2.3.Rumen Gelişimi

Buzağuların erken süttten kesilip katı yemlere geçilerek ekonomik anlamda avantaj sağlanabilmesi için sindirim sisteminin en mühim kısmı olan rumenin bir an önce gelişmesi gerekmektedir (Baldwin ve Mcleod, 2000; Baldwin ve ark., 2004). Sağlıklı bir rumen gelişimi iki şekilde olmaktadır. Bunlar; daha çok kaba yemlerin uyardığı kas gelişimi ve rumendeki uçucu yağ asitlerinin uyardığı papilla gelişimidir (Sander ve ark., 1959). Baldwin ve ark., (2004) yem maddeleri tarafından rumenin fiziksel uyarımının rumenin kas gelişimini artırdığını bildirmişlerdir. Rumen papillalarının gelişimi, bilhassa hızlı fermente olabilir karbonhidratlar bakımından zengin olan katı yemlerin yedirilmesi ile rumendeki mikroorganizmaların fermentasyonu sonucunda meydana gelen uçucu yağ asitleri tarafından sağlanmaktadır (Heinrichs ve Lesmeister, 2005). Rumen papillalarının gelişimine en çok katkı sağlayan uçucu yağ asitlerinin bütirik ve propiyonik asit olduğu bildirilmiştir (Tamate ve ark., 1962). Rumenin kas yapısı, hacmi ve kütesini, lif içeriği yüksek ve partikül büyüklüğü fazla olan kaba yem kaynakları geliştirmektedir (Tamate ve ark., 1962; Heinrichs ve Lesmeister, 2005). Ayrıca fazla işlem görmemiş, partikül büyüklüğü fazla olan konsantre yemlerin de rumen kaslarının gelişmesine olumlu etkide bulunduğu bildirilmektedir (Greenwood ve ark., 1997; Beharka ve ark., 1998).

Rumen gelişimi genç ruminantlarda önemli bir fizyolojik değişimdir (Jiao ve ark. 2015). Buzağılardan beklenen performansın gerçekleşebilmesi için süttten kesim zamanına (6-8 haftaya) kadar

rumenin gelişerek yeterli fermentasyonu gerçekleştirmesi gerekmektedir. Buzağuların 6 ya da daha fazla hafta sadece süt ile beslenmeleri durumunda rumen abomasuma oranla küçük kalmakta ve süttten kesim sonrasında buzağının gelişimini olumsuz etkilemektedir. Buzağuların rumen gelişimini teşvik edebilmek için 2. haftadan itibaren iyi kaliteli kuru ot ile birlikte buzağı besi yeminin verilmesi gerekmektedir.



Şekil 4. 6 haftaya kadar sadece sütle (A), Süt ile birlikte buzağı başlangıç yemi ile (B), Kuru ot ile birlikte süt ile (C) beslenen buzağuların 6. Hafta Rumen papilla gelişimleri (Heinrichs ve Jones, 2003)

Rumen papillalarının gelişimi üzerine yapılan bir çalışmada sadece süt, süt ile beraber buzağı başlangıç yemi veya kaba yem ile beraber süt verilen üç grup buzağı doğum sonrası 6. haftaya kadar beslenilmiştir. Çalışmada süt ve buzağı başlangıç yeminin birlikte kullanıldığı grupta istenilen rumen papilla gelişiminin gerçekleştiği görülmüş olup, bu gruptaki buzağuların rumeninin daha damarlı, papillaların daha gelişmiş daha koyu ve kalın olduğu görülmüştür (Heinrichs ve Jones, 2003). Kaba yem ile birlikte süt verilen grubun karşılaştırılmasında ise papillaların hiç gelişmemiş ve rumen duvarının oldukça ince olduğu görülmüştür. Bunun nedeninin kaba yemin sindirimi sonucu ortaya

çıkan son ürünlerin daha çok asetik asit olduğu ve bunun da rumen duvarı ve papillalarının gelişimi ve büyümesi için kullanılmadığının olduğu ifade edilmiştir. Buzağuların rumenleri yeteri kadar gelişmediğinden kaba yem tüketen buzağuların başlangıç yemi/kesif yem tüketimi baskılanmaktadır. Buzağı başlangıç yemi tüketiminin azalması ise buzağının performansının düşmesine sebep olmaktadır. Buzağuların büyük miktarda kaba yeme erişimi olması durumunda rumenin boyutunda önemli bir artış olmaktadır. Bunun nedeninin rumen duvarının gerçek büyümesinden değil gerilmesinden olduğu bildirilmektedir (Heinrichs ve Jones, 2003).

2.4.Kolostrumla Besleme

Meme dokusu tarafında üretilen kremi yapıdaki ilk süt olan kolostrum, buzağuların hayatta kalmasını sağlayan temel besin maddesidir (Erdem ve Ataseven, 2005). Kolostrum o kadar hayati önem taşır ki "Sıvı Altın" olarak bile adlandırılmaktadır. Doğumu takip eden ilk günler buzağuların hayatta kalması bakımından kaliteli kolostrumu doğru şekilde ve yeterli miktarda alınmasına bağlı olmaktadır (Godden, 2008). Kolostrum buzağının doğumu izleyen ilk günlerindeki besin madde ihtiyaçlarını tam anlamıyla karşılamanın yanı sıra sindirimi uyararak sindirim metabolizmasını teşvik de etmektedir. Doğum sonrası kaliteli kolostrumun doğru miktarda verilmesi, bütün buzağular için iyi bir başlangıç sağlamaktadır. Buzağulara zamanında, kaliteli ve yeterli kolostrum verilmesinin yaşama gücü, büyüme ve hastalık insidansı üzerine olumlu etkilerde bulunduğu bildirilmektedir (Yüceer ve Özbeyaz 2010). Hastalıkların önlenmesinde kaliteli kolostrumun

başarılı bir şekilde pasif transferi buzağılar için esastır. (Postema ve Mol, 1984; Godden, 2008; Pardon ve ark., 2015). Kolostrumun yanlış yönetimi, buzağuların refahı için en önemli tehlikelerden birisini oluşturmaktadır. Buzağı yaşamının ilk 21 günü boyunca meydana gelen ölümlerin yaklaşık %31'inin kolostrum besleme miktarında, zamanında ve yönteminde yapılacak düzenlemelerle önlenebileceği belirlenmiştir (Wells ve ark., 1996). Kolostrumun ilk gün 3-4 öğün şeklinde 0.7-1 lt/öğün, ikinci ve üçüncü günlerde üç öğün olacak şekilde 1-1.5 lt/öğün, daha sonraki günlerde ise içirilecek toplam miktarın iki öğün olarak verilebileceği bildirilmiştir (Özen, 1999). Bir başka çalışmaya göre buzağuların, ilk 12 saat içerisinde 50gr/kg ya da vücut ağırlığının %5'i kadar kolostrum tüketmeleri gerektiği söylenmektedir (Özhan ve ark., 2004). Bir diğer çalışmada ise doğum sonrası ilk 6 saat içinde vücut ağırlığının %6'sı kadar kolostrum tüketmeleri gerektiği saptanmıştır (Güngör, 2006).

Yeni doğan buzağuların hastalıklara karşı savunma mekanizmaları gelişmemiştir. Buzağılarda hastalıklara karşı pasif koruma ancak kolostrumun bir kısmının ince bağırsağa geçip immunoglobulinlerin (Ig) aktif şekilde absorbe edilmesi ile sağlanmaktadır (Korhonen ve ark., 2000; Morter, 2003; Hamilton ve Giesen, 2003). Normal sütte toplam proteinin %1-2'sini oluşturan immunoglobulinler, sığır kolostrumunda toplam proteinin %70-80'ini oluşturmaktadır (Gökçe ve Erdoğan, 2013). Aynı zamanda buzağuların sağlıklarını koruyan pasif bağışıklık sisteminin de kaynağını oluşturan kolostrum hayvanları hastalıklardan koruyarak, ölüm riskini azaltmaktadır (Gökçe ve Erdoğan, 2013). Doğum sonrası buzağı ölümlerinin yaklaşık %31'inin

yetersiz kolostrum tüketimine bağlı olarak pasif bağışıklık eksikliğinden meydana geldiği bildirilmiştir (Walsh ve ark., 2007; Karşlı ve Evcı, 2018). Buzağı ölümlerinin birçoğu henüz bağışıklık sistemi buzağıyı koruyacak düzeye ulaşamadığından dolayı meydana gelmektedir. Aktif bağışıklık ancak 5. haftayla beraber pasif bağışıklığın üzerine çıkabilmektedir. Doğum sonrası dönemlerde buzağuların yeterli düzeyde pasif bağışıklığa sahip olmaları serum Ig seviyesinin en az 10 mg/mL olması gerektiği, 24-48 saat içinde 10 mg/mL'den az serum Ig düzeyindeki buzağuların yeterli pasif bağışıklığa sahip olmayacağı bildirilmiştir (Karşlı ve Evcı, 2018; Vicente ve ark., 2014). Buzağular üzerinde yapılan bir çalışmada buzağuların %41'nin yeterli pasif bağışıklığa sahip olamadığı belirtilerek, ağız sütünün ne denli önemli olduğu vurgulanmıştır (Karşlı ve Evcı, 2018; Vicente ve ark., 2014).

Kolostrumun normal süttten farkı besleyici, kolay sindirilebilir ve ilerleyen zamanlarda salgılanan süttten farklı olmasıdır (Kuralkar ve Kuralkar, 2010). Enerji içeriği bakımından zengin olan kolostrum, normal süte göre daha fazla vitamin (A, E, D, B), mineral (demir, magnezyum ve sodyum), protein (laktalbümin, laktoz, globulinler ve immunoglobulinler), yağ, ihtiva ederken, laktoz konsantrasyonunun düşük düzeyde olduğu bilinmektedir (Georgiev, 2008). Kolostrum hem yağda hem de suda çözünen vitaminler açısından normal süte göre 3-5 kat daha yüksek konsantrasyona sahiptir. Demir içeriği normal süte göre 10-17 kat daha yüksektir. Kolostrum (%22), normal süte (%12) göre %10 daha fazla kuru madde içermektedir (Sjaastad ve ark., 2003). Kolostrumdaki fazla kuru maddenin büyük çoğunluğu Ig olup, en

önemlisi de yeni doğan buzağların doğum sonrası günlerde hastalık patojenlerinden korunmasını sağlayan maternal antikoları içermektedir. Kolostrum, yavrunun sıcak kalmasını sağlayan gerekli enerjiyi sağlamanın yanısıra, sindirim sisteminde bulunan dışkı maddesinin (mekonyum) uzaklaştırılmasına yardımcı olan ishal etkisini de oluşturmaktadır (Sjaastad ve ark., 2003).

Tablo 1. Süt ineklerinde kolostrum, geçiş sütü ve tam yağlı normal sütünün bileşimi. (Godden, 2008)

	Kolostrum	Geçiş Sütü		Normal Süt
	1	2	3	4
Kuru madde (%)	23.9	17.9	14.1	12.9
Yağ (%)	6.7	5.4	3.9	4.0
Protein (%)	14.0	8.4	5.1	3.1
Laktoz (%)	2.7	3.9	4.4	5.0
Vitamin A, µg/dL	295	190	113	34
immünoglobulin	6.0	4.2	2.4	0.09

2.5.Kolostrumun Verilişi

Doğum sonrası buzağlar, annelerinden ayrı bir bölmeye koyulabileceği gibi, bu durum 12-24 saat geciktirilebilmekte ya da daha sonrasına bırakılabilmektedir. Ancak buzağının mümkün olan en kısa sürede annesinden ayrılması, hem annenin daha sonraki dönemlerde yavrusunu görmeden sağlanabilmesine imkan tanımakta hem de hastalıklara maruz kalmaması açısından önem arz etmektedir. Buzağların kolostrumundan tam olarak faydalanabilmesi bakımından kolostrumun veriliş şeklide önemli olmaktadır. Buzağının kolostrum ile beslenmesi anadan emerek, biberonla veya kovadan besleme şeklinde olmaktadır (Kurt ve ark., 2020). İnekten herhangi bir sebepten dolayı kolostrum alınmadığı takdirde, bu ihtiyacın ilk gün altı, ikinci gün beş ve sonraki günlerde birer yumurta akı normal süte katılarak

karıştırılmasıyla karşılanabileceği önerilmiştir (Sevgican, 1996; Özen, 1999). Buzağının annesini ne zaman ve hangi süreyle emdiğini ve sonuçta ne kadar kolostrum tükettiğini hesaplaması oldukça zor olmaktadır. Bunun için emzik veya kova ile kolostrum verilmesi daha uygun olmaktadır (Anonymous, 2003). Özellikle ayağa kalkıp ememeyen buzağların biberon ile yeterli kolostrum almasının sağlanması gerekmektedir (Özen, 1999). Kova ile kolostrum verileceği zaman, 1. gün ve sonraki günlerde istenilen ölçüde süt bir kovaya konulur, müsait durumdaki elimizi kovaya batırıp orta parmağımızı görünecek şekilde sütün yüzeyine çıkartarak biberon gibi buzağının ağzına verilir, parmağımızı arada bir sütün içine hafifçe batırarak buzağının da görmesi ve sütle temas ederek direk içmesini sağlamaya çalışılmalıdır. (Özen, 1999).

2.6.Kolostrumun Muhafazası

Süt sığırları, çoğunlukla buzağlarının ihtiyaçlarından daha fazla kolostrum üretmektedirler. Üretilen kolostrumun fazla miktarı daha sonra kullanılmak üzere veya annesi olmayan buzağlara verilmesi amacıyla saklanabilmektedir. Bu amaç için en uygun muhafaza şekli -5°C’de derin dondurucuda dondurmak suretiyle saklamaktır. Kolostrumun uzun süreli muhafazası için dondurularak saklama en iyi seçenek olup yaklaşık bir yıl boyunca Ig’lerin yapısında önemli bir bozulma meydana gelmeden depolamanın mümkün olduğu bildirilmiştir (Anonymous, 2003; Waterman, 1998; Halloway ve ark., 2001). Kolostrumun dondurulması işlemi için 1-2 litrelik şişeler kullanılabilen ve gerektiği durumlarda sıcak su kullanılarak yavaş

bir şekilde çözülmesi sağlanabilmektedir. Çözünme 45-50 °C'lik su banyosunda yapılmalı ve buzağıya içirmeden önce kolostrumu vücut sıcaklığı (35- 37°C) seviyesine getirilmelidir. Hava ve suyu geçirmeyen kolostrum dondurulmuş kolostrum torbaları pratik bir şekilde kullanımı içi ılık suyla dolu büyük kapların yerine kullanılabilir. Kolostrumun sıcaklığının, buzağının yanma riskine karşı dikkatle kontrol edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Wattiaux ve Howard, 1997). Dondurulmuş kolostrum mikrodalga fırın içerisinde çözünmesinin Ig'lerin yıkımına yol açabileceği ifade edilmiştir (Rusch, 2001). Kolostrumun ekşitilerek verilebileceği bildirilmekte olup, özellikle yaz aylarında fermente olmuş kolostrumun kolay bir şekilde bozulabileceği akıldan çıkarılmamalıdır (Özen, 1999). Kötü şartlarda saklanmış kolostrumun buzağılara verilmesinden kaçınmak gerekmektedir. Bunun için kolostrum hayvanların bir kerede içebileceği büyüklükteki poşetlerde muhafaza edilip, ihtiyaç halinde çözdürülerek ya da düşük derecede ısıtılarak kullanılabilir.

2.7.Kolostrum (Ağız Sütü) Beslenmesinden-Sütten Kesime Kadar Olan Dönem

Süt sığırı işletmelerinde üretilen buzağuların sağlıklı olmalarının yanı sıra bu buzağuların zamanında sütten kesilmeleri gerekmektedir. Bir buzağının işkembesi aktif olana kadar sütten kesilmemesi gerekmektedir. Bu sürede gösterilecek özen ile sağlanan başarı gelecekte sürü sağlığı ve devamlılığı açısından çok önemlidir. Buzağuların sütten kesilmesinde buzağının canlı ağırlığı ve yaşı, içirilen sütün miktarı ve süresi, buzağı tarafından tüketilen katı yemin miktarı

gibi faktörler esas alınmaktadır (Hodgson, 1971). Ancak ağırlıklı uygulamanın süt içirme süresiyle (yaş) buzağı başlangıç yeminin tüketim miktarlarının kullanımları yönünde olduğu söylenmektedir. Buzağılara kontrolsüz ve rastgele verilen süt buzağı ishallerine neden olabilmektedir. Fazla sütün ise buzağı başlangıç yeminin tüketimini azaltarak işkembe gelişimini yavaşlatmaktadır.

Buzağuların sütten kesim zamanı için en belirleyici husus, ardarda 3 gün süre boyunca buzağuların enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmek için gerekli olan 750-1000 gr başlangıç yemini tüketmesidir (Başer, 2016.) Sütten kesim zamanı için buzağularının rumen gelişimlerinin 3 haftalık yaşta iken olabileceği, ancak minimum 4-5 haftalık yaşta iken sütten kesilmelerinin daha uygun olacağı bildirilmiştir (Jones ve Heinrichs 2007). Buzağı başlangıç yeminin ham protein oranının %18-20 arasında olması gerektiği bildirilmiştir (Heinrichs ve Jones 2003). Buzağuların sütten kesimi birden yapılabileceği gibi kademeli olarak da yapılabilmekte olup, kuru yemlerdeki değişiklikler ise kademeli olarak yapılmalıdır. Sütten kesim sonrasındaki 1 hafta boyunca başlangıç yemine devam edilmeli, daha sonra da başlangıç yemi ile birlikte büyütme yemleri karışık bir şekilde verilerek, başlangıç yeminden büyütme yemine kademeli bir geçiş sağlanmalıdır (Jones ve Heinrichs 2007). Sütten kesimin aşamalı olarak yapılmasının stresi azalttığı bildirilmiştir (Khan ve ark., 2007).

Tablo 2. Sütten kesim öncesinde besleme programı (Görgülü, 2011)

Yaş	40 kg'dan az doğum ağırlığı	40 kg'dan fazla doğum ağırlığı
1.gün	Yarım saat içinde en az 1.5-2 litre kolostrum, 4-6 saat sonra 1.5-2 litre kolostrum	İlk yarım saat içinde 2-3 litre kolostrum, 4-6 saat sonra 2-3 litre kolostrum
2-3.gün	İki öğünde 4 litre/gün kolostrum	İki öğünde 4-6 litre/gün kolostrum
4-7.gün	İki öğünde 4 litre/gün normal süt veya süt ikame yemi, buzağı başlangıç yemi ve su serbest	İki öğünde 4-6 litre/gün normal süt veya süt ikame yemi, buzağı başlangıç yemi ve su serbest
8-56.gün	İki öğün 4 litre/gün normal süt veya süt ikame yemi, buzağı başlangıç yemi ve su serbest	İki öğünde 4-6 litre/gün normal süt veya süt ikame yemi, buzağı başlangıç yemi ve su serbest

2.8.Buzağların Su İhtiyacı

Tüm canlılar için oldukça gerekli olan su buzağların boş vücut ağırlığının %65-75'ini meydana getirmektedir (Barlett, McKeith ve VandeHaur, 2006). İyi bir buzağı beslemenin altın kurallarından birisi de buzağıya istediği an taze ve temiz suya ulaşabilecek bir ortam sağlamaktır (Moran, 2002). Süt normal vücut gereksinimleri için yeterli olan %88 civarında su içermektedir. Süt ile beslenen buzağlar, ısı stresine maruz kalmadıkları müddetçe fazladan suya ihtiyaç duymazlar ancak konsantre yemleri özellikle saman, yonca kuru otu gibi kuru yemler yemeye başlar başlamaz buzağlara sürekli ve düzenli olarak suya erişimin sağlanması gerekmektedir. Bu basit uygulama onların kuru madde tüketimini arttıracak (Kertz, Reutzel, ve Mahoney, 1984)

sütten kesme yaşını azaltacaktır (Moran, 2002). Ayrıca en çok beslemeden hemen sonra ve soğuk havalarda gün ortasında ve ılık verilmesi önerilmektedir (Drackley, 2008).

SONUÇ

Hayvancılık işletmelerinde temel amaç en az girdiyle en fazla kar elde etmektir. Aynı zamanda da işletmelerin en büyük katma değerlerinden biri olan buzağuların sağlıklı bir şekilde doğmasının sağlanmasıdır. Bundan dolayı ileride sürüyü temsil edecek olan buzağuların doğumdan sütten kesime kadar olan periyodun tamamının bir bütün olarak ele alınarak bütün aşamalarda gerekli hassasiyeti göstererek işletmeden beklenen karlılığın ve sürdürülebilirliğin elde edilmesi oldukça önem arz etmektedir. Aksi durumda beklenen gelişme ve verimin alınması mümkün olmamaktadır. Buda gerek işletmeler, gerekse yetiştiriciler için büyük ekonomik kayıp demektir.

KAYNAKÇA

- Anonymous, (2003). A guide to colostrum and colostrum management for dairy cows. <http://www.ophis.usda>.
- Baldwin, R. L. T., & McLeod, K. R. (2000). Effects of diet forage: concentrate ratio and metabolizable energy intake on isolated rumen epithelial cell metabolism in vitro. *Journal of Animal Science*, 78(3), 771-783.
- Baldwin, R.L., McLeod, K.R., Klotz J.L. & Heitmann, R.N. (2004). Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post-weaning ruminant. *Journal of Dairy Science*, 87, 55-65.
- Barker, D. J. (1996). The fetal origins of hypertension. *Journal of hypertension. Supplement: official journal of the International Society of Hypertension*, 14(5), S117-20.
- Bartlett, K. S., McKeith, F. K., VandeHaar, M. J., Dahl, G. E., & Drackley, J. K. (2006). Growth and body composition of dairy calves fed milk replacers containing different amounts of protein at two feeding rates. *Journal of Animal Science*, 84(6), 1454-1467.
- Başer, E. (2016). Buzağuların sütten kesim öncesi besleme prensipleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 11(3), 348-354.
- Beharka, A. A., Nagaraja, T. G., Morrill, J. L., Kennedy, G. A., & Klemm, R. D. (1998). Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 81(7), 1946-1955.
- Brinton, A.H. & Whitlow, L.W. (2005). Feeding dairy heifers from birth to weaning, http://www.cals.ncsu.edu/an_sci/extension/dairy/202D.pdf.
- Chester-Jones H. (2007). Colostrum. Minnesota Dairy Team University of Minnesota.
- Erdem, H., & Atasever, S. (2005). Yeni Doğan Buzağularda Kolostrumun Önemi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(2), 79-84.
- Gardner, D. S., Ozanne, S. E., & Sinclair, K. D. (2009). Effect of the early-life nutritional environment on fecundity and fertility of mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1534), 3419-3427.

- Georgiev, I. P. (2008). Differences in chemical composition between cow colostrum and milk. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 11(1), 3-12.
- Godden, S. (2008). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 19-39.
- Gökçe, E., & Erdoğan, H. M. (2013). Neonatal buzağılarda kolostral immunoglobulinlerin pasif transferi. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci*, 4(1), 18-46.
- Görgülü, M. (2011). Buzağı Büyütme ve Besleme. <https://www.ruminantbesleme.com/2018/03/27/buzagi-buyutme-ve-besleme/>.
- Görgülü, M. (2019) Pratik ve Teknik Süt Sığırcı Besleme. Petekform Baskı, Karatay/Konya.
- Greenwood, R. H., Morrill, J. L., Titgemeyer, E. C., & Kennedy, G. A. (1997). A new method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach. *Journal of dairy science*, 80(10), 2534-2541.
- Grusenmeyer, D. J., Ryan, C. M., Galton, D. M., & Overton, T. R. (2006, January). Shortening the dry period from 60 to 40 days does not affect colostrum quality but decreases colostrum yield by Holstein cows. In *Journal of Animal Science* (Vol. 84, pp. 336-336). 1111 NORTH DUNLAP AVE, SAVOY, IL 61874 USA: AMER SOC ANIMAL SCIENCE.
- Güngör, Ö. (2006). Neonatal buzağılar ve kolostrum. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 12(1), 103-108.
- Hamilton, T., & Giesen, L. (2003). Effect of colostrum quality and management on immunity transfer of beef calves.
- Heinrichs, A.J. & Jones, C.M. (2003). Feeding the newborn dairy calf. Pennstate University, Collage of Agricultural Sciences, Research and Cooperative Extension, CAT UD013, The Pennsylvania State University, 112 Agricultural Administration Building, University Park, PA 16802.
- Heinrichs, A. J., & Lesmeister, K. E. (2005). Rumen development in the dairy calf. Calf and heifer rearing: principles of rearing the modern dairy heifer from calf to calving. 60th University of Nottingham Easter School in Agricultural Science, Nottingham, UK. 23rd-24th March, 2004, 53-65.

- Hodgson, J. (1971). The development of solid food intake in calves. 1. The effect of previous experience of solid food, and the physical form of the diet, on the development of food intake after weaning. *Animal Science*, 13(1), 15-24.
- Holloway, N. M., Tyler, J. W., Lakritz, J., Carlson, S. L., & Holle, J. (2001). Serum immunoglobulin G concentrations in calves fed fresh and frozen colostrum. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219(3), 357-359.
- Jiao, J., Li, X., Beauchemin, K. A., Tan, Z., Tang, S., & Zhou, C. (2015). Rumen development process in goats as affected by supplemental feeding v. grazing: age-related anatomic development, functional achievement and microbial colonisation. *British Journal of Nutrition*, 113(6), 888-900.
- Jones, C.M. & Heinrichs, J. (2022). Feeding the Newborn Dairy Calf. The Pennsylvania State University 2022. 1-24.
- Jones, C. & Heinrichs, J. (2007). Early Weaning Strategies. (Available: http://www.extension.org/pages/Early_Weaning_Strategies , 10 April 2010)
- Karlı, M. A., & Evcı, Ş. (2018). Buzağı Kayıplarının Önlenmesinde İnek ve Buzağı Beslemesinin Önemi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 58(3), 23-34.
- Kertz, A. F., Reutzel, L. F., & Mahoney, J. H. (1984). Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score, and season. *Journal of dairy science*, 67(12), 2964-2969.
- Khan, M. A., Lee, H. J., Lee, W. S., Kim, H. S., Ki, K. S., Hur, T. Y., ... & Choi, Y. J. (2007). Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of Dairy Science*, 90(7), 3376-3387.
- Korhonen, H., Marnila, P., & Gill, H. S. (2000). Milk immunoglobulins and complement factors. *British Journal of Nutrition*, 84(S1), 75-80.
- Kuralkar, P., & Kuralkar, S. V. (2010). Nutritional and Immunological Importance of Colostrum for the new born. *Veterinary World*, 3(1), 46.
- Kurt, Ö., Şahin, O., & Çoban, Ö. B. (2020). Muş ili Merkez ilçesi sığırcılık işletmelerinde ineklerin ve buzağların beslenmesi açısından mevcut durum ve çözüm önerileri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(2), 337-344.

- Longenbach, J. I., & Heinrichs, A. J. (1998). A review of the importance and physiological role of curd formation in the abomasum of young calves. *Animal feed science and technology*, 73(1-2), 85-97.
- Marston, T. T., Lusby, K. S., & Wettemann, R. P. (1995). Effects of postweaning diet on age and weight at puberty and milk production of heifers. *Journal of animal science*, 73(1), 63-68.
- Matthews, S. G. (2002). Early programming of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 13(9), 373-380.
- Moran, J. (2002). *Calf Rearing: Practical Guide*. Australia: Landlinks Press.
- Morter, R.L. (2003). Feeding colostrum to calves. Cooperative Extension Service Purdue University West Lafayette, IN 47907, Indiana.
- Özen, N. (1999). Süt Sığırlarının Beslenmesi. Akd. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. Yardımcı Ders Notu No:3., Antalya.
- Özhan, M., Tüzemen, N. & Yanar, M. (2004). Büyükbaş hayvan yetiştirme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 134, Erzurum.
- Pardon, B., Alliet, J., Boone, R., Roelandt, S., Valgaeren, B., & Deprez, P. (2015). Prediction of respiratory disease and diarrhea in veal calves based on immunoglobulin levels and the serostatus for respiratory pathogens measured at arrival. *Preventive Veterinary Medicine*, 120(2), 169-176.
- Postema, H. J. & J. Mol. (1984). Risk of disease in veal calves: Relationships between colostrum-management, serum immunoglobulin levels and risk of disease. *Zentralbl. Veterinarmed. A* 31:751-762. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.1984.tb01334.x>.
- Rusch, J. (2001). Calving and colostrum. <http://www.ansc.purdue.edu/irm/BeefTopHand/2001MarApr.Html>.
- Sander, E. G., Warner, R. G., Harrison, H. N., & Loosli, J. K. (1959). The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf. *Journal of dairy science*, 42(9), 1600-1605.
- Schillo, K. K., Hall, J. B., & Hileman, S. M. (1992). Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. *Journal of animal science*, 70(12), 3994-4005.

- Selk, G. E. (2007). Disease Protection for Baby Calves. Oklahoma Cooperative Extension Service.
- Sellers, R. (2001). A Guide to Colostrum and Colostrum Management For Dairy Calves.http://www.aphis.usda.gov/vs/ceah/ncahs/nahms/dairy/bamn/BAMN_Colostrum.pdf
- Sevgican, F. (1996). Ruminantların Beslenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları No:50/1, İzmir.
- Sjaastad, O. V., Sand, O., & Hove, K. (2010). Physiology of domestic animals. Scan. Vet. Press.
- Tamate, H., McGilliard, A. D., Jacobson, N. L., & Getty, R. (1962). Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. Journal of dairy science, 45(3), 408-420.
- Vicente, F., Rodríguez, M. L., Martínez-Fernández, A., Soldado, A., Argamentería, A., Peláez, M., & de la Roza-Delgado, B. (2014). Subclinical ketosis on dairy cows in transition period in farms with contrasting butyric acid contents in silages. The Scientific World Journal, 2014.
- Walsh, R. B., Walton, J. S., Kelton, D. F., LeBlanc, S. J., Leslie, K. E., & Duffield, T. F. (2007). The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows. Journal of dairy science, 90(6), 2788-2796.
- Waterman, D. (1998). Colostrum. <http://www.moormans.com/feedfacts/dairy/dairymar98/colostru.html>.
- Wattiaux, A.M. & Howard, T.W. (1997). Dairy Essentials. Babcock Institute for International Dairy Research and Development. WI 53706, USA.
- Wells, S. J., Dargatz, D. A., & Ott, S. L. (1996). Factors associated with mortality to 21 days of life in dairy heifers in the United States. Preventive Veterinary Medicine, 29(1), 9-19.
- Yüceer, B., & Özbeyaz, C. (2010). Kolostrum almış buzağılarda bağışıklığın, büyüme, hastalık insidansı ve yaşama gücü üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 57(3), 185-190.

BÖLÜM 15

KOYUNLARDA BESLENME HASTALIKLARI

Dr. Öğr. Üyesi Veysi KAYRI¹

¹ Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş/Türkiye, v.kayri@alparslan.edu.tr

GİRİŞ

Hayvancılık genel olarak yeterli ve dengeli beslenme için vazgeçilmez bir faktör olmanın yanında, kırsal bölgelerin kalkınması, iş istihdamı ve ülke ekonomisinin ilerlemesinde de önemli roller üstlenmektedir. Koyun yetiştiriciliği, hayvancılık sektörü ve hayvansal üretim bakımından dünya genelinde büyük önem arz etmektedir. Ülkemizin coğrafik yapısının koyun yetiştiriciliğine uygun olması ve koyunculüğün geleneklerimizde yaygın bir faaliyet dalı olması nedeniyle koyun yetiştiriciliği ülkemiz hayvancılığının önemli bir kısmını oluşturmaktadır.

Temel anlamda organik ve inorganik maddelerin toplamından oluşan canlı organizmanın yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmesi için; karbonhidrat, protein, yağ, vitaminler ve mineral maddelerin yeterli ve dengeli bir şekilde rasyonla alınması gerekmektedir. Mineraller vücutta sentezlenemeyip dışardan alınması zorunlu olan inorganik maddelerdir. Genel olarak mineraller birçok hormon ve enzimin yapısına katılarak bu hormon ve enzimlerin aktivasyonunu sağlamakta önemli görev üstlenmektedir. Hayvanlar ihtiyaçları olan mineralleri çayır ve meralarda otlayarak veya günlük olarak rasyondan karşılarlar. Vücutta çok az miktarlarda bulunan makro ve mikro mineraller gelişme, büyüme ve üreme gibi yaşamsal faaliyetlerin normal işleyişinde oldukça önemli görevlere sahiptirler. Mineral maddelerin eksikliklerine bağlı olarak canlı organizmada fizyolojik ve biyokimyasal aktivitelerde aksamalar oluşmaktadır. Ruminant rasyonlarındaki mineral maddelerin eksikliğinde bağışıklık sistemi zayıflamakta ve bunun sonucunda

enfeksiyona bağlı ya da metabolik hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Geviş getiren hayvanlarda genel sağlık durumu ve üreme performansı üzerine yapılan çalışmalarda mineral madde takviyelerinin olumlu sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Hynd PI, 2000).

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizdeki hayvanlarda da yetersiz beslenmeye bağlı büyük ekonomik kayıplara neden olan metabolizma hastalıkları görölmektedir. Bu durum daha çok merada otlayan ve yüksek oranda kaba yemle beslenen süt ineklerinde ve koyunlarda, rasyonda mineral maddelerin yetersiz olması veya konsantre yem verilmemesi nedeniyle görölmektedir.

Hayvanlarda makro ve mikro minerallerin yetersizliğinden kaynaklanan hastalıklar, verim ve üreme performansında azalma ve hayvan ölümleriyle sonuçlanabileceğinden yetiştiriciler açısından oldukça önem arz etmektedir. Bir veya daha fazla mineralin eksikliği ya da fazlalığı organizmada devam eden yaşamsal fonksiyonlarda aksaklıklara neden olmaktadır. İz mineraller, hayvanlarda hastalıklara karşı direnci arttırmaktadır. Mineral madde yetersizliklerinde hayvanlar hastalıklara karşı predispoze olarak büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Koyunlarda hastalıkların insidansı üzerine yapılan araştırmalarda sindirim sistemindeki bozukluklardan kaynaklanan hastalıkların oransal olarak diğer hastalıklardan daha fazla olduğu belirtilmiştir (Brozos ve ark., 2011). Genel olarak sindirim sistemi hastalıkları; dengesiz ve yetersiz beslenme, mineral madde yetersizlikleri, ani rasyon değişiklikleri, yabancı cisimlerin yenmesi ve enfeksiyöz etkenlerden kaynaklanmaktadır. Koyunlarda mineral madde

eksikliğine bağlı oluşan klinik semptomların başında; diare, anemi, kıl dökülmesi, deride depigmentasyon, kemik dokusunda oluşum ve şekil bozuklukları, kas dokusunda zayıflama, parakeratozis, anoreksia, sperm kalitesinde azalma, infertilite, beslenme bozuklukları, düşük verim, tetani, enfeksiyon kaynaklı olmayan abortlar ve pika gelmektedir.

Genel olarak beslenme hastalıkları; diyetteki besin maddelerinin eksikliği, fazlalığı ya da rasyonda dengesiz miktarlarda bulunması nedeniyle şekillenmektedir. Aynı şekilde rasyonda ani yem değişiklikleri sonucunda şekillenen enfeksiyonlar da beslenme hastalıkları başlığı altında değerlendirilmektedir.

1. ENTEROTOKSEMİ (ÇELERME)

Hayvanların bağırsak florasında normalde bulunan *Clostridium perfringens* bakterisi; bakım ve besleme koşullarının ani değişiklikleri, hayvanlara küflü, donmuş veya kırağılı yemlerin yedirilmesi sonucunda aktifleşerek toksin salgılamaktadır. *Clostridium perfringens* bakterilerinin salgıladığı bu toksinler, bağırsak duvarından emilerek hızlıca kana karışıp akut ölümlerin görülmesine neden olmaktadır (Gökçe ve ark., 2007). Besi durumu iyi olan ve kısa sürede çok kilo alan koyunlarda bu hastalık daha çok görülmektedir. Hayvanlarda ani atlama, kendi etrafında dönme, zıplama, başı arkaya çarpma gibi klinik belirtiler görülmektedir. Kombine edilmiş clostridial aşılar tercih edilerek yapılacak olan aşılama ile hastalıktan kolay bir şekilde korunabilmektedir. Mevsim değişikliklerinde veya yem ve rasyonda yapılması planlanan değişikliklerden önce ya da besiyeye alınmadan

koyun ve kuzulara 3 hafta ara ile yapılacak iki doz aşı enterotoksemi hastalığına karşı gerekli bağışıklığı sağlamak için yeterli olmaktadır. Enterotoksemi hastalığından korunmak için koyunlar, soğuk ve kırılgılı havalarda meraya çıkarılmamalı. Soğuk havalarda erken saatte meraya çıkarılacaksa ahır içinde hayvanlara az da olsa yem verilmelidir aç karınla meraya çıkarılmamalıdır. Hayvanlar buzlu ve bozuk yemler ile beslenmemelidir. Koyunlara aşı yapılmış olsa bile ani rasyon değişikliğinden sakınılmalıdır. Koyunlarda iç parazitlerle bir program dahilinde mücadele edilmelidir. Hayvanlarda enterotoksemi hastalığının semptomları görüldüğü taktirde, sürünün aşı durumuna bakılmaksızın hemen aşılama yapılmalı, rasyonda kontanstre yem oranı azaltılarak kaba yem miktarı arttırılmalıdır.



Resim 1. Enterotoksemi sonucu akut ölüm görülen koyunlar

2. KOLOSTRUM (AĞIZ SÜTÜ) YETMEZLİĞİ

Yapısında bulundurduğu besin maddeleri bakımından oldukça zengin bir yapıya sahip olan kolostrum, özel fonksiyonlar üzerine de etki gösteren birçok biyolojik ajanı bünyesinde ihtiva eden önemli bir besin ögesidir. İçeriği ve görüntüsü normal süttten farklı, yoğun kıvamlı, sarımsı renkte ve acı lezzetli, besin değeri oldukça yüksek bir salgı olan ağız sütü, doğumla beraber meme bezlerinden salgılanır. Kolostrum içerdiği karbonhidrat, protein, yağ, vitamin ve minerallere ek olarak canlının bağışıklık ve gelişme işlevleri için gerekli olan bir takım biyolojik aktif yapıları da bulundurmaktadır. Özellikle yapısında bulundurduğu gamma-immunoglobulin (IgG) düzeyi, ağız sütünün kalitesini belirler ve her sağımda IgG seviyesinin azalma gösterdiği nitelendirilmektedir. Daha sonraki sağımlarda immunoglobulinlerin (Ig) koruyucu etkisinde azalma görülmektedir. Yeni doğan hayvanlarda, vücudun savunma sistemi iyi gelişmediği için, patojen faktörlere karşı hassastırlar. Yeni doğan yavrualarda henüz yeterince gelişmemiş olan immun sistemin, en kısa zamanda yeterli miktarda ağız sütü alımıyla gelişebileceği bilinmektedir. Doğumdan hemen sonra kolostrum alınmasıyla, annenin immun yapısının yavruya geçmesi sağlanarak karşılaşılabilecek hastalık etkenlerine karşı belirli bir süre bağışıklık sağlanmaktadır.

Bir kuzunun sağlıklı olarak hayatına devam edebilmesi için en önemli etmen, zamanında ve yeterli miktarda aldığı iyi kalitedeki kolostrumdur. Doğuma üç hafta kala meme bezinde başlayan ağız sütü salgısı, doğuma bir hafta haftasında pik seviyeye ulaşmakta ve doğumla

birlikte aniden durmaktadır. İçerdiği besin maddelerince normal sütten çok daha zengin olan kolostrum, doğumdan sonra yavrunun termoregülasyon yeteneğini ve ahır şartlarına uyumunu sağlamada ve bağırsaktaki mekonyumun atılmasında kilit öneme sahiptir. İçerdiği IgG seviyesi yüksek olan kolostrum, yavrunun yaşam boyu güçlü bir bağışıklık sistemine sahip olmasını sağlayacak yegane sağlıklı yaşam iksiridir. Yeni doğan kuzularda doğumdan sonraki birkaç saat içinde yeterli miktarda (50 ml/kg canlı ağırlık) ağız sütü almamaları neticesinde ölümler görülebilmektedir. Görülen klinik bulgular solunum ve sindirim bozukluğudur. Yeni doğan kuzuların doğumdan hemen sonra iyi kalitedeki kolostrumu yeteri kadar içtiğinden emin olunmalıdır.



Resim 2. Kolostrum sütü ve normal süt arasındaki görsel farklılık

3. SELENYUM EKSİKLİĞİ (BEYAZ KAS HASTALIĞI)

Keşfedildikten uzun bir süre sonrasına kadar karsinojenik bir element olarak tanımlanan selenyum (Se), ilk kez 1957 yılında organizma için yararlı olduğu tespit edilmiştir. Se, antioksidan, yangı giderici, antimitojenik, kanser önleyici, kemopreventif ve antibakteriyel fonksiyonları olan bir iz mineraldir. Selenyum bütün bu fonksiyonların yanında fizyolojik bakımdan önemli bir dizi sürece dahil olan selenoproteinlerin ayrılmaz bir komponentidir. Dışardan alınması zorunlu bir element olan Se, bitkiler tarafından topraktan absorbe edilirler. Tüketici canlıların bu bitkileri diyetle alması ile Se gereksinimi karşılanmaktadır. Topraktaki Se düzeyi 0,2 ppm civarındadır (Kurt ve ark., 2001). Topraktaki Se seviyesi düşük olan meralarda otlayan koyunların kuzularında beyaz kas hastalığının görülme insidansı artmaktadır. Selenyum miktarı düşük olan topraklarda yetişen bitkilerin yenmesi hayvanlardaki selenyum gereksinimini karşılamaya yetmemektedir. Topraktaki sülfat düzeyinin fazla olması ve toprak pH'sının düşük olması selenyumun bitkiye geçmesine engel olmaktadır. Se rumende mikroorganizmalar tarafından organizmanın kullanamayacağı formlara indirgendiği için ruminantlarda tek mideli hayvanlara oranla absorpsiyonu daha az olmaktadır. Se minerali ve E vitamini eksikliğinin beraber seyretmesi neticesinde beyaz kas hastalığı (white muscle disease), kısırlık, abort, uterus enfeksiyonları, menstural aksaklıklar, bağışıklık sistemin zayıflaması gibi klinik bulgular gözlenmektedir (Bozena ve ark., 2017). Selenyum elementi ve E vitaminin canlı organizmada hücrelerin

oksidasyonuna yol açan serbest radikallere karşı hücre zarlarının korunmasında önemli görevleri vardır. Selenyum elementi ve/veya E vitamini eksikliğinde klinik olarak görülen tablo iskelet ve kalp kaslarında dejeneratif değişikliklerin olmasıdır. Beyaz kas hastalığı klinik olarak, kardiyak ve iskelet olmak üzere iki farklı formda görülebilmektedir. Kardiyak form, akut kalp yetmezliği ile karakterize iken, iskelet formu ise çizgili kaslarda fonksiyon bozuklukları ile karakterizedir. Hastalığa yakalanan kuzu-oğlak ve buzağılarda genel klinik semptomlar kaşeksi, tutuk yürüme, topallık ve kambur duruş şeklindedir. Beyaz kas hastalığının kardiyak formunda ise, aniden ya da 2-3 gün içerisinde ölüm görülebilmektedir. Beyaz kas hastalığı, bakır eksikliği sonucu görülen enzootik ataksi ile klinik bulgular yönünden benzerlik göstermekle beraber, enzootik atakside kuzularda anemik tablonun yanı sıra, yapağının elastikiyetini ve yumuşaklığını yitirerek sert bir hal almasıyla birbirinden ayırt edilebilmektedir. Beyaz kas hastalığı ve enzootik ataksi hastalığı koyun ve keçilerde aynı anda görülebilmektedir. Beyaz kas hastalığının sağaltımında ve profilaksisinde enjekte yolla (IM, SC) içerisinde selenyum ve E vitamini ihtiva eden ticari preparatlar kullanılmaktadır. Yine koyun ve keçilerde hastalığın ortaya çıkmasını önlemek amacıyla rasyona selenyum ve E vitamini ilave edilebilmektedir.



Resim 3. Koyunlarda selenyum ve E vitamini eksikliğine bağlı duruş bozukluğu

4. BAKIR EKSİKLİĞİ (ENZOOTİK ATAKSİ)

Enzootik ataksi, şiddetli veya uzun süreli bakır eksikliğine bağlı olarak ülkemizde, bilhassa yeni doğan kuzu, oğlak ve buzağılar ile genç kuzularda gözlemlenmektedir. Enzootik ataksi genel olarak, simetrik bir serebral demiyelinizasyon ve omurilikte motorik sinirlerin hasarı ile beraber seyretmektedir. Bakır, canlı organizmada önemli işlevleri olan bir mineraldir. Bir takım metabolik faaliyetlerde ve bazı biyolojik maddelerin oluşumunda ya ana komponent olarak ya da kuruluş için gerekli bir etmen olarak görev alır. Günümüzde yapısında bakır bulunduran çok fazla sayıda protein ve enzimin varlığı bilinmektedir. Bakır hemoglobinin içeriğinde bulunmamasına rağmen, demirin hemoglobin üretiminde yer almasında, kıl ve yapağıda keratinizasyon

ve pigmentasyon ile bağdoku bağlantılarının oluşumunda, sinir dokularının şekillenmesinde, fertilizasyon ve immun sistemde aktif görevler almaktadır. Bakır eksikliğine genel olarak aşağıdaki toprak yapılarında daha sık rastlanmaktadır;

- 1- Kumlu, hızlı ve fazla aşınan, organik madde içeriği az, mevsim geçişlerinin hızlı olduğu ve gece-gündüz sıcaklık farkının fazla olduğu bölgeler, düz sahiller, nehir yatakları ve alüvyal topraklar,
- 2- Daha önce bataklık olup daha sonra tarıma açılan ve çürümüş bitkilerin fazla olduğu çamurluk topraklar.

Yurdumuzda başta Orta Karadeniz Bölgesi olmakla birlikte, Konya ve Senirkent-Çivril yörelerindeki hayvanlarda bakır eksikliği görülmektedir. Bakır yetersizliğinde koyunlarda kıl örtüsünün elastikiyetini ve yumuşaklığını yitirerek sertleşmesi ve kuzularda yapığının siyah renkli kısımlarında solmalar ve beyaz şeritlerin şekillenmesi karakteristik bulgulardır. Bakır noksanlığı sonucu ortaya çıkan enzootik ataksi hastalığı üzerine yoğunlaşan araştırmacılara göre, hastalığın bulguları tam, ağır, orta ve hafif felçli olmak üzere dört farklı grupta ele alınmaktadır. Tam felçli kuzularda hareket kabiliyeti tamamen ortadan kalkmıştır. Ağır felçli kuzular, dört ayakları üzerine kalkamamakla beraber ön bacakları üzerinde durabilmektedir. Kuzular bu görüntüleriyle köpek oturuşunu andırmakta ve bu durum enzootik ataksi için karakteristik bulgudur. Genellikle ağır felçli kuzuların doğumdan 2 ile 4 gün içinde öldükleri belirtilmektedir. Orta şiddetteki vakalarda, arka bacak hareketlerinde inkoordinasyon, sendeleyerek yürüme, koşmakta güçlük çekme ve koşarken düşerek yuvarlanma

görülmektedir. Kuzular kalkmak için çabaladıklarında kalkamamakta ve köpek gibi oturdukları dikkat çekmektedir. Hafif şiddetli seyreden paraliz vakalarında ise, bilhassa koşma esnasında daha da belirgin bir hal alan arka bacak hareketlerindeki inkoordinasyon dikkat çekmektedir. Arka bacak kaslarına ve bele yapılan uyarılara kuzuların tepki gösterdiği görülmektedir. Hayvanlara verilen rasyonda molibden içeriğinin yüksek olması, kükürt ve anorganik sülfat miktarının fazla olması bakırın absorpsiyonunu ve depolanmasını olumsuz etkileyerek hayvanları enzootik ataksiye karşı predispoze hale getirmektedir (Ayhan ve ark., 2012). Ayrıca, rasyonda çinko düzeyinin de yüksek olması bakırın depolanmasına engel olmaktadır.



Resim 4. Bakır eksikliği olan koyundaki tipik köpek oturuşu

5. BAKIR ZEHİRLENMESİ

Koyunlarda bakır yetersizliği kadar bakır toksikasyonu da önemlidir. Hayvanların otlayabileceği bahçelerde mantar üremelerine karşı kullanılan “Bordo bulamacı” ve benzeri bakır içeren preparatlar kullanılarak ilaçlanan alanlarda, bakır madenince zengin alanlarda koyunların uzun süre otlamaları, ayak banyoları, profilaksi veya sağaltım amacı ile rasyonla beraber bakır bileşiklerinin uzun süre yedirilmesine bağlı olarak canlı organizmada fazla miktarda bakır birikimi toksikasyona yol açmaktadır. Akut zehirlenmelerde kolik, diare, sıvı kaybı, dolaşım şoku ve koma gözlenmektedir. Biraz daha direnç gösterebilen koyunlarda ise, gastrointestinal bulgulara ek olarak, depresyon hali, kaslarda güçsüzlük, hemoglobinüri ve ikterus görülmektedir. Kronik bakır toksikasyonlarında karaciğerde biriken bakır, hayvanın tolere edebileceği miktarın üstüne çıktığında, aniden hemolitik kriz oluşmaktadır. İkterus, hemoglobinüri, kalp atım sayısında azalma sonucu koma ve ölüm gerçekleşmektedir. Nekropside böbrekler kurşun, karaciğer ise bronz renk görünümündedir.

6. KALSİYUM-FOSFOR EKSİKLİĞİ VEYA DENGESİZLİĞİ

Canlı organizmada kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) kemik dokuda depo edilmektedir. Rasyonla beraber alınan Ca ve P mineral maddelerinin yetersiz olması durumunda eksik kalan kısım paratiroid hormonu aracılığıyla kemik dokudan karşılanmaktadır. Bunun sonucunda; hayvan güçsüzleşmekte, harekete karşı intolerans göstermekte ayağı kalkmakta zorlanmaktadır. Fosfor, organizmada asit-baz balansı ve

enerji metabolizması üzerine etki etmektedir. Kalsiyum ise kanın pıhtılaşmasında, sinir sisteminde ve damarların permeabilitesinin azaltılmasında görev almaktadır. Kısacası hayvanın normal yaşamsal faaliyetlerine devam etmesi ve verim verebilmesi için bu her iki mineral de son derece önemlidir. Ca / P oranının dengesizliğinin önüne geçmede en önemli etmen; rasyonla beraber hayvanın dengeli ve yeterli beslenmesinin sağlanmasıdır. Hayvanlara laktasyon döneminde, kuru dönemde ve doğum yaptığı dönemlerin tamamında sürekli olacak şekilde yeterli ve dengeli rasyon içeriğinin sağlanması gerekmektedir. Günlük diyetteki ki Ca / P oranı 2:1 (1000cc serumda; 80-120 mg Ca / 40-80 mg P. Rasyonda; kuru madde üzerinden %0,25-0,35 Ca, %0,20-0,30 P olması günlük ihtiyacı karşılamaya yeterken, fosfor %0,2'nin altına düşmemelidir) olacak şekilde ayarlanmalı, hayvanın fizyolojik gereksinimlerini karşılayacak miktarda olmalıdır (Antunović Z ve ark., 2002). Bu iki mineralden birinin veya ikisinin birden fazlalığı ya da eksikliği kan parametreleri üzerine olumsuz etki etmektedir. Rasyonda Ca bağlayıcı ya da Ca absorpsiyonunu azaltan maddeler olmamalıdır. Gastrointestinal sistemde emilimi azaltacak herhangi bir hastalık, sıvı-elektrolit kayıpları ve düzensiz beslenmeye bağlı istenmeyen durumlar olmamalıdır. Renal hastalıklar mineral madde kayıplarına yol açacağı için tedavi edilmelidir. Endokrin sistemi olumsuz etkileyen stres faktörleri, ağır hastalık durumları, hareketsizlik, sıcak, soğuk vb. durumlar düzeltilmelidir.

Kalsiyum ve fosfor mineralleri ile D vitamini yetersizliği, kuzu ve oğlaklarda kemik gelişiminde gecikme ve yapı bozukluğuna (raşitizm)

yol açarken, yetişkinlerde ise özellikle uzun kemiklerde bükülmeye (osteomalasi) sebep olmaktadır. Ca, P ve D vitamini noksanlığının yanı sıra Ca / P oranının dengesizliği veya absorpsiyon problemleri de raşitizm veya osteomalasiye neden olabilmektedir (Gürdoğan ve ark., 2006). Koyun ve keçilerde yem niteliği taşımayan (tahta, taş-toprak, altlık malzemesi, naylon, kemik vb gibi) maddelerin tüketilmesi (pika), kronik yetmezliklerde eklemelerde yangı, kaslarda güçsüzlük, anoreksia, et, süt ve döl veriminde gerileme görülebilir. Görülen klinik bulgular rasyona kalsiyum ve fosfor takviyesi, Ca / P oranının dengelenmesi ve D vitamini katkılarıyla kısa sürede ortadan kaldırılabilir.

7. ÇİNKO EKSİKLİĞİ

Canlılarda normal fizyolojik aktivitelerin devamlılığı, büyüme ve gelişme için esansiyel olan çinko (Zn); immun sistem, iştah ve tat alma mekanizmalarında görev almaktadır. Ayrıca karbonhidrat ve enerji metabolizmasında rol alan birçok enzimin yapısında bulunmaktadır. Canlıların gelişmesi ve büyümesi için ana unsurlardan biri olan çinko dışardan alınımı zorunlu olan iki değerlikli bir katyondur. Canlı organizmada geniş bir dağılım gösteren çinkonun, hızlı mobilize olabilen formunun sınırlı depolanma kapasitesine sahip olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Ülger ve ark., 2011). Çinko metallothionein adlı bir protein aracılığı ile karaciğerde depolanmakta ve ihtiyaç durumunda karaciğerden mobilize edilmektedir (Dönmez ve ark., 1999). Zn, canlı organizmada demir ile beraber en çok bulunan iz elementtir. Çinkonun absorpsiyonu üzerine koyunlarda yapılan bir çalışmada çinkonun rumenden emiliminin ince bağırsaklara göre daha

fazla olduğu belirlenmiştir. Rasyonda bulunan fosfor, bakır, krom, fitat, selüloz gibi bileşikler çinkonun emilimini azaltırken, EDTA gibi şelatlar, balık unu ve kazein çinkonun absorpsiyonunu arttırmaktadır (Kutlu R ve ark., 2022). Diyetle alınan çinkonun % 20-30'u İnce bağırsakta duodenum ve jejunumun ön kısımlarından absorbe edilmektedir. Çinkonun emilme hızı diyetin içeriğine göre değişiklik göstermektedir. Protein içeriği az olan rasyon, bakır, demir, fosfor ve kalsiyum çinkonun absorpsiyonunu düşürürken; protein oranı yüksek olan diyet, histidin, sistein, glisin ve lizin gibi amino asitler çinkonun emilimini arttırmaktadır. Ayrıca, bitkisel kökenli proteinlerde yer alan fitik asit, kalsiyum ve çinkoya olan ihtiyacı arttırmaktadır. Vücuttaki bulunun fazla miktardaki çinkonun büyük bir kısmı gaita az bir kısmı ise idrar ile dışarı atılmaktadır (Kutlu R ve ark., 2022). Yapılan çalışmalarda koyun ve keçilerin çinko ihtiyaçlarının rasyonla karşılanabilmesi için rasyonda sırası ile 20-33 ppm ve 40-75 ppm düzeyinde çinko olması gerektiği belirtilmiştir (Avcı ve ark., 2013). Yapılan araştırmalarda, çinko oksitin oral olarak uygulanmasının kuzularda canlı ağırlık kazancında, serum çinko ve gammaglobulin seviyelerinde artışlara yol açtığı rapor edilmiştir (Aksoy ve ark., 2002).

Birçok enzimatik olayda yer alan Zn; ayrıca büyüme ve gelişmede, cinsel olgunlaşmada, hormonal ve metabolik aktiviteler ile bağışıklık sisteminin güçlenmesinde de rol almaktadır. Zn eksikliğinde çoğu zaman görülen büyümede yavaşlamanın nedeni; bazı çalışmalara göre, çinkonun bağımsız bir büyüme etmeni gibi etki yaptığı şeklinde açıklanırken, bazı çalışmalara göre ise büyüme hormonunun anabolik

etkilerinin, Zn metabolizması ile ilişkili olmasıyla açıklanmaktadır. Zn yetersizliğinde, ruminantlarda büyüme geriliği, döl performansında azalma, ayak ve meme enfeksiyonlarında artış, deri hastalıkları ve kemik problemleri gibi klinik semptomlar görülmektedir. Çinko noksanlığı semptomları, hızlı çoğalan ve değişim gösteren dokularda daha belirgin bir şekilde görülmektedir. Testislerdeki küçülme ve spermatogenezdeki gerileme bu duruma iyi birer örnek olarak gösterilebilir. Deri dokusu Zn bakımından çok zengin olduğu için Zn eksikliğinde deride parakeratotik hasarların görülmesi tipiktir. Ülkemizde bilhassa Konya ili ve çevresi olmakla beraber, Burdur, Ankara, Aydın Isparta, Uşak ve Kütahya illerindeki koyunlarda Zn eksikliğinden kaynaklı klinik bulgulara sıkça rastlanmaktadır. Zn eksikliğinde koyunlarda şiddetli yapağı dökülmeleri görülmektedir. Yapağı dökülmeleri vücudun arka bölgelerinden başlayıp genişleyerek ön bölgelere doğru yayılmaktadır. Yünleri dökülen alanlarda deri pembemsi bir renk almakta ve bu kısımlarda dermatitis şekillenmektedir. Kabuk bağlayan deride belirgin kıvrımlar dikkat çekmektedir (Aksoy ve ark., 2002). Çinko noksanlığında çiftlik hayvanlarının rasyonlarına çinko sülfat gibi çinko tuzları eklenebileceği gibi, parenteral olarak çinko preparatları da uygulanabilir.



Resim 5. Çinko eksikliği bulunan bir koyunda parakeratozis

8. KOBALT EKSİKLİĞİ (BEYAZ KARACİĞER HASTALIĞI)

“Beyaz Karaciğer Hastalığı” kobalt (Co) ve/veya B12 vitamini yetersizliğinde görülen ve özellikle koyunlarda canlı ağırlık artışında azalma ve kötü yapağı kalitesiyle karakterize bir hastalıktır. Beyaz karaciğer hastalığında koyunlarda verimde ciddi düşüşler ve karaciğerde yağ birikimi görülmektedir (Erkılıç ve Erdoğan, 2016). Hastalık meraya dayalı yetiştiriciliği yapılan koyun ve keçilerde görülürken entansif beslenen koyun ve keçilerde görülmemektedir. Ruminantların rasyonlarının yeterli miktarda Co içermesi gerekmektedir. Rasyondaki kobalt miktarının 0,8 mg/KM'den daha düşük olması koyun ve keçileri bu hastalığa karşı predispoze hale getirmektedir (Bilal ve Bilal, 2005). Genel olarak diyetteki Co miktarının az olması topraktaki Co mineralinin düşük olmasıyla ilişkilendirilmektedir. Drenajı kötü olan, volkanik, erozyonlu ve kıraç

bölgelerde yetişen bitkilerden oluşan rasyonların Co miktarı düşüktür. Yapılan araştırmalarda koyun ve keçilerin sığırlara göre bu hastalığa daha yatkın olduğu ve gençlerin erişkinlere kıyasla daha duyarlı olduğu belirtilmiştir (Bilal ve Bilal, 2005). Kuzuların Co gereksinimleri koyunlara kıyasla daha fazla olduğu için en az 0,1 mg/kg/gün alınması gerekmektedir. Beyaz karaciğer hastalığının, kobalt içeriği 0,04-0,07 mg/kg seviyesinden daha düşük olan diyetle beslenen hayvanlarda görüldüğü yapılan çalışmalar sonucu ortaya konmuştur (Aitken, 2009). Diyet ile yeterli miktarda Co alamayan koyunların 6-12 hafta içerisinde karaciğerlerindeki kobalamin depoları tükenmekte ve hastalık semptomları daha da şiddetlenmektedir. Çiftlik hayvanlarında rumen mikroorganizmaları tarafından kullanılan kobalt ile B12 vitamini sentezlenmektedir. Kobalt içeriği düşük olan rasyon ile beslenen hayvanlarda, B12 vitamini eksikliği görülmekte ve buna ilişkin klinik bulgular ortaya çıkmaktadır. Beyaz karaciğer hastalığı endemik olarak Co yetersizliği olan bölgelerde görülmektedir. Hayvanlarda aşırı kilo kaybı bol yeşillik tüketiminin olduğu otlatma dönemlerinde görülmektedir. Beyaz karaciğer hastalığı olan hayvanlarda mukazalar solgun renktedir ve hayvanlar çabuk yorulmaktadır. Kobalt eksikliğinin şiddetine göre kilo alamama, kaşeksi, yabancı cisim yeme, infertilite, deride kepeklenme ve yünde kabalaşma gibi klinik bulgular ortaya çıkmaktadır. Koyunlarda akan gözyaşları ile yüzdeki kılların ıslanarak yapışık bir görüntüde olması kobalt yetersizliğinin karakteristik belirtisidir. Akut ölümlerin görülmemesi ile enzootik ataksiden ayrılan beyaz karaciğer hastalığı paratüberküloz ile karışabilmektedir. Hastalık belirtileri görüldüğünde rasyona kobalt ilave edilerek veya B12

vitamininin parenteral uygulanmasıyla hastalığın sağaltımı yapılmalıdır. Diğer mineral madde ve vitamin noksanlıklarında olduğu gibi bu hastalıkta da tedaviye çok iyi yanıt alınmaktadır.



Resim 6. Kobalt eksikliği olan bir koyunun karaciğeri

9. İYOT EKSİKLİĞİ (GUATR)

İnsanlarda endemik olarak guatr hastalığı görülen bölgelerdeki hayvanlarda ve daha çok o bölgedeki ineklerde hipotroidizmin klinik bulgularına rastlanmaktadır. Tiroit bezinden salgılanan hormonların aktivitelerinin, tüketilen iyot miktarı ile ilişkisinin olduğu bilinmektedir. Guatr hastalığı daha çok topraktaki iyot içeriğinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı şekilde, guatrojenik etki gösteren tiyosiyanatı bünyesinde ihtiva eden turp, lahana ve baklagil yemlerin aşırı miktarda tüketilmesi de guatr hastalığına yol açabilmektedir. Bu yem maddeleri, iyodun tiroit bezi tarafından kullanılmasını inhibe etmektedir. Ayrıca T4'ün aktif T3 formuna dönüşümünde rol oynayan selenyumun eksikliği de sekonder iyot noksanlığına neden olmaktadır. Yurdumuzda iyot eksikliğinden kaynaklanan endemik guatr; daha çok

Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgeleri olmakla birlikte, Burdur, Bolu, Isparta ve Kastamonu yörelerinde görülmektedir. Guatr hastalığında klinik bulgular belirgin olmamakla beraber süt ve döl verimlerinde düşüşlerin görülmesi ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Hayvanlarda tiroit bezi hastalığının en sık rastlanan hali hipotroidizmdir. Bu hastalığa en duyarlı hayvanlar keçilerdir. Hastalığa koyun, sığır ve domuzlarda da rastlanmaktadır. Basit guatr, tiroit bezi enfeksiyonu ve neoplazik olmayan hipertrofiyle karakterize bir bozukluktur. Guatr hastalığına genç hayvanlar erişkinlere göre daha duyarlıdır ve klinik semptomlar daha belirgin olarak görülmektedir. Klinik olarak; tiroit bezinde şişme, kaşeksi, tüy dökme ve miks ödem görülmektedir. Sığırlarda ise daha çok hipotroidizm şekillenmektedir. Hipotroidizmde klinik bulgular, retentio secundarium, kısırılık, gizli kızgınlık, süt ve süt yağı miktarında düşüş, abort, zayıf veya ölü doğum şeklinde olabilmektedir. Rasyonda iyot miktarının yetersiz olması veya guatrojenik maddelerin varlığı sonucu oluşan hastalık genellikle sürüde birkaç hayvanda görülmektedir. Ölü doğan yavrularda tiroit bezinin büyüklüğü ve ağırlığı iyot eksikliğine işaret eden göstergeler arasındadır. Tiroit bezindeki işlevsel problemleri düzeltmek amacıyla rasyona sodyum iyodür (NaI) veya potasyum iyodür (KI) ilavesi yapılabilmektedir. Ancak bu maddeler hızlı ve kolay bir şekilde kayba uğradığından iyodürü regüle etmek amacıyla sodyum karbonat gibi stabilizatörlerin rasyona katılması önerilmektedir. Profilaksi amacıyla hayvanların iyotlu tuz tüketimi sağlanmalıdır.

10. FLOR ZEHİRLENMESİ (FLOROZİS)

Flor, diş ve kemiklerin oluşumuna katılan önemli bir mineraldir. Flor büyüme döneminde, diş oluşumu ve diş sertliğini sağlayarak dışardan gelebilecek fiziksel ve kimyasal tehlikelere karşı dişlerin direncini artırmaktadır. Diş çürümelerine karşı en ideal dayanıklılık içeriğinde 1 ppm flor bulunduran suların içilmesiyle sağlanmaktadır. Sahada flor içeriği yüksek olan suların içilmesiyle, bazı fabrika atıklarından çevreye yüksek flor içerikli maddelerin salınmasıyla, flor bakımından zengin besin maddelerinin fazla tüketilmesiyle hayvanlarda flor zehirlenmesi gerçekleşmektedir. Hayvanlarda flor zehirlenmesi, daha çok yapısında 10 ppm'den fazla flor bulunduran suların tüketilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Volkanik bölgelerdeki meraların flor içeriğinin yüksek olduğu bilinmektedir. Verimi arttırmak amacıyla gübre olarak kullanılan veya hayvan diyetlerine fosfor kaynağı olarak ilave edilen yem katkı maddeleri, bilhassa doğal fosfat kayaçlarından elde edilen süperfosfat gübreleri de hayvanlarda florozise yol açabilmektedir. Hayvanlarda florozisin temel belirtilerine dişlerde rastlanmaktadır. Dişler açık sarı, yeşilden kahverengine kadar değişen renklerde görülebilmektedir. Dişler, siyah noktalar veya enine çizgiler halinde lekeler bulundurmakta ve tebeşir beyazı bir görünüm almaktadır (Oktay, 1977). Floroziste dişlerin mineleri kolay aşınmakta ve diş kökleri yerlerinden kolay bir şekilde çıkıp düşmektedirler. Flor zehirlenmesinde hayvanlarda klinik olarak verimde düşme ve kemiklerde yapı bozuklukları dikkat çekmektedir. Kandaki flor düzeyi ile hastalık belirtileri arasında doğru orantı vardır. Yurdumuzda,

yapılan araştırmalarda Van, Ağrı, Muğla, Eskişehir, Konya, Çorum, Ankara ve Hatay illerinde su, torak, diş ve kemik analizleri yapılarak florozis hakkında raporlar hazırlanmıştır. Florun zehirli etkileri, diyete alüminyum tuzları ve kalsiyum takviyesi ile azaltılabilmektedir.

11. MAGNEZYUM EKSİKLİĞİ (ÇAYIR TETANİSİ)

Hücre içi bir katyon olan Magnezyumun (Mg) canlı organizmada %60-70'i kemik dokuda, geri kalan kısmı ise yumuşak dokularda ve vücut sıvılarında yer almaktadır. Mg, birçok enzimin yapısına katılan temel mineraldir ve en yaygın görülen enzim aktivatörlerinden bir tanesidir. Mg'nin sinirsel uyarımların taşınması, kas kasılması, nükleik asit sentezi, glikoz kullanımı, lipit ve protein sentezi mekanizmalarında görev alması gibi birçok fonksiyonu vardır (Kirkland ve ark., 20018). Erişkin hayvanlarda Mg'nin %2 gibi küçük bir kısmı kemik dokudan mobilize olabilmektedir. Bu nedenle, diyetteki Mg yetersizliğinin kemik dokudaki rezervlerden karşılanması oldukça sınırlıdır (Moniello ve ark., 2005). Koyunlarda Mg'nin kan serumundaki değeri 25,64-32,05 ppm'dir. Mg sindirim kanalı boyunca absorbe oluyor olsa da emilimin büyük kısmı ince bağırsaklarda gerçekteşmektedir (Schuchardt ve Hahn, 2017). Rasyonda fazla miktarda Ca ve P bulunması Mg'nin emilimini azaltmaktadır. Bu nedenle rasyonda Ca ve P düzeyi arttıka Mg miktarı da artırılmalıdır.

Çayır tetanisi, bahar mevsiminin erken dönemlerinde çayırda körpe otların fazla tüketilmesiyle şekillenen, sinirsel bulgularla karakterize olan ve Mg eksikliği sonucu ortaya çıkan bir beslenme hastalığıdır. Bu dönemde otlardaki lif oranının düşük olması, yemlerin gastro intestinal

sistemden geçişini hızlandırarak magnezyumun emilimini azaltmaktadır. Hayati önemde olmasına rağmen, organizmada Mg düzeyini regüle eden bir kontrol sistemi bulunmamaktadır. Canlı organizmadaki Mg miktarı ve yoğunluğu; genellikle % 10-35 arasında değişen oranlarda olmakla birlikte bu oran, Mg'nin rumenden absorpsiyonuna, süt verimine ve ürinasyona göre değişiklik gösterebilmektedir. Yemlerdeki magnezyum miktarı, yemlerin elde edildiği topraktaki Mg oranından direkt etkilenmektedir. Toprakta bulunan yüksek potasyum ve amonyak düzeyi (potasyum gübrelere uygulanması) Mg absorpsiyonunu olumsuz etkilemektedir. Koyunlarda Mg eksikliğinde genel olarak, durgunluk, yüz ve kulak kaslarında seğirmeler, tremor, ağızda ve dudak kenarlarında köpüklü salya birikmesi, alt ve üst çenenin birbirine çarpması, anoreksia, süt verimi ve canlı ağırlık kazancında düşüş, görme kaybı gibi klinik semptomlar görülmektedir ve tedavi edilmediği takdirde ölümle sonuçlanan çayır tetanisi hastalığı ortaya çıkmaktadır (Kumssa ve ark., 2020). Mg yetersizliği çoğu zaman hipokalsemi ile birlikte seyretmektedir. Hayvanlara, körpe yeşil otların fazla tüketildiği dönemde; kuru ot takviyesi ve rasyonda Mg seviyesi artırılarak veya direkt Mg enjeksiyonuyla hipomagnezemi hastalığı önlenebilmektedir.

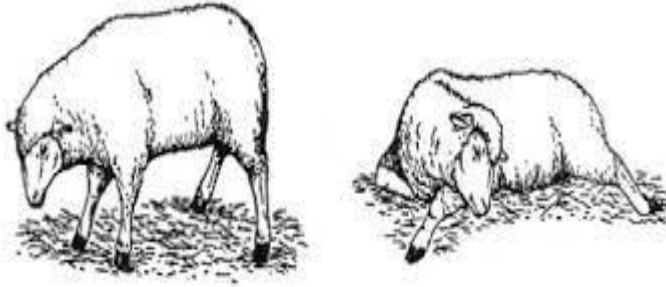
12. GEBELİK TOKSEMİSİ (KETOZİS)

Ketozis, ileri gebelik dönemlerinde veya doğumdan sonra daha çok ikiz-üçüz yavru taşıyan, vücut kondüsyon skoru (VKS) çok yüksek veya çok düşük olan koyunların enerji içeriği düşük ve protein miktarı yüksek diyetle beslenmesiyle ve buna bağlı olarak eksik kalan enerji

ihtiyacını karşılamak amacıyla vücuttaki depo yağların yüksek miktarda kullanılmasıyla ortaya çıkan metabolik bir hastalıktır. Gebelik toksemisi, keton cisimciklerinin (aseton, asetoasetik, betahidroksi bütirik asit) kanda yükselmesidir. Ani rasyon değişiklikleri bu hastalığın gerçekleşmesini hızlandırmaktadır. Sürüde bulunan hayvanlarındaki gebelik durumu ve verim özelliklerine bakılmaksızın hepsinin rasyon içeriğinin ve miktarının aynı olması hastalığın görülmesindeki ana etkindir. Gebelik toksemisinin etiolojisinde, negatif enerji dengesi, hayvan refahı, hareketsizlik, nefrit, kronik açlık, rasyonda kobalt ve mangan minerallerinin eksikliği, flor toksikasyonu, diyabet ve bazı endokrin bozukluklar yatmaktadır.

Gebeliğin son dönemlerinde normal döneme kıyasla glikoza olan gereksinim 70-80 kata kadar artış göstermektedir. Gebe olmayan koyunlarda kan şekeri düzeyi 35-40 mg/100 ml iken bu değer gebeliğin sonlarına doğru 20-25 mg/100 ml seviyelerine kadar düşmektedir. Ketozisli koyunlarda ise kan şekeri düzeyi 18 mg/100 ml'den daha düşük olmaktadır (Smith ve Sherman, 2009). Gebelik toksemisi olan hayvanlarda klinik olarak; tremor, diş gıcırdatma, rumen atonisi, konstipasyon, suyu yalayarak içme, körlük ve bilinç kaybından dolayı sürüyü takip edememesi, anoreksi ve yıldız sayma hareketi olarak adlandırılan başı geriye atma durumları görülmektedir. Genellikle gebeliğin son dönemlerinde koyunlarda yem tüketiminde azalmalar görülmektedir. Bu durumun olumsuz etkilerini en aza indirmek için bu dönemde koyunlara severek tüketebileceği kaliteli yemler yedirilmelidir. Ketozis, gebelik dönemi boyunca koyunların enerji

ihtiyaçlarının yeterli ve dengeli bir biçimde karşılanması ve VKS'nun iyi ayarlanması ile önlenmektedir. Tedavi olarak; kan glikoz düzeyini arttırmak amacıyla hipertonic glikoz çözeltilerinin damar içi yolla verilmesi tavsiye edilmektedir. Oral olarak gliserin, sodyum propionat ve propilen glikol kullanılmaktadır.



Resim 7. Ketozis görülen koyunlardaki genel duruş bozuklukları

13. RUMEN ASİDOZU

Akut rumen asidozu, geviş getiren hayvanlar tarafından, kolay yıkımlanabilen karbonhidrat içeriği yüksek yemlerin aniden ve fazla miktarda tüketilmesi sonucunda, rumen pH'sının referans değer aralığının altına düşmesiyle karakterize bir beslenme hastalığıdır. Rumen asidozu etiolojisinde ayrıca, enerji içeriği düşük ve selüloz oranı yüksek rasyondan, enerjice zengin ve selülozca fakir rasyona ani geçişler, hayvanlarda kısa süren açlık durumundan sonra enerji içeriği yüksek yemlerin verilmesi, bol miktarda kesif yemle birlikte sadece saman verilmesi gibi nedenler de yatmaktadır (Braun ve ark., 1992). Tane yemlerin ezilerek veya öğütülerek hayvanlara verilmesi bütün olarak verilmesine göre rumen pH değerini daha hızlı düşürmektedir.

Amilopektin içeriği yüksek olan karbonhidrat içeriği yüksek yemlerin aniden fazla miktarda tüketilmesinden birkaç saat sonra rumen mikroflorasının yapısı bozulmaktadır. Rumendeki selülotik bakterilerin yerini amilolitik ve sakkarolitik bakteriler almaktadır. Nişastanın hızlı parçalanmasıyla beraber yüksek miktarda uçucu yağ asitleri ortaya çıkmaktadır. Sentezlenen uçucu yağ asitleri rumen pH değerini düşürmekte ve rumendeki metanogen bakteriler ve protozoonların sayısında hızla düşüşler görülmektedir. Laktat sentezleyen bakterilerin sayısı hızla çoğalarak rumen içerisinde laktik asit birikimi oluşmaktadır. Biriken bu laktik asitler plazmaya diffüze olarak kanda laktik asit seviyesinin artmasına yol açmaktadırlar. Bu durum, kan pH'sını düşürerek metabolik asidozun ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Braun ve ark., 1992). Asidozis şekillenen hayvanlarda dehidrasyon bulguları belirgin olarak görülmektedir. Hasta hayvanlar tedavi edilmediği takdirde 1-3 gün içerisinde ölüm gerçekleşmektedir. Asidoz durumunda hematokrit, kan laktat, total protein, glikoz, K, inorganik fosfor ve azotlu madde artıkları değerlerinde yükselme kan pH'sı, HCO₃, pCO₂, Ca, Mg ve Na değerlerinde ise düşüş görülmektedir. İdrar pH'sı 5'e kadar, rumen pH'sı ise 4'e hatta şiddetli asidoz durumlarında 3'e kadar düşmektedir. Rumen içeriği sulu, gri renkte olup boza görünümünde ve belirgin asit kokusunda olmaktadır. Rumen asidozundan korunmak için; geviş getiren hayvanlarda öncelikle rumen içinde yeterli miktarda kaliteli lifin olması sağlanmalıdır. Rumen mikroflorasının bozulmadan normal aktivitelere devam edebilmesi amacıyla rasyon değişikliklerinde en az 10 günlük adaptasyon programı uygulanmalıdır. Tedavisi uzun süren

ve çoğu zaman ölümlü sonuçlanan akut rumen asidozuna neden olan enerji içeriği yüksek olan yemlerin, ani ve yüksek miktarda tüketim kazalarına karşı gerekli önlemler alınmalıdır.

14. İDRAR TAŞLARI (ÜROLİTHİASİS)

Ürolithiasis, idrar kanalında organik ve inorganik maddelerin birikerek oluşturdukları taş benzeri yapıların idrar yollarını tıkamasıyla karakterize olan hastalığa verilen isimdir. Bu taşların yapısını çoğunlukla kalsiyum karbonat, kalsiyum fosfat, ürat, okzalat ve silikat gibi inorganik bileşikler ile nekrotik dokular gibi organik yapılar oluşturmaktadır.

Ürolithiasis hastalığının etiolojisinde; su tüketiminin az olmasına bağlı olarak idrarın densitesinin artması, idrar kesesi-idrar kanalları ve nefrotik enfeksiyonlar, idrarda Ph'nin artması veya azalması, hayvanlara verilen içme suyundaki mineral maddelerin yoğunluğu, rasyondaki mineral madde miktarı, konsantre yem ağırlıklı besleme, diyetle kaba yemin az veya hiç olmaması, A vitamini noksanlığı gibi nedenlerin bir veya birkaçının görülmesi yatmaktadır. Erkek hayvanlarda idrar yolunun dişi hayvanlara göre daha uzun ve daha dar olmasından dolayı hastalığın görülme insidansı daha yüksektir. Kesif yem içeriği yüksek olan rasyonlarla besiyeye alınan erkek hayvanlarda hastalığa sık rastlanmaktadır (Antepliöğlü ve ark., 1986).

Rasyonda kalsiyum-fosfor oranının düşük olması ve magnezyum miktarının yüksek olması idrar taşlarının oluşum hızını arttırmaktadır.

İdrar kanalı tıkalı olan hayvanlarda klinik olarak; sancı, ayaklarını karınlarının altına vurma, kambur duruş, idrar yapma sıklığının artması gibi semptomlar görülmektedir. Tam olmayan tıkanmalarda damla şeklinde ürinasyon ve kanlı işeme görülürken, tam tıkanmalarda hiç idrar yapamama ve prepisyumun kupkuru olması gibi semptomlar dikkat çekmektedir. Hastalığın erken dönemindeki hayvanlarda ve hafif seyreden vakalarda tedavide başarı oranı yüksek olurken, hastalığın ilerlemiş olduğu hayvanların kesime sevk edilmesi önerilmektedir. Ürolithiasis hastalığı görülen hayvanlar tedavi altına alınmadığı takdirde 3-5 gün içerisinde üremiden ölüm gerçekleşmektedir. Sürüdeki hayvanları hastalıktan korumak amacıyla; hayvanlara sürekli taze su verilmesi, rasyona % 1 oranında kireçtaşı veya % 0,5 amonyum klorür takviyesi tavsiye edilmektedir. Tadı hayvanların hoşuna pek gitmeyen amonyum klorürün rasyon içinde tüketimini sağlamak amacıyla yemlere melas ilavesi yapılabilir.

15. TOKSİKASYONLAR

Hayvanların kontrolsüz ve aşırı otlatılması, meralarda klimaks bitki çeşitliliğinin azalmasına ve bitki örtülerinin doğal yapılarından uzaklaşmasına yol açmaktadır. Otlak alanlarda hızla çoğalan ve büyük kısmını istilacı türlerin oluşturduğu bitki grupları, genellikle hayvanların tüketmek istemedikleri, yemekte zorlandıkları ve bazen yapılarında zehirli maddeler bulunduran bitkilerden oluşmaktadır. Toksik bitkilerin çoğu yapılarında ihtiva ettikleri bazı alkaloidler ve organik kimyasallardan dolayı tüketildiği takdirde hayvanlarda önemli problemler oluşturmaktadır. Bu bitkilerin sınırlı tüketilmesiyle

hayvanlarda anoreksia ve buna bağlı olarak verim performansında azalma görölürken, fazla tüketilmesiyle ise zehirlenen hayvanların tedavisi güçleşmekte ve genellikle vakalar akut ölümler ile sonuçlanmaktadır. Hayvanların sağlığını korumada ve ekonomik kayıpları önlemede toksik bitki hasarının minimize edilmesi için bu bitkilerin tanınması, biyolojik ve morfolojik yapılarının bilinmesi ve bu otlaklardan faydalanan yetiştiricilere tanıtılması gerekmektedir.

Diğer birçok hastalıkta olduğu gibi bitkisel veya kimyasal kaynaklı toksikasyon vakalarında da tedavi zordur. Tedaviye göre daha kolay ve etkili olan profilaksi ise, temel olarak toksik etki gösteren, bitki, çalı ve ağaçların bulunduğu çayır ve mera bölgelerinin bilinmesine bağlıdır.

Koyunlarda bitkisel kaynaklı toksikasyonları önlemede aşağıdaki önlemler dikkate alınabilir:

*Genel olarak koyunlar merada yeteri kadar yem bitkileri varken toksik bitkileri yememektedirler.

*Hayvanlar açken toksikasyonlara karşı daha dirençsizdirler. Bu nedenle koyunlar meraya çıkarılmadan önce mekanik doygunluğu sağlayacak kuru ot yedirilmedir.

*Yağışlı havalarda veya otların çiğ ile ıslandığı durumlarda toksik bitkilerin miktarı ve etkisi artış gösterdiği için koyunlar özellikle bu zamanlarda meraya aç olarak çıkarılmamalıdır.

*Çayır ve meralarda zehirli bitkilerin varlığının bilindiği alanlar işaretlenmelidir. Bu bölgelerdeki toksik bitkilerle mücadele edilmelidir.

*Koyunların hareket etmesi, yürümesi ve su içmesi toksikasyon semptomlarını hızlandırmakta ve şiddetlendirmektedir. Bu nedenle toksik bitki yediklerinden kuşkulanan koyunlar sudan uzak tutulmalı ve mümkün mertebe hareket etmeleri kısıtlanmalıdır.

*Zirai ilaçlar ve hayvan sağlığında banyo tarzında kullanılan dış parazit ilaçları da toksikasyonlara neden olabilmektedir. Koyunlar ilaçlanan bölgelerden uzak tutulmalı ve antiparaziter ilaç kullanımında prospektüsteki dozların aşılmasına dikkat edilmelidir.

SONUÇ

Genel olarak beslenme hastalıkları; diyetteki besin maddelerinin eksikliği, fazlalığı ya da rasyonda dengesiz miktarlarda bulunması nedeniyle ortaya çıkmaktadırlar. Aynı şekilde rasyonda ani yem değişiklikleri sonucunda şekillenen enfeksiyonlar da beslenme hastalıkları olarak nitelendirilir.

Hayvanlarda enterotoksemi hastalığının semptomları görüldüğü takdirde, sürünün aşı durumuna bakılmaksızın hemen aşılama yapılmalı, rasyonda kontanstre yem oranı azaltılarak kaba yem miktarı arttırılmalıdır.

Bir kuzunun sağlıklı olarak hayatına devam edebilmesi için en önemli etmen, zamanında ve yeterli miktarda aldığı iyi kalitedeki kolostrumdur.

İçerdiği besin maddelerince normal süttten çok daha zengin olan kolostrum, doğumdan sonra yavrunun termoregülasyon yeteneğini ve

ahır şartlarına uyumunu sağlamada ve bağırsaktaki mekonyumun atılmasında kilit öneme sahiptir.

Beyaz kas hastalığının sağaltımında ve profilaksisinde enjekte yolla (IM, SC) içerisinde selenyum ve E vitamini ihtiva eden ticari preparatlar kullanılmaktadır. Yine koyun ve keçilerde hastalığın ortaya çıkmasını önlemek amacıyla rasyona selenyum ve E vitamini ilave edilebilmektedir.

Hayvanlara verilen rasyonda molibden içeriğinin yüksek olması, kükürt ve anorganik sülfat miktarının fazla olması bakırın absorpsiyonunu ve depolanmasını olumsuz etkileyerek hayvanları enzootik ataksiye karşı predispoze hale getirmektedir (Ayhan ve ark., 2012). Ayrıca, rasyonda çinko düzeyinin de yüksek olması bakırın depolanmasına engel olmaktadır.

Kronik bakır toksikasyonlarında karaciğerde biriken bakır, hayvanın tolere edebileceği miktarın üstüne çıktığında, aniden hemolitik kriz oluşmaktadır. İkterus, hemoglobinüri, kalp atım sayısında azalma sonucu koma ve ölüm gerçekleşmektedir. Nekropside böbrekler kurşun, karaciğer ise bronz renk görünümündedir.

Koyun ve keçilerde yem niteliği taşımayan (tahta, taş-toprak, altlık malzemesi, naylon, kemik vb gibi) maddelerin tüketilmesi (pika), kronik yetmezliklerde eklemelerde yangı, kaslarda güçsüzlük, anoreksia, et, süt ve döl veriminde gerileme görülebilir. Görülen klinik bulgular rasyona kalsiyum ve fosfor takviyesi, Ca / P oranının dengelenmesi ve D vitamini katkılarıyla kısa sürede ortadan kaldırılabilir.

Çinko noksanlığında çiftlik hayvanlarının rasyonlarına çinko sülfat gibi çinko tuzları eklenebileceği gibi, parenteral olarak çinko preparatları da uygulanabilir.

Kobalt eksikliği (beyaz karaciğer hastalığı), hastalık belirtileri görüldüğünde rasyona kobalt ilave edilerek veya B12 vitamininin parenteral uygulanmasıyla hastalığın sağaltımı yapılmalıdır. Diğer mineral madde ve vitamin noksanlıklarında olduğu gibi bu hastalıkta da tedaviye çok iyi yanıt alınmaktadır.

Tiroit bezindeki işlevsel problemleri düzeltmek amacıyla rasyona sodyum iyodür (NaI) veya potasyum iyodür (KI) ilavesi yapılabilmektedir. Ancak bu maddeler hızlı ve kolay bir şekilde kayba uğradığından iyodürü regüle etmek amacıyla sodyum karbonat gibi stabilizatörlerin rasyona katılması önerilmektedir. Profilaksi amacıyla hayvanların iyotlu tuz tüketimi sağlanmalıdır.

Florun zehirli etkileri, diyete alüminyum tuzları ve kalsiyum takviyesi ile azaltılabilmektedir.

Mg yetersizliği çoğu zaman hipokalsemi ile birlikte seyretmektedir. Hayvanlara, körpe yeşil otların fazla tüketildiği dönemde; kuru ot takviyesi ve rasyonda Mg seviyesi arttırılarak veya direkt Mg enjeksiyonuyla hipomagnezemi hastalığı önlenmektedir.

Gebelik toksemisi (ketozis) tedavisinde; kan glikoz düzeyini arttırmak amacıyla hipertonic glikoz çözeltilerinin damar içi yolla verilmesi tavsiye edilmektedir. Oral olarak gliserin, sodyum propionat ve propilen glikol kullanılmaktadır.

Rumen asidozu tedavisinde; uzun süren ve çoğu zaman ölümlü sonuçlanan akut rumen asidozuna neden olan enerji içeriği yüksek olan yemlerin, ani ve yüksek miktarda tüketim kazalarına karşı gerekli önlemler alınmalıdır.

Ürolithiasis hastalığı görülen hayvanlar tedavi altına alınmadığı takdirde 3-5 gün içerisinde üremiden ölüm gerçekleşmektedir. Sürüdeki hayvanları hastalıktan korumak amacıyla; hayvanlara sürekli taze su verilmesi, rasyona % 1 oranında kireçtaşı veya % 0,5 amonyum klorür takviyesi tavsiye edilmektedir. Tadı hayvanların hoşuna pek gitmeyen amonyum klorürün rasyon içinde tüketimini sağlamak amacıyla yemlere melas ilavesi yapılabilir.

Koyunlarda bitkisel kaynaklı toksikasyonları önlemede aşağıdaki önlemler dikkate alınabilir:

*Genel olarak koyunlar merada yeteri kadar yem bitkileri varken toksik bitkileri yememektedirler.

*Hayvanlar açken toksikasyonlara karşı daha dirençsizdirler. Bu nedenle koyunlar meraya çıkarılmadan önce mekanik doygunluğu sağlayacak kuru ot yedirilmedir.

*Yağışlı havalarda veya otların çığ ile ıslandığı durumlarda toksik bitkilerin miktarı ve etkisi artış gösterdiği için koyunlar özellikle bu zamanlarda meraya aç olarak çıkarılmamalıdır.

*Çayır ve meralarda zehirli bitkilerin varlığının bilindiği alanlar işaretlenmelidir. Bu bölgelerdeki toksik bitkilerle mücadele edilmelidir.

*Koyunların hareket etmesi, yürümesi ve su içmesi toksikasyon semptomlarını hızlandırmakta ve şiddetlendirmektedir. Bu nedenle toksik bitki yediklerinden kuşkulanan koyunlar sudan uzak tutulmalı ve mümkün mertebe hareket etmeleri kısıtlanmalıdır.

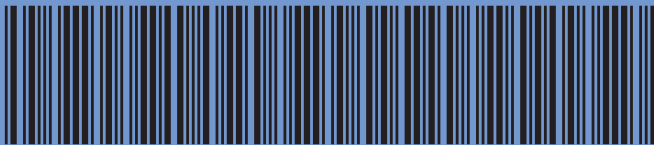
*Zirai ilaçlar ve hayvan sağlığında banyo tarzında kullanılan dış parazit ilaçları da toksikasyonlara neden olabilmektedir. Koyunlar ilaçlanan bölgelerden uzak tutulmalı ve antiparaziter ilaç kullanımında prospektüsteki dozların aşılmasına dikkat edilmelidir.

KAYNAKÇA

- Aitken ID. (2009). Diseases of Sheep. 4th Edition, Blackwell UK
- Aksoy G., Şahin T., Çimtay İ., Kaya NB. (2002). Kuzularda çinko oksit uygulamalarının bazı biyokimyasal parametreler ve canlı ağırlık kazancı üzerine etkileri. Turk J Vet Anim Sci.; 26: 85-90.
- Anteplioglu H., Samsar E., Akın F.(1986). Üriner Sistem Hastalıkları. Veteriner Özel Şirurji Ankara, 1986.
- Antunović Z., Senčić Đ., Šperanda M., et al. (2002). Influence of the season and the reproductive status of ewes on blood parameters. Small Rum Res; 45: 39-44.
- Avcı G., Küçükkurt İ., Konaş T., Eryavuz A., Fidan F. (2013). Farklı ırk koyunlarda rasyona çinko ilave edilmesinin plazma leptin, insulin ve tiroid hormon düzeyleri ile bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisi. Ankara Üniv Vet Fak Derg. ; 60: 1-5.
- Ayhan O., Alcigir G., Dincel AS., Yonguc AD., Akcora A. (2012). Histopathological and biochemical findings of congenital copper deficiency: are these similar to those of caprine arthritisencephalitis? J Vet Sci, 13(1), 107-9.
- Bilal T., Bilal T. (2005). Koyun-Keçilerin İç Hastalıkları ve Beslenmesi. İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi Müdürlüğü, İstanbul.
- Bozena H., Martha K., Sylvie S. et al. (2017). A Summary of New Findings on the Biological Effects of Selenium in Selected Animal Species A Critical Review. Int J Mol, Sci, 18, 2209, 1-47.
- Braun U., Rihs T., and Schefur., U. (1992). Ruminant Lactic Acidosis in Sheep and Goats. Vet. Rec. 1992; 130: 343-349.
- Brozos C., Mavrogianni S., Fthenakis GC., (2011). Treatment and control of periparturient metabolic diseases: pregnancy toxemia, hypocalcemia, hypomagnesemia. Vet Clin Food Anim, 27, 105– 113.
- Dönmez N, Keskin E. Ankara keçilerinde rasyona çinko ilavesinin bazı hematolojik parametreler üzerine etkisi. Vet. Bil. Derg.; 15(2): 125-131.
- Erkılıç EE., Erdoğan HM. (2016). Beyaz karaciğer hastalığı. Türkiye Klinikleri J Vet Sci Med-Special Topics, 2, 70-72.

- Gökçe H.İ., Genç O., Sözmen M., Gökçe G. (2007). Determination of *Clostridium perfringens* toxins types in sheeps with suspected enterotoxemia in Kars province. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 31, 355-360.
- Gürdoğan F., Yıldız A., Balıkçı E. (2006). Investigation of serum Cu, Zn, Fe and Se concentrations during pregnancy (60, 100 and 150 days) and after parturition (45 days) in single and twin pregnant sheep. *Tr J Vet Anim Sci*; 30: 61-64.
- Hynd PI. (2000). The nutritional biochemistry of wool and hair follicles. *Anim Sci*; 70: 181-195.
- Kirkland AE., Sarlo GL., Holton KF. (2018). The Role of Magnesium in Neurological Disorders. *Nutrients*, 6;10(6):730.
- Kumssa DB., Lovatt JA., Graham NS. et al. (2020). Magnesium biofortification of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) via agronomy and breeding as a potential way to reduce grass tetany in grazing ruminants. *Plant Soil*, 457(1):25-41.
- Kurt D., Denli O., Kanay Z., Güzel C., Ceylan K. (2001). Diyarbakır Bölgesi Akkaraman Koyunların Kan Serumun Cu, Zn, Se ve Yünde Cu, Zn Düzeylerinin Araştırılması. *Turk J Vet Anim Sci*, 25, 431-436.
- Kutlu R., Görgülü M., Çelik LB. (2022). ZM-208 Genel Hayvan Besleme Ders Notu. Erişim:[http://www.muratgorgulu.com.tr/ckfinder/userfiles/files/GENEL%20HAYVAN%20BE SLEME.pdf](http://www.muratgorgulu.com.tr/ckfinder/userfiles/files/GENEL%20HAYVAN%20BE%20SLEME.pdf) Erişim Tarihi: 20.01.2022.
- Moniello G., Infascelli F., Pinna W., Camboni G. (2005). Mineral requirements of dairy sheep. *Ital J Anim Sci*, 4(1), 63-74.
- Oktay C. (1977). Effect of high flouride containing drinking water on skental anddental age. In: Seminar on 'problems of high flouride waters' 6-10, September, Erzurum.
- Schuchardt JP., Hahn A. (2017). Intestinal Absorption and Factors Influencing Bioavailability of Magnesium-An Update. *Curr Nutr Food Sci*, 13(4):260-278.
- Smith MC., Sherman DM., (2009). Nutrition and Metabolic Disease. In: "Goat Medicine", Wiley-Blackwell publ., Oxford, UK.

Ülger İ., Küçük O. (2011). Çinko ve metiyoninin buzağlarda performans üzerine etkisi. Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences). 2011; 20(3): 195-202.



ISBN: 978-625-8405-49-1