



ZİRAAT, ORMAN VE SU ÜRÜNLERİ ALANINDA AKADEMİK ÇALIŞMALAR

EDİTÖR:
DOÇ. DR. ONUR ÜLKER

gece
kitaplığı

İmtiyaz Sahibi / Publisher • Yaşar Hız
Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • Eda Altunel
Editör / Editor • Doç. Dr. Onur ÜLKER
Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Karaf Ajans

Birinci Basım / First Edition • © MART 2020

ISBN • 978-625-7938-87-7

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı'na aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin
almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

The right to publish this book belongs to Gece Kitaplığı.
Citation can not be shown without the source, reproduced in any way
without permission.

Gece Kitaplığı / Gece Publishing

Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt. No: 22/A Çankaya / Ankara / TR

Telefon / Phone: +90 312 384 80 40

web: www.gecekitapligi.com

e-mail: gecekitapligi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume

Sertifika / Certificate No: 47083

**ZİRAAT, ORMAN VE SU
ÜRÜNLERİ ALANINDA
AKADEMİK ÇALIŞMALAR**

Editör

Doç. Dr. Onur ÜLKER

gece
kitaplığı

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1

TÜRKİYE’DE BİTKİ KORUMA MAKİNALARI DURUMU VE TEKNOLOJİK GELİŞMELER Ali BAYAT·Ali BOLAT, Medet İTMEÇ.....	1
--	---

Bölüm 2

YARDIMCI HAVA AKIMLI BAĞÇE ÜLVERİZATÖRLERİ ve KALİBRASYONU Ali BAYAT·Ali BOLAT, Medet İTMEÇ.....	15
--	----

Bölüm 3

BALIK YEMLERİNDE KULLANILAN YEM KATKI MADDELERİ VE ETKİLERİ Gökhan ARSLAN	37
---	----

Bölüm 4

AHŞAP MALZEME VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ Hüseyin PEKER, Hatice ULUSOY	57
--	----

Bölüm 5

AHŞAPTA DOĞAL BOYA UYGULAMASI ANATOMİK VE BAKTERİYEL YAPIYA ETKİLERİ Hatice ULUSOY·Hüseyin PEKER	67
--	----

Bölüm 6

TÜRKİYE’NİN TARIM VE TARIMSAL SANAYİNDE AR-GE ÇALIŞMALARINDA MEVCUT DURUMU VE GELECEĞİ Caner KOÇ, Maksut Barış EMİNOĞLU, Uğur YEGÜL· Dilara Gerdan	77
--	----

Bölüm 7

YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLERİN BESLENME VE SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMLERİ Nihal KAYAN	97
---	----



Bölüm 1

TÜRKİYE’DE BİTKİ KORUMA MAKİNALARI DURUMU VE TEKNOLOJİK GELİŞMELER

Ali BAYAT¹

Ali BOLAT²

Medet İTMEÇ¹

1 Çukurova Üniversitesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Bölümü /
Adana, Türkiye

**alibayat@cu.edu.tr*

2 Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Adana, Türkiye

1. Giriş

Günümüzde dünya üzerinde yaşayan nüfus 7 milyara ulaşmış, 2030 yıllarında ise tahmini nüfusun 8.5 milyar ve 2050 yılında ise 9.7 milyar olacağı tahmin edilmektedir. Son yıllarda artan sanayileşme vb. nedenlerde dolayı dünya genelinde tarımsal alanlar azalmaktadır. Türkiye de de durum farklı değildir. Örneğin TÜİK 2014 yılı verilerine göre, Türkiye’de tarım alanı arazisi 27,8 milyon hektardan, 23,9 milyon hektara inmiştir Yani 4 milyon hektar tarım arazisi kaybedilmiştir. Oysa Türkiye’de ikamet eden nüfus 2015 yılında, bir önceki yıla göre 1 milyon 45 bin 149 kişi artarak 31 Aralık 2015 itibarıyla 78 milyon 741 bin 53 kişi olmuştur. İlginç olan bir diğer durum ise, giderek azalan kırsal nüfus oranıdır. Ülkemizde 2015 yılı sayım sonuçlarına göre; belde ve köylerde yaşayan nüfus oranı yaklaşık %8 civarındadır. Dolayısıyla Yaklaşık %8 lik tarımsal aktif nüfus, nerdeyse nüfusumuzun %92’lik bölümünün gıda ihtiyacını karşılama sorumluluğu ile karşı karşıya kalmıştır. Diğer yandan her geçen gün azalan tarımsal alanlar da dikkate alındığında, yeni hedeflerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bitkisel üretiminde böcek ve hastalıklarla meydana gelen zarar toplam üretimin en az % 15’i ve tropik bölgelerde ise % 20’si değerine ulaşmaktadır. Mücadele yapılmayan alanlarda ise, ürün kayıpları %45-50 seviyelerine ulaşmaktadır. Ülkemizde tarımsal amaçlı hastalık, zararlı ve yabancı ot kontrolü için yılda ortama 40.000 ton tarım ilacı kullanılmaktadır. Son yıllarda yaygın olarak sıvı formülasyonlar kullanılmakta ve belirtilen miktardaki tarım ilaçları Çizelge 1’ de verilen toplam 1.159.271 adet bitki koruma makinaları ile farklı hedeflere uygulanmaktadır. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan bitki koruma makinaları, sıvı ilacı küçük zerrelere halinde parçalayarak hedefe ileten pülverizatörlerdir. Tarım ilaçlarının hedefe uygulanmasında sağlanacak etkinlik ve düşük çevresel riskler büyük oranda kullanılan makinanaya bağlı olarak değişmektedir. Herhangi bir tarım ila-

cında beklenen etkiyi 100 birim olarak varsaydığımızda, bu etkinin hedef yüzeylerde sağlanmasında %70 oranında kullanılan bitki koruma makinası etkili olmakta, geri kalan %30'luk etkinlik ise püskürtülen materyalin bazı fiziksel özelliklerine (yüzey gerilimi, viskozite yoğunluk vb.) bağlı olarak değişmektedir (Zeren ve Bayat, 1999).

Çizelge 1. Türkiye’de kullanımda olan bitki koruma makineleri (Kaynak; TÜİK)

MAKİNE ANMA ADI	2012 (adet)	2013 (adet)	2014 (adet)
<i>Sırt Pülverizatörü</i>	606.366	612.626	623.190
<i>Tarımsal Mücadele Uçağı</i>	10	8	8
<i>Sedyeli, Motorlu Pülverizatör, Tozlayıcı, Kombine Atomizör</i>	14.303	14.325	13.811
<i>Motorlu Pülverizatör</i>	78.151	80.457	84.093
<i>Kuyruk Milinden Hareketli Pülverizatör</i>	305.295	312.651	322.174
<i>Atomizör</i>	114.435	116.789	115.995
TOPLAM	1.118.560	1.136.856	1.159.271

Çizelge 1’de de verildiği üzere, ülkemizde tüketilen tarım ilaçlarının uygulanmasında, yaygın olarak sırt pülverizatörlerinin kullanıldığı ve bunu da sayısal olarak kuyruk milinden hareketli pülverizatörlerin izlediği görülmektedir. Elbette tüketilen tarım ilacının önemli oranının uygulanmasında kuyruk milinden hareketli tarla ve bahçe pülverizatörlerinin kullanıldığı söylenebilir.

Ülkemizde bitki koruma makinalarının önemli bir bölümü yerli olarak üretilmekte ancak, bazı makinalarda ithal edilmektedir. Ülkemizde bitki koruma makinası imalatçı sayısı 172 adet, ithalatçı sayısı 128 adet olup, bitki koruma makinası imalat ve ithalatçı sayısı toplamı 300 adettir. Ancak genellikle ithalatçılar sırtta ve elde taşınarak işletilen küçük kapasiteli pülverizatörleri ithal etmektedir. Bu tip makinalar genellikle Çin’den getirilmektedir. Çinden sonra en büyük ithalat sırasıyla İtalya, Almanya,

İspanya, Fransa Brezilya, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletlerinden yapılmaktadır. Türkiye’ de yerli imalat yapan pülverizatör imalatçıların yaklaşık %60’ ı Manisa, Konya ve Adana illerinde faaliyet göstermektedir. Yerli İmalatçıların %40’ ı ise başta İzmir, Antalya ve Mersin olmak üzere diğer illerde imalat yapmaktadır.

2. Ülkemizde Bitki Koruma Makineleri Mevzuatları ve Deney Yetkisi

Ülkemizde bitki koruma makinalarını imalatı ve ithalatına yönelik mevzuat aşağıda yer alan kanun ve yönetmelik çerçevesinde yürütülmektedir.

- 5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu (13.06.2010 / 27670 Resmi Gazete),

-Zirai Mücadele Alet ve Makinaları Hakkında Yönetmeliğinden (02.04.2011 / 27893 Resmi Gazete) oluşmaktadır. Bu makinaların imalat, ithalat ve ruhsatlama işlemleri; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü bünyesindeki ilgilidare başkanlığı tarafından yürütülmektedir. Bitki koruma makinaları piyasaya sunulmadan önce ruhsatlandırılıp rapor almaları gerekmektedir.

Bitki koruma makinalarına deney raporu verme yetkisi ise, Ankara Tarım Makinaları Test Merkezi (TAM-TEST) bünyesinde bulunan Zirai Mücadele Makinaları Test laboratuvarı tarafından verilmektedir. Bu kurumca verilen raporlar 10 yıl geçerlidir. Ticari amaçlı üretim yapılan alanlarda tarım ilacı uygulamalarında bitki koruma operatörlerinin eğitim alıp, kullanıcı belgesine sahip olmaları gerekmektedir. Bu konudaki düzenlemeler Bitki Koruma Ürünlerinin Uygulanması Yönetmeliğinde detaylı olarak verilmiştir.

3. Bitki Koruma Makinalarında Teknolojik Yenilikler

Türkiye’de, tarımda ilacı kullanımı, 1950’lerde başlamıştır. Zamanla, ilaç kullanımından kaynaklanan sorunun artması üzerine, 1958 yılında, 6968 sayılı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Kanunu uygulamaya konulmuştur. Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de tarım ilaçlarının uygulanmasında başlangıçta, çalı süpürgesi ile yapılan ilaçlama gibi son derece ilkel yöntemlerle ilaç uygulamaları yapılmış, ancak gelişen teknoloji ve formulasyon biçimlerinden kaynaklı olarak birçok teknolojik gelişme gerçekleşmiştir. Özellikle başlangıçta elde ve sırtta kullanılan bitki koruma makinaları yaygın kullanılmış, ancak bu tip makinaların kullanımının zor olması ve kalibrasyon koşullarının tarlada sağlanmasında insan faktörünün çok önemli olması ve artan çevresel sorunlardan dolayı; iş kapasitesi yüksek, çevresel sorunları biraz daha düşük olan makinalar tercih edilmeye başlanmıştır. Başlangıçta çeşitli kapasitelerde sac depolu, rulolu ya da paletli pompalı, yüksek basınçlı piston pompalı ve krom sacdan imal edilen delikli konik hüzmeli memeye sahip asılır ve çekilir tip pülverizatörler yaygın kullanılmıştır. Ancak günümüzde pazarda bulunan bitki koruma makinaları tamamen gelişmiş malzeme ve donanımlara sahip ünitelerle donatılmıştır. Örneğin sac depo yerine, polietilen, polyester yada krom saclı depolar kullanılmakta; rulolu, paletli ve piston pompa yerine piston membranlı pompalar kullanılmaktadır. Bitki koruma makinalarıyla çalışmada bir diğer önemli sorunda ilaç sürüklenmesidir(drift). İlaç sürüklenmesi kısaca püskürtülen ilacın arzu edilen hedef alan dışına taşması olarak tanımlanabilir. Sürüklenme üzerinde etkili faktörlere baktığında bu parametrelerin; uygulama sırasındaki yanal rüzgar hızı, meme tarafında üretilen partikül büyüklüğü, meme ile hedef arasındaki mesafe, hava sıcaklığıve traktör ilerleme hızı olduğu söylenebilir. Özellikle 1.5 m/s den

yüksek rüzgâr hızlarında 50 mikron büyüklüğündeki bir zerre, 200 m mesafeye kadar taşınarak komşu tarladaki kültür bitkisine zarar vermektedir. Keza bu büyüklükteki zerreler, ayrıca buharlaşmaya da son derece eğilimli olup, buharlaşarak havaya da karışmaktadır (Zeren ve Bayat, 1999). Gerek püskürtülen ilacın sürüklenmesini önlemek, gerekse hedef yüzeylerde iyi bir ilaç kaplaması sağlamak ve ilaç uygulamalarında ilaç tasarrufu yapmak, insan ve çevre sağlığını korumak üzere birçok konuda araştırmalar yapılmaktadır.

Bitki Koruma Makinalarına yönelik olarak ülkemizde ve dünyada yapılan çeşitli araştırmaların da katkısıyla geliştirilen, imalatçılar ve çiftçiler tarafında da beğeni kazanan başlıca yenilikler şunlardır;

- İlaç sürüklenmesini azaltan koruyucu püskürtme kolları
- Hava akımı takviyeli tarla ve bahçe pülverizatörleri
- İlaç sürüklenmesini azaltan hava emişli memeler
- Sıvı ilaçların elektrostatik yöntemle uygulanması
- Değişken oranlarda ilaçlama yapan akıllı ilaçlama makinaları

İlaç sürüklenmesini azaltmak için geliştirilen koruyucu sistemler; bazen tamamen pülverizatör ilaçlama kollarını kaplayacak şekilde kullanılmakta (Şekil 1/a), bazen de sıra arasına bant uygulama yapan memelerden (Şekil 1/b) ilacın kültür bitkisine erişimini engellemek için kullanılan çeşitli branda ve PVC malzemedен üretilen sistemler kullanılmaktadır (Matthews ve ark., 2014).



Şekil 1/a. Püskürtme kolunu tamamen örten koruyucu sistem



Şekil 1/b. Püskürtme memesi koruyucu sistem

Hava akımı takviyeli tarla pülverizatörleri özellikle konik, yelpaze hüzmeli ya da döner diskli memelerle oluşturulan damlaların hedef yüzeylere etkin bir şekilde taşınması, damlaların bitki tacı içine kadar ulaşması, bitki yapraklarının hareketlendirilmesi nedeniyle yaprakların alt yüzeylerinin ilaca maruz kalması ve rüzgârlı hava koşullarında bile gün içinde çalışmaya imkân sunmaları gibi üstün özellikleri bulunmaktadır. Üzerinde hava akımı takviye sistemi bulunun birçok bitki koruma makinası yerli olarak ve yurt dışında üretilmektedir (Şekil 2/ a ve b).



Şekil 2/a. Hava takviyeli tarla pülverizatörü



Şekil 2/b. Hava takviyeli döner memeli çilek ilaçlama pülverizatörü

Ülkemizde hava akımı takviyeli makinalar üreticiler tarafında beğeni kazanmasına rağmen, hava akımı sisteminin makine fiyatını çok yükseltmesinden dolayı, maa-
lesef pazarda yeterli talep oluşmamaktadır. Ancak Turbo Atomizör olarak bilinen bahçe pülverizatörleri kullanımı ülkemizde gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır (Şekil 3/a,b,c)



Şekil 3/a. Standart türbo atomizör



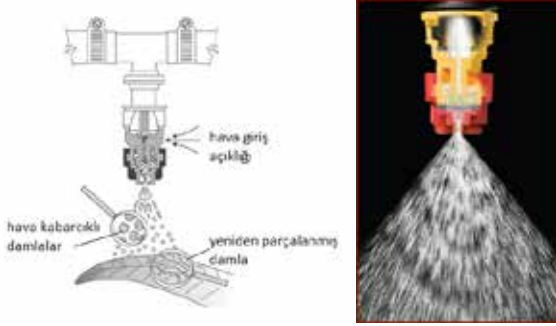
Şekil 3/ b. Yüksek hava tünelli türbo atomizör



Şekil 3/ c. Hava ceketli türbo bağ ilaçlama atomizörü

İlaç sürüklenmesini azaltmanın yollarından biri de püskürtülen damla bulutu içinde sürüklenmeye eğilimli damlacıkların oranını düşürmektir. Özellikle ilaçlamada 100 mikron ve altındaki zerreler küçük rüzgâr hızlarında dahi, sürüklenmeye son derece eğilimlidir. Özellikle yurt dışında meme üretimi yapan büyük firmaların hemen hemen tamamı bu tür memeler üretmektedir. Kimi firmalar memeye ilaç giriş bölümüne bir ön orifis ilave etmekte, böylece püskürtme basıncı düşürülerek iri ve homojen damla üretme yoluna gitmektedir. Kimi firmalar ise, meme başlığında atmosfere açılan bir ya da iki adet hava deliği açmakta, böylece memeden basınçla gelen akışkan bir venturi gibi deliklerden hava akımı emilmesini sağlamaktadır (Şekil 4). Böylece memeyi, terk eden damlacıkların içinde yüzlerce hava kabarcığı yer almakta, damla hedefe çarptığında hava kabarcıkları damlayı yeniden parçalamakta ve

hedef yüzeyde daha fazla kaplama sağlanmaktadır (Vashahi ve ark., 2018). Tüm bu işlem düşük basınçta gerçekleştiğinde memeyi terk eden damlalar diğer standart memelere göre daha iri olmakta, böylece sürüklenme azalmaktadır.



Şekil 4. Hava emişli meme çalışma prensibi

Sıvı ilaçların elektrostatik yöntemle çökertilmesi 30 yılı aşkın bir teknoloji olmasına rağmen, son yıllarda yeniden araştırmacıların gündemindedir. Bu yöntemle ilaç uygulamalarında püskürtülen damlalar tek tip (+ ya da - yük) elektrik yükü yüklenmekte, normalde toprağa bağlı olan ve elektriksel olarak nötr olan bir bitkide elektron akışına neden olarak, bitki yüzeyinde bir zıt elektrik yükü birikmesine neden olmaktadır. Böylece zıt yüklü damla, bitki tarafında Coulomb çekme kuvveti kadar bir kuvvetle çekilerek sürüklenmeden çökmesi sağlanmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Elektrostatik püskürtme ve temel prensip

Bu yöntemde yüksek gerilim kullanılması, ilaç uygulama sırasında birçok parametrenin etkili olması ve yöntemin makine fiyatlarını çok yükseltmesi gibi nedenlerden dolayı pazarda talep sınırlı düzeyde kalmıştır.

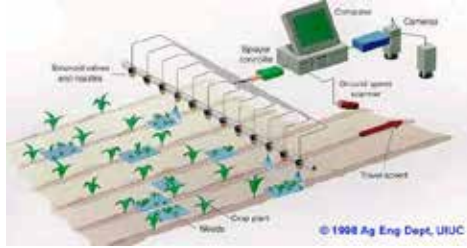
Son yıllarda üzerinde önemle durulan konulardan biride tarımda değişken oranlarda girdinin, akıllı makinelerle uygulanmasıdır (Hu ve ark., 2011). Bu konuda üzerinde yoğun çalışılan ve oldukça beğeni kazanan yaklaşım tarım ilaçlarının sadece gerektiği yere ‘örneğin; sadece ağaç üzerine’ (Şekil 6) uygulanmasıdır.



Şekil 6. Akıllı bahçe pülverizatörü uygulaması

Xiongkui ve ark (2011), traktöre monte edilmiş otomatik hava destekli turbo atomizer üzerinde meyve ilaçlamada sensörlere dayalı otomatik hedef belirleyen ve elektrostatik püskürtme tekniği birleştiren bir sistemi böcek ilaçlamada geliştirmişlerdir.

Tarla pülverizatörlerinde akıllı tarım uygulamaları ile uydu verileri kullanılarak haritalamalarla ya da gerçek zamanlı sensörler kullanılarak sadece yabancı otun olduğu tarla yüzeyine uygulanabilmektedir (Şekil 7). Bu sistemler ile yabancı ot ilaçlamalarında görüntü işleme ile yabancı ot tespitinde ve yabancı otun sınıflandırmasında çok yüksek doğruluk (>% 90) oranına ulaşılabilmektedir (Rehman ve ark., 2019).



Şekil 7. Akıllı bir sistemle yabancı ot kontrolünün şematik gösterimi

Son yıllarda Son yıllarda tarımda uydu görüntüleri kullanımı sıklığını artmış, gerek uydu görüntüleri gerekse insansız hava araçlarına takılan multispektral ve hiperspektral sensörler spektral kameralar kullanılmaktadır.

Bu kameralar sağlıklı ve hastalıklı bitki dokuları arasındaki yansıma farklılıkları spektroskopik görüntüleme ile yakalayabilmekte ve ileri düzey makine öğrenme algoritmaları ile bu veriler değişken oranı ilaçlamada kullanılmaktadır (Su ve ark., 2018). Değişken oranlı ilaçlamada, elde edilen veriler, makine üzerindeki bilgisayara yüklenmekte ya da gerçek zamanlı olarak bilgisayarda anlık işlenerek karar verilmekte ve ihtiyaç duyulan lanlara istenilen miktarda püskürtme işlemi yapılmasını sağlamaktadır. Bu alan oldukça yeni olup, görüntülerin gerçek zamanlı doğru alınması, kararın verilmesi ve operasyonun başlaması için gerekli bileşenlerdeki sorunların giderilebilmesi için yeni çalışmalara gerek duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

- Hu, K., Fu, Z., Ji, R., Wang, J., Qi, L. 2011. Design and Development of Variable Rate Spraying System Based on Canopy Volume Measurement. *In International Conference on Computer and Computing Technologies in Agriculture* (pp. 402-413). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Matthews, G.A., Bateman, R., Miller, P. 2014 Pesticide application methods. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Ltd, *The Atrium, Southern Gate, Chichester*, West Sussex,
- Rehman, T. U., Zaman, Q. U., Chang, Y. K., Schumann, A. W., Corscadden, K. W. 2019. Development and field evaluation of a machine vision based in-season weed detection system for wild blueberry. *Computers and Electronics in Agriculture*, 162, 1-13.
- Su, J., Liu, C., Coombes, M., Hu, X., Wang, C., Xu, X., Chen, W. H. 2018. Wheat yellow rust monitoring by learning from multispectral UAV aerial imagery. *Computers and Electronics in Agriculture*, 155, 157-166.
- Xiongkui, H., Aijun, Z., Yajia, L., Jianli, S. 2011. Precision orchard sprayer based on automatically infrared target detecting and electrostatic spraying techniques. *International Journal of Agricultural and biological engineering*, 4(1), 35-40.
- Vashahi, F., Ra, S., Choi, Y., Lee, J. K. 2018. Influence of design parameters on the air/liquid ratio of an air induction nozzle. *Journal of Mechanics*, 34(3), 375-385.
- Zeren, Y. Bayat, A., 1999. Tarımsal Savaş Mekanizasyonu. İkinci baskı. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:108. Ders Kitapları Yayın No: A-27



Bölüm 2

YARDIMCI HAVA AKIMLI BAHÇE PÜLVERİZATÖRLERİ VE KALİBRASYONU

Ali BAYAT¹

Ali BOLAT²

Medet İTMEÇ¹

1 Çukurova Üniversitesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Bölümü /
Adana, Türkiye

**alibayat@cu.edu.tr*

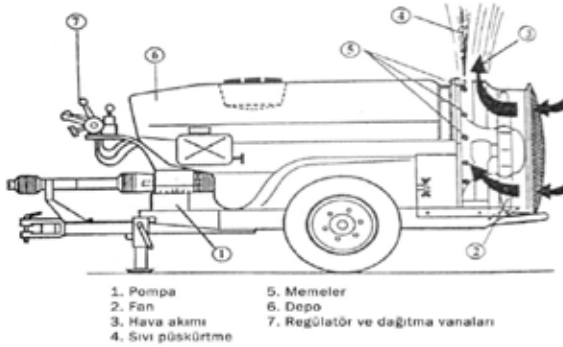
2 Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Adana, Türkiye

1. Giriş

Tarımsal üretimde hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele kaçılmaz bir hal almıştır. Dünyada yaklaşık olarak her yıl 3.5 milyon ton tarım ilacı (pestisit) kullanılmakta, Türkiye'de ise yıllık pestisit tüketimi 50-55 bin ton dur. Dünya üzerindeki birçok çevresel soruna (iklim değişikliği, hava kirliliği, toprak kirliliği, su kirliliği, atıklar vb) rağmen, tarımsal üretimde ilaç kullanımı yaygınlaşarak devam etmektedir. Yoğun tarım ilacı kullanımı sonucu, giderek artan tarım ilaçlarıyla bulaşık ürün kirliliği, toprak ve su kirliliği meydana gelmektedir. Tarımda bitki koruma amaçlı kullanılan ilaçların neden olduğu bu kirliliği azaltmanın yollarından biride, püskürtülen ilacın hedef yüzeylere kesin ulaşması sağlayarak, birim alanda daha az ilaç tüketimi sağlamaktır. Meyve ağaçlarına ilaç uygulamada, ağaç tacı geometrik ölçülerinin oldukça farklı olması, sıralar arası ve sıra üzeri boşluklar ve hedefe yönlendirilen damlaların uzun olan yörüngeleri boyunca yerçekimi kuvveti etkisinde olmaları nedeniyle, oldukça fazla miktarda ilaç kayıpları meydana gelmektedir. Ayrıca bazı yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörlerinin sağlıklı-sollu yerleştirilmiş püskürtme üniteleri tekdüze olmayan bir dağılım sergilemektedir (Bayat ve ark., 2008).

Türkiye de önceden yaygın olarak yüksek basınçlı püskürtme tabancalı pülverizatörler kullanılmasına rağmen, son yıllarda artan ilaç, işgücü ve yakıt maliyetleri nedeniyle yaygın olarak yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörleri kullanılmaya başlanmıştır. Yardımcı (taşıyıcı) hava akımlı bahçe pülverizatörleri, imalatçılar ve çiftçiler tarafından zaman zaman türbo atomizörler olarak da anılmaktadır. Bahçe ilaçlamada traktör üç nokta sistemine bağlanan, kendi yürür, traktörle çekilen ya da araç üstüne bindirilmiş yardımcı hava akımlı pülverizatörler de bulunmaktadır. Özellikle yüksek taçlı ağaçların ilaçlanmasında yardımcı hava akımlı pülverizatörler kullanılmakta ve bazen de ağaç tacının üst bölümlerine ilacın ulaşması

için standart tip olan yardımcı hava akımlı pülverizatörlerle bir kule ilavesi de yapılmaktadır. Yardımcı hava akımı ile yapılan bahçe ilaçlamalarında ağacın yüksek noktalarına makine üzerinde bulunan fanın sağladığı hava akımı ile damlalar aşağıdan yukarıya doğru yerçekimi etkisini de yenebilmekte ve üst dal ve yapraklar etkili bir şekilde ilaçlanabilmektedir. Bahçe pülverizatörlerinde yardımcı hava akımı, genellikle aksiyal veya radyal bir fan ile sağlanmaktadır. Oluşturulan hava akımının damla oluşumuna önemli bir etkisi bulunmamakta, sadece damlanın taşınmasına yardım etmektedir. Ancak, damlalar hava akımı içinde hedefe taşınırlarken ya yeniden küçük damlalara ayrılabilmekte, ya da bazı damlalar birleşerek çapları büyüyebilmektedir Yardımcı hava akımlı pülverizatörlerde damla oluşumu, hidrolik pülverizatörlerde olduğu gibidir. Özellikle meyve bahçelerinde, ağaç yüksekliğinin fazla olması nedeniyle, damlaların aşağıdan yukarıya doğru yerçekimine zıt yönde hareket ederek hedef üzerine ulaşmaları gerekmektedir. Yardımcı hava akımı, hem damla hızı ve buna bağlı olarak damla ulaşım uzaklığını arttırmakta, hem de özellikle küçük damlaların rüzgarla hedef dışına sürüklenme etkisi azaltılmaktadır. Standart tip yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörleri (Şekil 1).genel olarak sıvı püskürtme organları tarla pülverizatörlerine benzemekle birlikte püskürtme sistemi ve hava çıkış ağzı dairesel şekilli olmaktadır.



Şekil 4.99 Çekilir tip yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörü



Şekil 1. Standart tip dairesel püskürtme çubuklu yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörünün şematik üniteleri ve arkadan görünüşü

Ayrıca hava akımlı sistemlerde fanın pülverizatör üzerindeki konumu, havanın fana alınma ve verilme şekli de tarla pülverizatörlerinden farklıdır. Traktörle çekilen veya asılır tip yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörlerinin çok değişik tipleri bulunmaktadır. Standart yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörlerinde; hava akımı ünitesi, ağaç etek bölgesi yüksekliğinde iken, özellikle taç yüksekliği 3 m den yüksek ağaçları ilaçlamak için yüksek kuleli yardımcı hava akımlı pülverizatörler de pazara sunulmuştur (Şekil 2). Kuleli tip donanımına sahip pülverizatörlerde daha çok pülverizatörün püskürtme ve hava akımı sistemi, ağaç tacı geometrik şeklini karşılayacak şekilde dizayn edilmektedir.



Şekil 2. Kuleli tip püskürtme ünitesine sahip yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatör modelleri

Bahçe ilaçlamalarında hangi tip pülverizatörün kullanılacağı, ilaçlanacak ağacın geometrik ölçüleri, kullanılacak formülasyon çeşidi ve hedef zararlının ağaç tacı üzerindeki konumuna bağlı olarak seçilmelidir. Günümüzde AB'ye üye ülkelerinin tamamında iyi tarım uygulamaları ve sertifikalı ürün üretimi standartlarına uygunluk bakımından pülverizatör operatörlerinin belirlenen standartlara uygun kalibrasyon yapması zorunludur. Bu standartlar, “Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Örgütü (EPPO)” tarafından oluşturulan standartları içermektedir. Bu örgüt, Avrupa ve Akdeniz bölgesindeki bitki korumada işbirliği ve uyumdan sorumlu içerisinde Türkiye’nin de dahil olduğu 52 ülkenin üyesi olduğu uluslararası bir organizasyondur. EPPO Standartları, İyi Bitki Koruma Uygulama Standartları (GPPP) (www.eppo.int) ve Entegre Üretim Kılavuz İlkeleri (IP) (www.iobc-wprs.org) konularını içermektedir (Doruchowski ve ark., 2012). Belirtilen standart ilkeler ile yapılan kalibrasyonlar ile doğru pestisit dozunun uygulan-

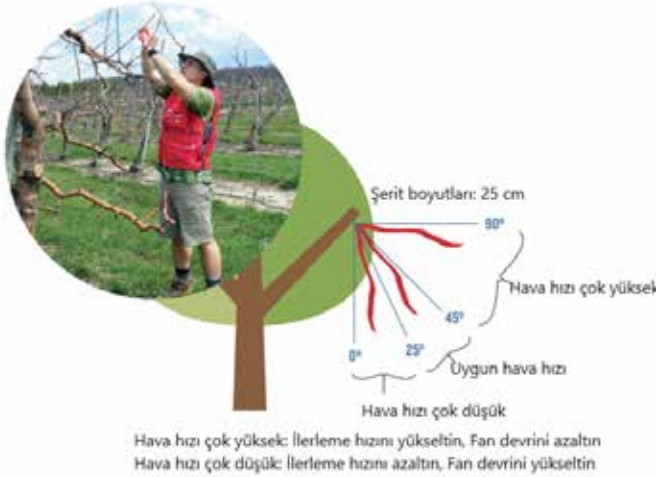
ması, üründe ilaç birikiminin azaltılması, hedef dışı pestisit kaybının azaltılması, ilaçlamaya ait bir optimizasyon ve çevre kirliliği riskinin azaltılmasını hedeflenmektedir. Özellikle bahçe pülverizatörlerinde kalibrasyon eğitimleri, püskürtme hacminin belirlenmesi ve hava akışının ayarlaması konularını içermektedir. Böylece meyve üzerinde ilacın birikimini önlemek ve azaltılmış ilaçlamayı amaçlayan bir yaklaşım sağlanmaktadır.

Meyve bahçesi sağlığının doğru yönetiminde, ilaçlama ekipmanının uygun şekilde bakımı ve kalibrasyonu etkin bir rol oynamaktadır. Bahçe ilaçlamalarında ilaçlamayı etkileyecek hava hızı, hava akış hacmi (debisi), ilaç uygulama hacmi (normu), ilaçlama memesi, ilerleme hızı, meme tipi, püskürtme basıncı gibi önemli parametrelerin doğru seçilmesi gereklidir.

2. Bahçe Pülverizatörlerinde Hava Akımı Hızı ve Hacminin Seçimi

Bahçe ilaçlamalarında ilaçlama yapılacak ağacın taç şekline ve vejetasyon dönemine bağlı olarak uygun hava akış hızı ve hacminin belirlenmesi ilaçlamanın başarısını doğrudan etkilemektedir. Genel olarak, meyve ağaçlarında vejetatif gelişime durumuna bağlı olarak hava hızı ve debisi ayarlanmalıdır. Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörleriyle çalışmada, hedef ağacın çeşidi ve büyüklüğüne göre seçilmesi gerekli hava hızı konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Ancak bazı araştırmacılar hava hızının ağaç üzerindeki ilaç dağılımını etkilediği, yüksek hava hızlarında ilacın ağaç dışına sürüklendiği ve yüksek hava hızının yaprakları hava akımı ile paralel doğrultuda yönlendirdiği ve sonuçta yaprak yüzeyinin daha az ilaca maruz kaldığını bildirmektedir (Holownicki ve ark., 2002, Marucco ve ark., 2008, Triloff, 2013). Ancak ağacın gelişim periyoduna bağlı olarak, daha az sürüklenme ve hedef yüzeylerde iyi bir ilaç tutunması (birikimi) için Şekil 3' de verilen pratik yöntem kullanılabilir. Bu pratik yöntemin

uygulanması için, genellikle hafif yapıda uçuşabilen 25 cm boylarında kesilmiş plastik şeritler ağaç tacının arka bölümüne, hava akımı ile aynı yönde olacak şekilde dal uçlarına bağlanmaktadır. Eğer bağlanan şerit, düşey düzlemde 25° - 45° derecelik açılar içinde uçuşuyor ise hava hızının uygun olduğuna karar verilmektedir.



Şekil 3. Hava hızının ağaç vejetatif gelişimine göre ayarlanması (Deveau, 2015)

Çalı tipi meyve ağaçlarında genel olarak, vejetatif gelişmenin başlangıç periyodunda (çiçeklenme döneminde), hava hacmi gereksinimi $3.000 - 6.000 \text{ m}^3/\text{h}$ sınırlar arasında değişirken, vejetatif gelişmenin tamamlandığı bahçelerde ise hava hacminin $7.000-12.000 \text{ m}^3/\text{h}$ düzeyine çıkarılması gerekmektedir. Yaprak yüzey alanının $4000 \text{ m}^2/\text{ha}$ olduğu bahçelerde, fan debisi $20.000 \text{ m}^3/\text{h}$ aşmamalıdır. Ancak yaprak yoğunluğu ve taç hacminin çok daha yüksek olduğu bahçelerde bu değer $25.000-30.000 \text{ m}^3/\text{h}$ ulaşabilir. Örneğin bazı Turunçgil bahçelerinde, 6 m taç yüksekliğine sahip gelişmiş greyluft ağaçları için gerekli hava hacmi $70.000-90.000 \text{ m}^3/\text{h}$ e kadar çıkabilmektedir. Herhangi bir bahçede ilaçlama yaparken gerekli hava hacminin tahmininde birçok yaklaşım bulunmaktadır. Pül-

verizatör üzerindeki fan için optimum hava akımı hızı ve hava kapasitesinin belirlenmesinde, mutlaka bahçedeki ağaçların vejetatif durumu dikkate alınmalıdır. Aksi durumda yüksek hızlı hava akımları aşırı miktarda sürüklenmeye ve dolayısıyla ilaç kayıplarına neden olur (Şekil 4).



A: İlaç kayıplarına neden olan yüksek hızlı hava akımı

B: Daha az ilaç kayıplarına neden olan doğru hava akımı

Şekil 4. Yüksek hava akış hızlarının ilaç kayıplarına etkisi (Doruchowski ve ark.,2012).

Örneğin Matthews ve ark.(2014), yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörleri ile çalışmada ağaç tacı geometrik ölçülerini (Şekil 5) dikkate alarak Eşitlik 1' de verilen formül ile gerekli hava hacmini tahmin edilerek gerekli olan fan kapasitesinin belirlenebileceğini belirtmektedir..

$$V_T = H.W.L \quad (Eşitlik 1)$$

Burada;

V_T : İlaç uygulama için gerekli hava hacmi (m^3)

H : Ağaç yüksekliği (m)

W : Taç yüksekliğinin yarısında ağaç taç genişliği (m)

L : Sıra uzunluğu (m)

Örnek;

Ağaç yüksekliği (H)= 2 m

Ağaç taç genişliği (W)=1 m

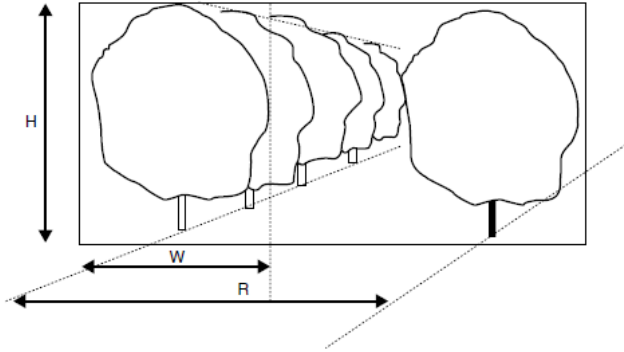
Sıra uzunluğu (L)=10.000 m olsun,

$$V_T = 2m \times 1m \times 10000m = 20000 m^3$$

Pülverizatör İlerleme hızı bağılı olarak gerekli hava kapasitenin hesaplanması için hesaplanan hacmin ilerleme hızını oranlanması gerekmektedir. Pülverizatör ilerleme hızı (V)= 6 km/h olarak varsayıldığında;

$10000 \text{ m} / 6000 = 1.67 \text{ saat}$ (10000 m lik sırayı ilaçlamak için)

O halde pülverizatör fanı hava kapasitesi $Q = 20,000 / 1.67 = 12000 \text{ m}^3/\text{h}$ olmalıdır.



Şekil 5. Hava hacminin hesaplanmasında gerekli parametreler (Matthews ve ark., 2014)

Matthews ve ark.(2014), hava kapasitesi gereksinimin hesaplanmasında ağaç üzerindeki yaprak yoğunluğunu dikkate almaksızın bir yaklaşım sergilemektedir.

Oysa Balsari ve ark., (2007), yardımcı hava akımı ile ağaç ilaçlamada ihtiyaç duyulan teorik hava hacmi için Eşitlik 2' yi kullanmaktadır.

$$Q(m^3 / h) = \frac{1000.v.i.H}{K} \quad (\text{Eşitlik 2})$$

Burada;

Q =Hava hacmi/debi (m^3/h)

i : İş genişliği/sıra arası mesafe (m)

v = Pülverizatör/traktör ilerleme hızı (km/h)

H : Ağaç yüksekliği (m)

Eşitlik 2 deki K değeri, düşük yaprak yoğunluğunda taca sahip ağaçlar için 3,0-3,5 yüksek yaprak yoğunluğundaki ağaçlar için 2,5-3,0 olarak alınmaktadır.

3. İlerleme Hızı Seçimi

Doğru bir ilaçlama için traktör ilerleme hızının uygun tespit edilmesi gereklidir. İlerleme hızı, hava akımlı bahçe pülverizatörleriyle ilaçlamada fanın ürettiği havanın hedef yüzeylere erişimini etkilemektedir. Eşitlik 2 de de görüldüğü gibi yüksek ilerleme hızlarında daha yüksek hava debisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durumda mevcut fanın dönü hızını ya da kanat açılarını değiştirmek gerekmektedir. Ancak, fan dönü hızı ya da kanat açılarının değiştirilmesi traktör güç gereksinimini artırmakta ve sonuç olarak yakıt tüketimi artmaktadır. Bahçe pülverizatörlerinde önerilen ilerleme hızı 4-8 km/h arasındadır. Ağaç gelişiminin henüz zayıf olduğu erken büyüme aşamalarında daha yüksek ilerleme hızları kullanılabilir. Ancak ağaç tacının daha gelişmiş dönemlerinde daha düşük ilerleme hızların kullanılması tercih edilmelidir. Seçilecek ilerleme hızı sıralar arasında geçişi, sıra sonundaki dönüşleri zorlaştırmamalı ve ilaç uygulamasını yapacak operatör için de yeterli güvenliği oluşturmalıdır.

4. İlaçlama Memesi Seçimi

Ağaç tac yüksekliğinin ve hacminin nispeten düşük olduğu bahçelerde, daha homojen bir dağılım sağlamak amacıyla iri damla üreten daha çok hava emişli yelpaze hüzmeli memeler tercih edilebilir. Bu meme tipleri düşük yaprak yoğunluğu ile rüzgârlı koşullarda damlaların sürüklenmesinin azaltılması ve hedefe daha fazla damla ulaştırılmasını sağlayabilir. Yaprak yoğunluğunun ve ağaç boyunun yüksek olduğu bahçelerde ise, ince damla üreten konik hüzmeli memeler tavsiye edilmektedir (Kasap ve ark., 1999). Böylece hedef bitki tacı üzerinde daha iyi bir

ilaç dağılımı ve taç içine hava akımı ile daha iyi bir damla penetrasyonu sağlanabilir.

Bahçe pülverizatörlerinde toplam meme debisi gerksinimi Eşitlik 3' te verilen genel formül yardımıyla hesaplanabilir.

$$Q(l/min) = \frac{i \cdot N \cdot v}{600} \quad (Eşitlik 3)$$

Burada;

Q: Toplam meme debisi (l/min)

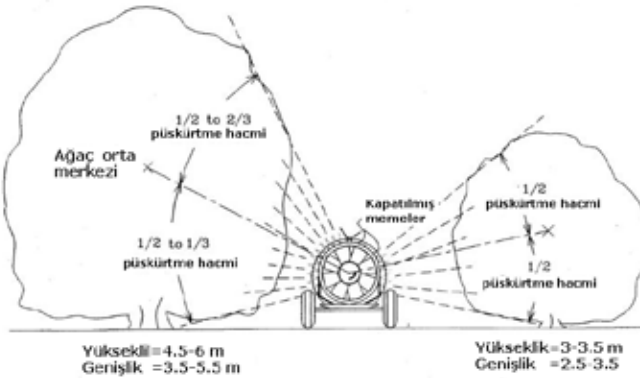
N: Uygulama hacmi (l/ha)

v: İlerleme hızı (km/h)

i: Püskürtme genişliği/sıra arası mesafe (m)

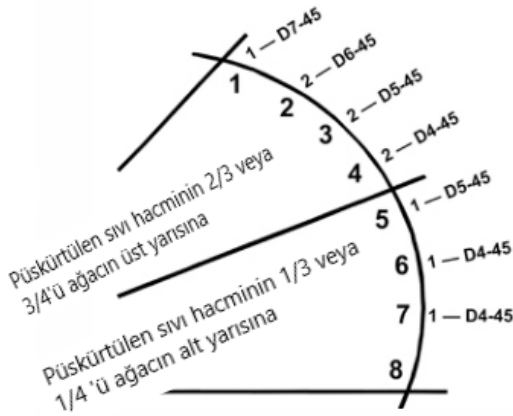
Pülverizatör üzerinde kullanılan tüm memeler aynı özellikte ise, tek bir memenin akış oranını belirlemek için toplam meme debisi, meme sayısına bölünür ve meme kataloglarından hedeflenen debiyi veren meme seçilir.

Ancak ağaç taç yüksekliğinin 3,0-3,5 m den yüksek olması durumunda, püskürtme ünitesinde farklı kapasitede memeler ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 6). Farklı kapasitede meme seçimi, kullanılan pülverizatörün fan merkezinin yerden yüksekliği ve ağaç taç yüksekliğine bağlı olarak değişmektedir.



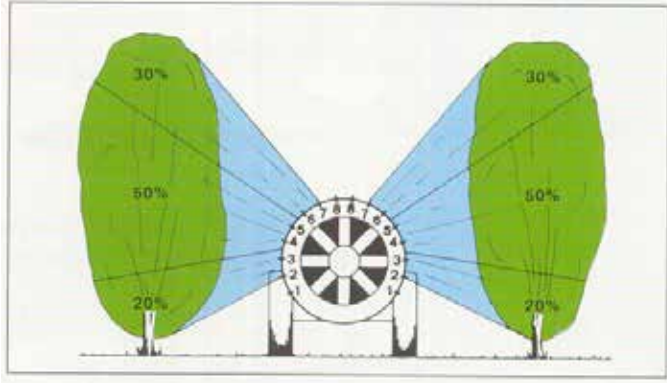
Şekil 6. Ağaç taç yüksekliğine bağlı olarak meme seçimi ve yönlendirme biçimi

Örneğin ağaç taç yüksekliğinin 3,5 m yi geçmesi durumunda meme seçimi yapılırken, pülverizatörün fan göbeğinden ağaç taç yüksekliğinin ortasına bir ip çekilir, böylece püskürtme ünitesi üzerinde bulunan memelerden akan sıvı hacminin yaklaşık $2/3$ 'ü ağaç tacı üst bölümüne yönlendirilir. Bu işin yapılması için genellikle Şekil 7' deki örneğe benzer olarak, pülverizatör püskürtme ünitesinin alt memelerinden üst memelere doğru gidilrken üst memelerin daha yüksek debili olmasına dikkat edilir.



Şekil 7. Ağaç taç yüksekliğine göre püskürtme memelerinin seçilme yaklaşımı (Sumner, 2012)

Zaman zaman budama veya ağaç tacı yapısına bağlı olarak ağaç yüksekliği boyunca da ağaç üzerindeki bölümlerin taç hacmi farklı olabilir. Şekil 8' de taç yüksekliği boyunca farklı yapraklanma ve dallanma nedeniyle taç hacmi değişiklik gösteren bir bahçede püskürtme ünitesi üzerinde sağlı ve sollu sekizer meme bulunan bir yardımcı hava akımlı pülverizatör için meme seçimi örneği verilmiştir.



Şekil 8. Ağaç taç yüksekliği ve taç hacmi ile orantılı meme seçimi ve düzenleme

Örnek;

Şekil 8 deki pülverizatörün püskürtme ünitesi üzerinde sağlı-sollu 8 adet meme bulunmaktadır. İlaçlanacak bahçede;

Sıra arası=5 m,

Uygulama hacmi=600 l/ha,

İlerleme hızı=4 km/h olarak seçilmiş olsun;

Bu durumda toplam debi gereksinimi:

$$\text{Toplam debi} = \frac{5 \text{ m} \times 600 \text{ l/ha} \times 4 \text{ m}}{600} = 20 \text{ l/min}$$

Bu durumda pülverizatörün sağ yanındaki memeler 10 l/min ve sol yanındakilerde 10 l/min debi sağlamalı, dolayısıyla her bir yan 300 l/ha uygulama hacmi oluşturmaktadır.

Ağaç tacı şekline göre öncelikle 1 ve 8 nolu memeler kapatılmalı,

2 ve 3 nolu memelerde püskürtme hacminin % 20' si,

4 ve 5 nolu memelerde püskürtme hacminin %50 'si,

6 ve 7 nolu memelerde püskürtme hacminin %30 'u,

2 ve 3 nolu memeler %20 için=2 l/min (her bir meme 1 l/min olmalı)

4 ve 5 nolu memeler %50 için=5 l/min (her bir meme 2.5 l/min olmalı)

6 ve 7 nolu memeler %30 için= 3 l/min (her bir meme 1.5 l/min olmalı)

Bu hesaplama verileri dikkate alınarak, aynı basınçta bu debiyi veren memeler seçilmelidir.

5. İşletme Basıncı Seçimi

Hava akımlı pülverizatörlerde işletme basıncı, ağaç üzerinde ilaçlama penetrasyonunu iyileştirmeye yönelik olarak kullanılmamalıdır. Çünkü penetrasyon esas olarak hava akış hızından etkilenmektedir. Güler ve Tozan (2004), yardımcı hava akımlı hidrolik bahçe pülverizatörlerinde hava debisi, hava yönü ve işletme basıncının ilaçlama başarısına ve kayıplarına olan etkilerini incelemişlerdir. Basınç artışının genel olarak kaplama oranını arttırdığını ancak dağılım düzgünlüğünü bozduğunu, ifade etmişlerdir. Bahçe ilaçlamalarında konik hüzmeli memelerle yapılan uygulamalarda 3-25 bar işletme basıncı aralığında ilaç uygulamaları yapılmaktadır (Zeren ve Bayat 1998). Daha yüksek basınç değerleri, ilaç sürüklenmesine, küçülen damla çapı nedeniyle buharlaşma ve püskürtme memelerinde yüksek aşınma riskleri oluşturabilmektedir.

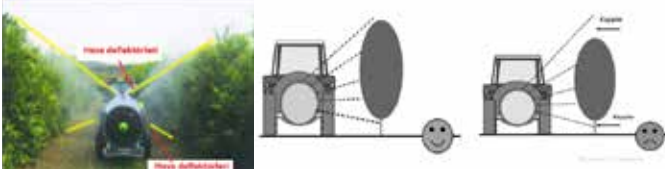
6. Düşey Püskürtme Paterninin Ayarlanması

Ağaç düşey yüksekliği boyunca iyi bir ilaç dağılımı için, doğru meme ve doğru işletme basınç değerlerini seçmek önemlidir. İyi bir ilaçlama için; meme bağlantı konumunun, hava deflektörlerinin ayarlanması ve aktif meme sayısının ağaç tacı geometrisine göre ayarlanması gerekmektedir. İlaçlama sırasında memelerin ağacı hedefleyecek şekilde ilaçlama yapması ve bu eşleşmenin tam olarak ayarlanması sağlanmalıdır. Bu kalibrasyon aşamasında

ağaç yüksekliği ve ağaç tacı özelliklerine bağlı olarak memelerin yönlendirilmesiyle (Şekil 9) ve pülverizatör üzerindeki hava deflektörlerinin ayarlanmasıyla sağlanabilir (Şekil 10).



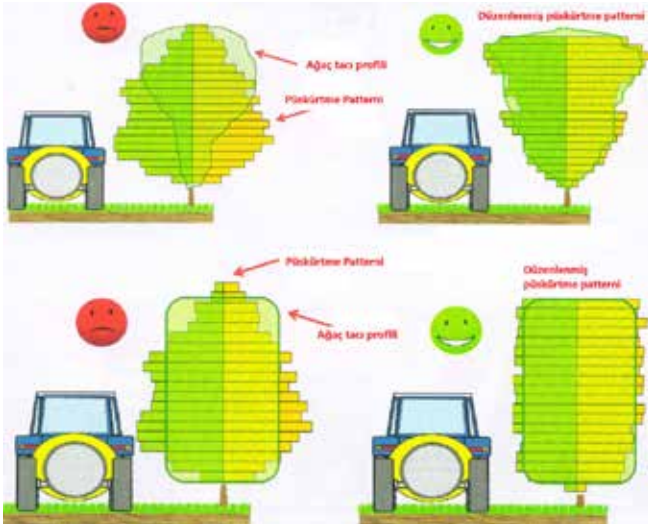
Şekil 9. Memelerin bağlantı noktasından ağaç tacı yüksekliğine göre yönlendirilme seçeneği



Şekil 10. Ağaç tacına bağlı olarak düşeyde püskürtme paterninin deflektörlerle ayarlanması

Ayrıca unutulmamalıdır ki, ilaçlama sonrası yüksek bir biyolojik etkinlik için ağaç üzerinde hedef noktaların tamamen ilaçla kaplanması ve iyi bir ilaç dağılımı son derece önemlidir. Ağaçların tam gelişim dönemlerinde (vejetatif gelişmenin hemen hemen tamamlandığı dönem) farklı yükseklikler ve vejetasyon miktarında farklılıklar oluşabilir. Bu nedenle doğru ilaçlama paterni tasarlamak için tacın “daha yoğun” ve “daha az yoğun” kısımlarını dikkate almak önemlidir.

Eğer ağaç tacı üzerindeki yapraklar düşeyde orantılı bir yoğunluğa sahipse, tüm memelerden eşit debi sağlanması beklenir. Ağaç üzerinde düşey olarak sağlanan sıvı dağılımının Şekil 11’ de verildiği gibi ağaç tacı geometrisine göre düzenlenmesi gerekebilir.



Şekil 11. Püskürtme patterninin ağaç tacı geometrisine uyandırılması örnekleri (Balsari ve ark.,2016)

7. Uygulama hacmi gereksinimi ve Kalibrasyon

Meyve ağaçlarına ilaç uygulamada uygulama hacminin hesaplanmasında yaygın olarak iki yaklaşım kullanılmaktadır. Bunlardan birisi Matthews ve ark.,(2014) deki yaklaşım olup, bir diğeri ise ağaç sırası hacmi esas alan Doruchowski ve ark.,(2012) yöntemidir.

Matthews ve ark.,(2014), ilaçlanacak ağaçlar için gerekli uygulama hacmi hesabını aşağıdaki örnekle açıklamaktadırlar.

Eğer sıra üzeri mesafe 4 m ise;

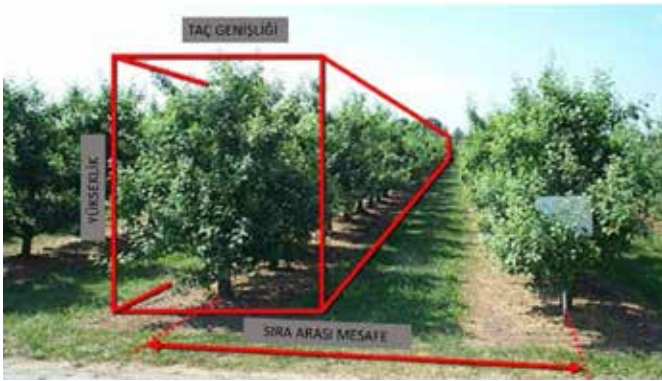
İlaçlanacak ağaçların hacmi: 2m (H) x 1 m (W) x 10000 m²/4m =5000 m³/ha

Yıkama şeklinde ilaçlama yapmaksızın 1000 m³ ağaç hacmi için önerilen uygulama hacmi 10-100 litredir.

Eğer 1000 m³ ağaç taç hacmi başına 20 litre uygulama hacmi gerekli ise;

Uygulama hacmi: 5000 m³ x 20 (l) / 1000 (m³) = 100 l/ha olmalıdır.

Ağaç Sırası Hacmi (Şekil 12) yöntemine göre ise, gerekli uygulama hacmi için Eşitlik 4' te verilen formülden yararlanılabilir.



Şekil 12. Ağaç sıra hacmine göre uygulama hacminin hesaplanması (Doruchowski ve ark.,2012)

$$N = \frac{H.W}{B} \cdot 1000.k \quad (Eşitlik 4)$$

Burada;

N = Uygulama hacmi (l/ha), H = Ağaç yüksekliği (m)
 W = Taç genişliği (m), B = Sıra arası mesafe (m)
 k = 1 m³ taç hacmi için sıvı hacmi (l/m³)

k değeri 0,033 l/m³ olarak alınabilir (Doruchowski ve ark.,2012). Böylece uygulama yapacak operatör ağaç tacına ait bazı ölçüleri alarak hızlıca uygulama hacmini hesaplayabilir.

Yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörlerde kalibrasyonu için birkaç yöntem kullanılmaktadır. Bunlar; *Dolu depo yöntemi*, *Hız-İş genişliği-Debi* yöntemidir. Bunlardan en pratik olanı *Dolu Depo* yöntemidir.

Dolu Depo Yöntemi:

Dolu depo yöntemi için şu adımlar izlenmelidir;

a) Belirli bir alana püskürtülen su miktarı belirlenir, bunun için bahçede makina deposu su ile tam doluyken 100 m uzunluğundaki bir mesafede tıpkı ilaçlama yapılmış gibi gidiş (100 m)-dönüşlü (100 m) olarak su püskürtülür,

b) Püskürtme sonucu depodan eksilen su dereceli bir kapla tamamlanır (q),

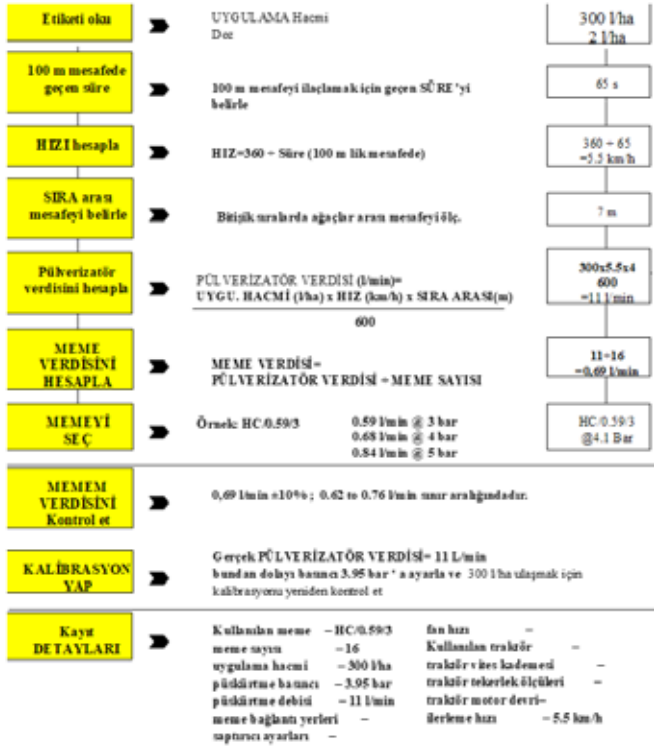
c) Ağaç sıra arası mesafe ölçülür (B),

Uygulama hacmi aşağıdaki verilen Eşitlik 5' te verilen formül ile hesaplanır.

$$Uygulama\ Hacmi(l/h) = \frac{1000.q}{200.B} \quad (Eşitlik\ 5)$$

Hız-İş genişliği-Debi Yöntemi:

Hız-iş genişliği- debi yöntemi için aşağıdaki şekil üzerinde verilen akış şeması izlenebilir (Şekil 13). Yöntemin adından da anlaşılacağı gibi, hedef uygulama hacmine ulaşmak için, gerekli ilerleme hızı, püskürtme debisi ve sıra arası mesafenin ölçülmesi gerekmektedir. Elde edilecek debi değerlerine göre meme seçimine gidilir.



Şekil 9. Hız-ış genişliği- debi yöntemi için akış şeması

KAYNAKÇA

- Balsari, P., Oggero, G.; Marrucco, P. 2007. Second european workshop on standardized procedure for the inspection of sprayers - SPISE 2 -, Straelen, April 10-12.
- Balsari, P., Herbst, A., Langenakens, J., 2016. Advice for bush and tree crop sprayer adjustment. SPISE 2016. ISSN:2364-7574.
- Bayat, A., Soysal, A., Şen, A. S. 2008. A Survey study on inspection of field and air-assisted orchard sprayers in use. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 4(2), 209-214.
- Deveau, J. 2015. Airblast 101 A Handbook of best practices in airblast spraying. http://sprayers101.com/wpcontent/uploads/2016/04/43656_OMAFRA_2015_Airblast_101_eBook_a8-FINAL.pdf
- Doruchowski, G.; Hołownicki, R.; Godyn, A.; Swiechowski, W. 2012. Calibration of orchard sprayers – the parameters and methods. *Fourth European Workshop on Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers – SPISE 4 –*, Lana (South Tyrol), March 27-29
- Güler, H., Tozan, M., 2004. Farklı basınç ve hava debisi değerlerine hava akımı ve püskürtme yönlerinin pülverizasyon karakteristiklerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Bornova-İzmir, 41: 117-126.
- Holownicki, R., Doruchowski, G., Godyn, A., Swiechowski, W., 2002. The effect of air ject velocity on spray deposition in apple orchard. *Aspects of Applied Biology* no:66, page.277-284.
- Kasap, E., Engürülü, B., Çiftçi Ö., Kılınç, K.S., Gölbaşı, M., Akkurt, M. 1999. Bitki Koruma Makineleri. *T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ders Araç ve Gereçleri Makine Eğitim Merkezi Müdürlüğü*.
- Matthews G.A., Bateman, R., Miller, P. 2014 Pesticide application methods. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Ltd, *The Atrium, Southern Gate, Chichester*, West Sussex,

- Maucco, P., Tamagnone, M., Balsari, P. 2008. Study of air velocity Adjustment to maximise spreyc deposition in peach orchard. *Agricultural Engineering International*, vol.X. ISSN:1682-1130.
- Sumner, P., E., 2012. Air delivery sprayers. *The University of Georgia Cooperative Extension*. Bulletin 979.
- Triloff, P., Knoll, M., Lind, K., Herbst, E., Kleisinger, S. (2013). Low-Loss-Spray-Application-The scientific basis. *Julius-Kühn-Archiv*, (439), 127-134
- Zeren, Y. Bayat, A., 1999. Tarımsal Savaş Mekanizasyonu. İkinci baskı. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:108. Ders Kitapları Yayın No: A-27



Bölüm 3

BALIK YEMLERİNDE KULLANILAN YEM KATKI MADDELERİ VE ETKİLERİ

Gökhan ARSLAN¹

¹ Dr.Öğretim Üyesi: Gökhan ARSLAN, Atatürk Üniversitesi/Su Ürünleri
Fakültesi, gokhan.arslan@atauni.edu.tr

Giriş

Dünya nüfusunun artması, gıda maddelerine olan ihtiyacın da artması anlamına gelmektedir. Uzmanlar 2050’li yıllarında artan dünya nüfusunun yeterli ve dengeli beslenebilmesi için mevcut gıda üretiminin iki katına çıkarılması gerektiğini bildirmektedirler. Bu nedenle artan gıda ihtiyacına su ürünleri yetiştiriciliği büyük oranda cevap verebilecek durumdadır (Arslan, G 2017). Bu ihtiyaca sağlıklı bir şekilde cevap verebilmek için Su Ürünleri yetiştiriciliğinde bakım, besleme, genetik yapının iyileştirilmesi gibi faktörlerin yanında verimi arttırmak amacıyla yem katkı maddeleri, antibiyotikler, iyonoforlar, hormon etkisine sahip büyüme ajanları gibi maddelerin kullanımı önemli yer tutmaktadır (Kaya ve ark., 1997). Ancak kullanılan kimyasallar, antibiyotikler ve benzeri katkı maddelerinin kalıntıları İnsan sağlığı açısından istenmeyen bir durumdur. (Harikrishnan & ark., 2011). Çeşitli nedenlerden dolayı kullanılan sentetik kimyasallar ve antibiyotikler ekonomik açıdan kayıpların oluşmasının yanında ekosistem ve canlılar açısından istenmeyen kimyasalların kullanılmasına neden olmaktadır (Yıldırım ve Okumuş, 2004). Bunun yanında antibiyotik kullanımı canlıların sindirim sisteminde zararlı organizmaların yanında yararlı organizmalarında ölümüne sebep olmaktadır (Sarica, 1999). Bütün bu sebeplerden üretimi arttırmak, hastalıklarla mücadele edebilmek amacıyla kullanılan katkı maddeleri yerlerini organik ürünlere veya kullanımları sonrasında herhangi bir kalıntı bırakmayan kimyasallara bırakmaktadır. Özellikle son yıllarda tarım ve hayvancılık alanında bu tür çalışmalar yapılmakta ve olumlu sonuçlar alınmaktadır. Günümüz Su Ürünleri yetiştiricilik sistemlerinde de bu problemler dikkate alınarak kimyasal kullanımına alternatif olarak deniz yosunları, probiyotikler, bakteri bileşikler, enzimler, bitki ekstraktları gibi birçok madde kullanılmıştır (Bagni ve ark., 2005; Bonaldo ve ark., 2007; Yıldırım ve ark., 2009). Bütün bu sebeplerden dolayı son zamanlarda gıda sektörlerinin tamamında olduğu gibi su

ürünleri yetiştiricilik sistemlerinde de organik katkı maddelerinin kullanımı artmıştır. Özellikle çiftlik yetiştiricilik sistemlerinde verimi arttırmak, hastalıklara karşı dayanıklı olabilmesi, yetiştiricilik sisteminden kaynaklı ölümleri en aza indirebilmek, Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin çevreye verdiği olumsuz etkileri ortadan kaldırmak ve yetiştiricilik sistemlerini ekonomik anlamda iyi bir seviyeye getirmek için çeşitli bitkisel ve hayvansal içerikli yem katkı maddeleri kullanılmıştır. Herhangi bir katkı maddesinin yem katkı maddesi olarak kullanım fikrinin ortaya çıkmasından, kullanımı ve kullanım sonrasında alınan verilere kadar araştırmacının ya da üreticinin belirli konuları bilmesi gerekmektedir. Bir türde olumlu etkiler veren katkı maddesinin farklı türlerde aynı sonuçları veremeyeceği söz konusudur. Yine belirli dozlarda olumlu etki yapan katkı maddelerinin kullanım miktarları ve dozajlarındaki değişimler sonuçları farklı şekilde etki yapabilmektedir. Bütün bu nedenler yem katkı maddesi olarak düşünülen maddelerin öncesinde ve kullanımı sırasında çoklu bir takım karşılaştırmalar ve araştırmalar yapılmasının gerekliliği konusunda bizlere fikirler vermektedir. Bu bölümde yem katkı maddelerinin kullanım amaçları ve kullanımı sonrası meydana gelen etkileri, kullanımında uygulanması gereken yasal süreçler ve uygunluğu düşünülen yem katkı maddesinin genel anlamda kullanımına dair kurallar anlatılmıştır.

Yem Katkı Maddelerinin Kullanım Amaçları ve Etkileri

Yem katkı maddelerinin kullanımları yetiştiricilik sisteme ve balık türüne göre farklılıklar göstermektedir. Genel olarak yem katkı maddelerinin kullanım amaçları şunlardır.

- 1-) Verimi arttırmak.
- 2-) Bağışıklık sistemini güçlendirmek.
- 3-) Çevre Etkisi
- 4-) Ekonomik Fayda

1-) Verimi Arttırmak

Su Ürünlerin Yetiştiriciliğinin maliyeti yönünden yemler önemli bir bölümü kaplamaktadır. Yetiştiriciliği yapılan bütün türlerde durum aynıdır. Ekonomik anlamda yem maliyeti işletmenin önemli giderleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle yapılan çalışmalar daha az maliyetle maksimum verime ulaşabilme üzerine kurgulanmıştır. Balıklara optimum düzeyin altında yem verildiğinde canlı ağırlık artışında yavaşlama söz konusu olacaktır, fazla yem verildiği durumlarda ise istenilmeyen bir yem değerlendirme olacak bu durumda ekonomik anlamda yüksek bir maliyete sebep olacaktır (Çelikkale, 1994). Bu nedenle balık yemlerine belirli oranlarda yem katkı maddeleri ilave ederek canlı ağırlık artışını arttırmak, yem değerlendirme oranını istenilen seviyelerde tutmak ve sonuç olarak verimi arttırmak arzu edilmektedir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki balık yemlerine belirli oranlarda ilave edilen katkı maddeleri balıkların canlı ağırlık artışlarına, yem değerlendirme oranlarına, ve genel anlamda verimlerine olumlu yönde etki sağlamıştır (Yousefi, Hoseinifar, Paknejad & Hajimoradloo, 2018; Yılmaz & ark., 2018; Yildirim & ark. 2009).

2-) Bağışıklık sistemini güçlendirmek.

Su Ürünleri yetiştiriciliğinde çeşitli sebeplerden dolayı balıkların strese girmeleri ve bu durumdan olumsuz şekilde etkilenmeleri sıklıkla yaşanan sorunlar arasındadır. Yapılan çalışmalar bağışıklık sistemlerinin güçlendirilmesiyle benzer etkilere maruz kalan balıkların bu durumdan daha çabuk kurtulabildikleri yönündedir. Bu nedenle doğada özellikle bağışıklık sistemine olumlu etkiler yapacak çeşitli yem katkı maddeleri kullanılmaktadır. Balık beslemede, yem katkısı olarak çeşitli bitkisel ve hayvansal kaynaklı maddeler kullanılmış, bağışıklık sistemleri, antioksidan enzim seviyeleri, kan parametreleri üzerine etkileri araştırılmış ve olumlu yönde sonuçlar alınmıştır. (Arslan, Sönmez & Yanık, 2018; Karabulut & ark., 2016; Sahu & ark., 2007; Awad & ark., 2013; Acar & ark., 2015; Baba

& ark., 2016). Balık yemlerine belirli oranlarda ilave edilen katkı maddelerinin balıklarda bağışıklık sisteminin güçlenmesine, antioksidan enzim seviyelerinin olumlu yönde geliştiğine yönelik sonuçlar bulunmuştur. Bu nedenle balık yem katkılarının özellikle hastalık durumlarında ve yetiştiricilik sisteminde istenmeyen olumsuz durumların çözümü noktasında uygulanabilirliği önem kazanmıştır. Özellikle yavru dönemlerinde hastalıklara karşı direncin artması da yetiştiricilik için oldukça önemlidir. yapılan çalışmalar özellikle yavru dönemlerinde yemlerine ilave edilen katkı maddelerinin özellikle hastalıklara karşı direncin arttığına dair sonuçlar vermiştir (Shiu & ark. [2016](#)).

3-) Çevre Etkisi

Sağlıklı bir yetiştiricilik sistemi bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Su Ürünleri Yetiştiriciliği çevreyle birinci derece alakalıdır. Bu nedenle balık yemlerinin çevreye olumsuz etkilerinin olmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Balık yemlerinin içeriği ve sonradan ilave edilen yem katkı maddelerinin çevreye zarar vermemele-ri son derece önemlidir. Yetiştiricilik sistemlerinde ürün atıkları çevreyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Entansif yetiştiricilikte yem verildiği zaman partikül halindeki organik atıklar ortamda birikmeye başlar devam eden süreçte biyokimyasal oksijen ihtiyacı artar ve ortamdaki nitrat ve fosfatı yükseltir. Solungaçlarda süzülen toplam nitrojen ve karbon suya geri verilir (White, 2013). Yem katkı maddeleri bu olumsuz durumları ortadan kaldırmaya yönelik etki sağlamalı ve yetiştiricilik sistemi atıklarının çevreye zarar vermemesini amaçlamalıdır.

4-) Ekonomik Fayda

Günümüzde Su Ürünleri Yetiştiricilik sistemlerinde maliyetlerin büyük bir bölümünü yemler oluşturmaktadır. Toplam maliyet içerisinde %50-60 gibi önemli bir payı olan yem masraflarının düşürülmesi şüphesiz bütün ye-

tiştiricilik sistemleri için arzu edilen bir durumdur. Yemleme miktarının yanı sıra balıkların yem değerlendirme durumları, canlı ağırlık artışları ve genel anlamdaki büyüme parametreleri de bu anlamda önemlidir. Yemlere ilave edilen katkı maddeleri balıkların yemleri daha iyi değerlendirmesi, ve nihayetinde daha hızlı büyüebilmelerinin yanında hastalıklara karşı güçlü bir bağışıklık sistemine sahip olarak ölüm olaylarının azalması şüphesiz ekonomik açıdan son derece önemlidir. Bu sebeple yapılan çalışmalar balık yemlerine belirli oranlarda ilave edilen yem katkı maddelerinin canlı ağırlık artışını, bağışıklık sistemlerinin güçlenmesini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur (Ahmad & ark., 2011; Dawood & ark., 2017; Amin & ark., 2019). Balık yemlerine uygun katkı maddelerinin ilavesi yem değerlendirme noktasında olumlu sonuçlar vereceğinden balıkların hızlı büyümelerine etki edecektir, ayrıca ekonomik anlamda ömrünü tamamlamış ya da tamamlamak üzere olan bitkisel veya hayvansal içerikli katkı maddelerinin tekrardan üretime kazanımı sağlanarak bir fayda sağlanacaktır. Bu nedenle de yem katkı maddelerinin kullanımı ekonomik açıdan önemli bir duruma sahiptir.

Yem Katkı Maddelerinin Kullanımındaki Yasal Mevzuatlar.

Katkı maddelerinin yemin özelliklerini geliştirmesi veya koruması amaçlanır. Ancak bunların genelde hayvansal üretim üzerinde doğrudan biyolojik etkisi yoktur. Katkı maddesinin etkinliği, tanınmış ve kabul edilebilir metotlarda belirtilen uygun kriterler yoluyla ve amaçlanan kullanım koşullarına göre uygun kontrol yemi ile kıyaslanarak kanıtlanmalıdır. Etkinlik, radyonüklid kontaminasyonun kontrolünde kullanılan maddeler hariç olmak üzere in vitro çalışmalar ile değerlendirilir. Çeşitli fonksiyonel gruplar için uygun son noktalar Tablo 1’de verilmiştir. (Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2016).

FONKSİYONEL GRUP	KATKI MADDELERİ Etkinliğin gösterilmesine ilişkin son noktalar
1- Teknolojik Katkılar	Koruyucu maddeler Antioksidanlar Emülgatörler Stabilizatörler Kıvam Artırıcılar Jelleştirici maddeler Bağlayıcılar Radyonüklidlerin kontrolünde kullanılan maddeler Topaklaşmayı önleyici maddeler Asit düzenleyiciler Silaj katkı maddeleri Denatüranlar
2- Duyusal Katkılar	Renklendiriciler Aromatikler ve iştah artırıcılar
3- Besinsel Katkılar	Vitaminler, Provitaminler, Aynı Etkiyi Veren Kimyevi Maddeler İzelementler Amino asitler- amino asitlerin tuzları ve analogları Üre ve Deriveleri
4- Zooteknik Katkılar	Sindirimi Düzenleyiciler Bağırsak Flora Stabilizatörleri Çevreyi olumlu etkileyen katkılar Diğer zooteknik katkılar
5- Koksidiyostatlar ve Histomonostatlar	

Koruyucular: Özellikle biyotik ve bozulmaya yol açan organizmalar olmak üzere mikrobiyal gelişmenin inhibisyonu. İddia edilen koruyucu etkinin geçerli olduğu süre gösterilir.

Antioksidanlar: Yem maddelerinin işlenmesi ve/veya depolanması sırasında önemli besinlerin/bileşenlerin oksidatif hasara karşı korunması. İddia edilen antioksidan etkinin geçerli olduğu süre gösterilir.

Emülgatörler: Karışamayan veya az karışabilen yem maddelerinin stabil emülsiyonların formu/devamlılığı.

Stabilizatörler: Yemlerin fizikokimyasal durumunun muhafazası.

Kıvam Artırıcılar: Yemler veya yem maddelerinin viskozitesi.

Asitlik düzenleyiciler : Yemlerdeki pH ve/veya tamponlama kapasitesi

Jelleştirici maddeler: Yemlerin yapısında değişikliğe neden olan jel formu

Bağlayıcılar: Pelet formunun performansı veya pelet stabilitesi

Radyonüklidlerin kontrolünde kullanılan maddeler: Hayvansal gıdalarda kontaminasyonun azaltıldığına ilişkin kanıt.

Asit düzenleyiciler: Yemlerdeki pH ve/veya tamponlama kapasitesi.

Silaj Katkı Maddeleri: Silaj üretiminin geliştirilmesi, -İstenmeyen mikroorganizmaların inhibisyonu, - Atık sıvıların azaltılması, - Aerobik stabilitenin geliştirilmesi.

Denatüranlar: Yem maddelerinin kalıcı olarak tanımlanması.

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı yukarıdaki tabloda yem katkı maddelerinin fonksiyonel gruplarını ve etki alanlarını net bir şekilde ortaya çıkarmıştır. Ayrıca her hangi bir katkı maddesinin Balık yemlerine ilavesinin yapılmasının istenmesi durumunda da aşağıdaki adımların uygulanması gerektiğini bildirmiştir.

Yönetmeliğin 7 nci maddesinin ikinci fıkrasının (g) bendi gereğince dosyanın genel özeti Başvuru sahibi ilgili katkı maddesinin ana özelliklerini içeren bir özet sunar. Özetle herhangi bir gizli bilgiye yer verilmez ve aşağıda belirtilen şekilde hazırlanır.

Başvuru sahibinin/sahiplerinin adı ve adresi.

Katkı maddesinin tanımı.

Üretim metodu ve analiz metodu.

Katkı maddesinin güvenilirliğine ve etkinliğine ilişkin çalışmalar.

Önerilen kullanım koşulları.

Piyasaya arz sonrası izleme planı.

Yem Katkı maddesi olarak kullanımına başvuruda bulunulmadan önce gerekli araştırmalar yapılmalıdır. Öncelikle kullanılması düşünülen yem katkı maddesi ve kullanılacak tür ile ilgili çalışmalar yapılmalıdır.

Hedef hayvan	Çalışma süresi	Hedef hayvanın özelliği
Somon, alabalık ve diğer balıklar	90 gün	-

Doksan günlük sürede yapılan çalışmaya alternatif olarak, balıklarda denemenin başlangıcındaki canlı ağırlık en az iki katına çıkana kadar çalışma yapılabilir. Katkı maddesinin sadece damızlıklarda kullanılacağı hallerde tolerans testleri, mümkün olduğunca yumurtlama dönemine yakın bir zamanda yapılır. Tolerans testlerine doksan gün boyunca devam edilir ve yumurta kalitesi ile yumurtaların canlı kalmasına dikkat edilir.

Çalışma sonrası gerekli veriler toplandıktan sonra, kalıntı seviyelerine de bakılmalıdır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Alabalıkgiller ve diğer balıklarda kalıntı seviyesinin belirlenmesi için her dönem asgari ürün, numune alınan hayvan sayısını 10 olarak belirlemiştir.

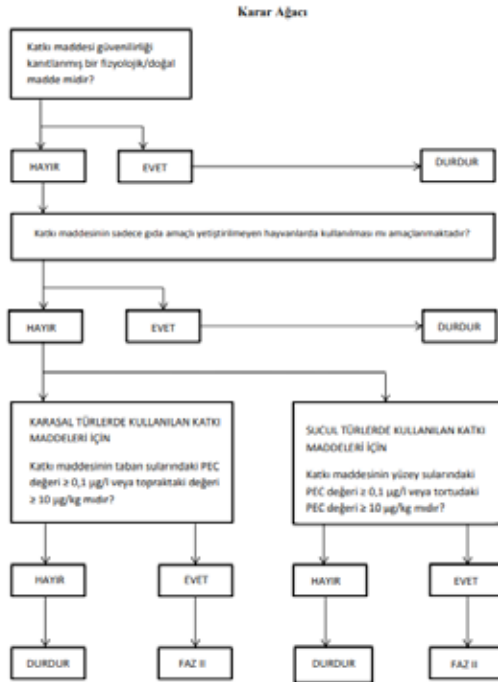
Son olarak yem katkı maddesiyle ilgili gerekli incelemeler yapıp, balıkların büyüme ve gelişimleriyle ilgili sonuçlar toplandıktan sonra çevresel etkiler incelenmelidir.

Çevresel etkiler değerlendirilirken Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının Resmi Gazetede yayınlamış olduğu “Yem Katkı Maddelerinin Değerlendirme Ve Onay İşlemleri İçin Başvuru Dosyasının Hazırlanması Ve Sunulması Hakkında Tebliğ” esas alınmalıdır.

“Su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan yem katkı maddeleri, çökeltinin ve suyun kontaminasyonuna neden olabilir. Kafeslerde yetiştirilen balıkların/kültür balıkçılığı çevresel risk değerlendirmesinde tortuların tehlike oluşturacağı varsayılır. Karasal sistemler kullanılarak yetiştirilen balıklarda ise en büyük çevresel riskin yüzey suyuna karışan sıvı atıklardan kaynaklanacağı düşünülür”.

Bu nedenle Katkı maddesi ilave edildikten sonra Atılan tüm bileşenlerin tortuda kaldığı düşünüldüğünde tortu açısından en kötü durum PEC'i (PEC_{tortu}) ortaya çıkacaktır. Tortu PEC'i (varsayılan 20 cm derinlik) 10 µg/kg'dan az ise başka değerlendirme yapmaya gerek yoktur. Yüzey suyunda PEC (PEC_{sw}) 0,1 µg/l'den az ise başka değerlendirme yapmaya gerek yoktur.

Su Ürünleri Yetiştiriciliği çevreyle birinci dereceden ilişkili olduğundan dolayı ilave edilen yem katkı maddesinin bütün yönleri araştırılmalıdır. Çevre etkisiyle ilgili net bir karar verebilmek ve kullanılan yem katkı maddesinin çevreye zarar verip vermediğini net olarak anlayabilmek için Bakanlık tarafından uygulanacak adımlar bir "Karar Ağacı" şeklinde toparlanmıştır.



Faz II'nin amacı katkı maddelerinin hem su hem de kara hayvanları dâhil olmak üzere çevredeki hedef olmayan türleri etkileme veya yeraltı suyuna bulaşma potansiyelini kabul edilmeyecek düzeyde değerlendirilmesidir. Hedef türler için uygulanan katkı maddesine maruz kalan çevrede bulunan her hayvan türünde katkı maddelerinin etkisini değerlendirmek pratik değildir. Test edilen taksonomi seviyeleri çevrede mevcut bulunan birçok türün temsilcisi veya indikatörü şeklinde kullanılır.

Karasal ortama yönelik çalışmalar şunları içerir: Solucanlar için toksisite; üç karasal bitki ve toprak mikroorganizmaları (Örnek: azot bağlanmasına etki).

Tatlı su ortamına yönelik çalışmalar şunları içerir: Balıklar için toksisite; *Daphnia magna*; algler ve tortu oluşturan organizmalar. Deniz kafesleri söz konusu olduğunda tortu oluşturan organizmalara ait üç farklı tür üzerinde çalışma yapılır.

Buradan çıkan sonuçlar tüm yönleriyle incelenerek kullanılan yem katkı maddesinin çevresel etkisi hakkında bilgi sahibi olunur.

Sucul Türlerde Kullanılan Katkı Maddeleri için yapılan etki değerlendirmesi (Faz II) değerlendirmesinde tanımlanan, en duyarlı sucul/bentik (deniz, nehir dibinde yaşayan) organizmalar üzerinde yapılan kronik toksisite testlerine dayanır. Bu testler sonucunda Sucul Türler için kullanılan katkı maddelerinin çevreyle ilişkisi tespit edilerek karar verilir.

Yapılan bu çalışmalar sonrasında çıkan sonuçlar Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına sunulur. Kullanımı düşünülen katkı maddesinin çok yönlü değerlendirilmesi yapılarak kullanımı hakkında bir karar verilir.

Ülkemizde kullanımına izin verilen Yem Katkı Maddeleri Kayıt Listesine https://ec.europa.eu/food/safety/animal-feed/feed-additives/eu-register_en adresinden ulaşılmaktadır.

Açılan sayfada bakılan yem katkı maddesi hem First part : Community Register of feed additives hem de Second part, Annex II : Community Register of feed additives, Annex II listesinden kontrol edilmelidir. (<https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/950/Yem-Katki-Maddeleri-Kayit-Listesi> 2019).

Bu sayfadan kullanımı düşünülen yem katkı maddesinin yasal durumunu görebilir ve kullanımına bu anlamda karar verilebilir.

Listede:

1. Gri ile boyalı yem katkı maddelerinin onayı devam etmekte olup; Avrupa Birliği (AB) tarafından bir süre sonra kullanımdan çıkarılma durumu olan yem katkı maddeleridir

2. Kırmızı ile boyalı olan yem katkı maddeleri AB tarafından aksi belirtir bir güncelleme yapılmadığı müddetçe kullanımdan çıkarılmış yem katkı maddelerini belirtmektedir.

Yem Katkı Maddelerinin Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Durumlar

Yem katkı maddeleri yem tüketim miktarını belirli seviyelerde garanti altına almak, verimi arttırarak hastalıkları karşı direnci yükseltmek, sindirim sisteminin olumlu gelişimine katkı sağlamak, büyümenin hızlanmasına, maruz kalınan yetiştiricilik koşullarında daha sağlıklı ürünlerin büyütülmesine imkan sağlayan organik veya inorganik yapıdaki maddelerdir. Sağlıklı bir yetiştiricilik ve son ürün için sıklıkla başvuru olan bir yöntemdir. Son yıllarda çok sayıda bitkisel ve hayvansal orijinli katkı maddesi kullanılmıştır. İçeriklerinin doğal olması, maliyetlerinin düşüklüğü ve kullanım sonrasında İnsan sağlığını tehdit etmemesi balık yetiştiriciliği için önemli kriterlerdir.

Kullanılması düşünülen katkı maddeleri konusunda birçok parametre söz konusudur, verimlilik açısından olumlu sonuçlar veren bir katkı maddesi bağışıklık siste-

mine olumsuz yönde etkiler yapıyorsa ya da ekolojik anlamda çevreye ciddi zararlar veriyorsa bu katkı maddesinin kullanımı kesinlikle düşünülmemelidir. Zira Su Ürünleri Yetiştiriciliği ekosistemle bir bütün olarak düşünülmeli ve bu şekilde değerlendirilmelidir.

Herhangi bir katkı maddesinin balık beslemesinde kullanılması durumunda aşağıdaki maddelere dikkat edilmesi gerekmektedir.

1. İnsan ve hayvan sağlığı açısından güvenli olmalı, toksin ve kanser yapıcı içerikleri barındırmamalıdır

2. Kullanılacak türün özellikleri iyi bilinmelidir.

3. Katkı maddesinin özellikleri hakkında bilgi sahibi olunmalıdır.

4. Yemlerde kullanılan miktar ve yemi tüketen balıklardaki miktarı ölçülebilir olmalıdır.

5. Verimliliği ve diğer parametrelere olumlu etkiler sağlamalıdır.

6. Çevreye olumsuz yönde etkilememelidir.

7. Kolay bulunan ve ekonomik açıdan tutarlı olmalıdır.

8. Diğer katkı maddeleriyle birleşimden kaynaklı olumsuz etkiler vermemelidir.

9. Besleme sisteminde kullanılan araç ve ekipmanlara olumsuz etkiler vermemelidir.

10. Etkinliği ve miktarı belirlenmiş olmalıdır.

11. Kullanılacak dozları iyi belirlenerek sonuçlar bu oranlar üzerinden hesap edilmelidir.

12. Hayvansal ürünün bileşimini olumsuz yönde etkilememelidir.

13. Benzer içeriğe sahip olan katkı maddelerinin kullanımı araştırmalı ve sonuçlar değerlendirilmelidir.

14.Kullanımı düşünülen türe ait benzer çalışmalar araştırılmalı ve sonuçları değerlendirilmelidir.

15.Sonuçları ölçülebilir olmalıdır.

16.Kullanımı sonrası ekonomik katkı sağlamalıdır.

Sonuç

Su Ürünleri yetiştiriciliğinde verimi artırma faaliyetleri arasında beslenme çok önemli bir noktadadır. Bu nedenle yemlerin içeriğine azami derecede dikkat etmek gerekmektedir. Yemin içeriği balıkların büyüme parametreleri üzerine önemli etkiler yapmaktadır. Yapılan bir çalışmada yüksek düzeyde proteinle beslenen balıkların rasyondaki proteinin bir kısmını enerji sağlamak için kullandıkları rapor edilmiştir (Akyurt, 1993). Yemlerdeki protein oranında azalma olduğu zaman ise balıklarda gelişim bozuklukları ortaya çıkmaktadır. Balıklarla diğer hayvanların mukayese edildiği bir çalışmada ise balıkların proteini kullanabilme kabiliyetlerinin diğer hayvanlardan daha yüksek olduğu yönünde sonuç bildirilmiştir (Hoşsu & Korkut, 2001). Bu yüzden balık yemleri hazırlanırken yemin içeriğine dikkat edilmesi gerekmektedir. Balık yemleri hazırlanırken yemin verileceği türde önemlidir. Türün istekleri göz önünde tutularak rasyon hazırlanmalıdır. Yemin içeriği kadar yapılış şeklide önemlidir. Yapılan bir çalışmada Ekstrüde yemlerin özel fiziksel yapıları nedeniyle daha az ufalandıkları ve su içerisinde uzun süre dağılmadan kalabildikleri rapor edilmiştir (Yanık, 1197). Balık yem rasyonlarının hazırlanması önemli bir durumdur yetiştiriciliği yapılan türün özelliklerinin iyi bilinmesi gerektiği gibi dikkatli ham madde seçimi, maksimum enerji ve protein kullanılabilirliğinin sağlanabilmesi için dengeli bir yem formülasyonu, yemin fiziksel ve kimyasal kalitesini arttıracılabilecek uygun teknoloji yöntemlerinin uygulanması, beslenme rejimlerini denetim altında tutarak nütrient miktarının dengelenmesi yapılmıştır (Cho & ark.,

1994). Bütün bu sebepler göstermektedir ki Su Ürünleri Yetiştiricilik sistemlerinde besleme yani yem dikkat edilmesi gereken bir konudur. Ayrıca ekonomik açıdan da yem giderleri işletme giderlerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Yem katkı maddeleri kullanımı balıkların yemlerden azami oranda faydalanmaları, yetiştiricilik açısından istenmeyen bağışıklık sistemi problemlerinin çözümü, hastalıklarla mücadele, daha sağlıklı bir yetiştiriciliğin yapılması için kullanılan bir metottur. Özellikle ekonomik açıdan ömrünü tamamlamış bitki veya hayvansal orijinli atıkların tekrardan ekonomiye dahil edilerek faydaya dönüşmesi açısından da oldukça önemlidir. Son yıllarda çok sayıda çalışma yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Daha ekonomik ve sağlıklı yetiştiriciliğin yapılabilmesi için kullanılan bu yöntem kullanım aşamalarına ve kullanımı düşünülen balık türünün özelliklerine dikkat edilerek uygulanması halinde Su Ürünleri Yetiştiricilik sistemleri için önemli katkılar yapacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

2016/15 Sayılı Tebliğ ile Yem Katkı Maddelerinin Değerlendirme ve onay işlemleri için başvuru dosyasının hazırlanması ve sunulması hakkında tebliğ (2016, 27 Mayıs) *T. C. Resmi Gazete*, 29724 Link: <https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Goster/74241>

Ahmad and Abdel-Tawwab, 2011 M.H. Ahmad, M. Abdel-Tawwab
The use of caraway seed meal as a feed additive in fish diets: growth performance, feed utilization, and whole-body composition of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fingerlings

Akyurt, U., 1993. *Balık besleme*. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Notlar? No: 156, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum, 220 s.

Amin et al., 2019 A. Amin, A. El Asely, A.S.A. El-Naby, F. Samir, A. El- Ashram, R. Sudhakaran, M.A.O. Dawood
Growth performance, intestinal histomorphology and growth-related gene expression in response to dietary *Ziziphus mauritiana* in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Aquaculture (2019), Article 734301, [10.1016/j.aquaculture.2019.734301](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734301)

Arıman Karabulut, H., Kurtoğlu, İ., Yüksek, T. & Osmanoğlu, M.İ. (2016). Balık Yemlerinde Hayvansal Protein Kaynağı Olarak Solucan Ununun Kullanımı, Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi, 1(2), 64-69.

Arslan, G. 2017. Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yavru Yemlerine Farklı Oranlarda İlave Edilen Üzüm Çekirdeği Yağının (*Vitis vinifera*) Büyüme, Yaşama Gücü, Yağ Asidi Profili, Antioksidan Enzim Düzeyleri ve Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erzurum.

Arslan, G., Sönmez, A. Y., & Yan k, T. (2018). Effects of grape *Vitis vinifera* seed oil supplementation on growth, survival, fatty acid profiles, antioxidant contents and blood parameters in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture research, 49(6), 2256-2266

- Awad E, Austin D, Lyndon AR. Effect of black cumin seed oil (*Nigella sativa*) and nettle extract (Quercetin) on enhancement of immunity in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Aquaculture 2013; 388–391: 193-19.
- Bagni M., Romano N., Finoia, M.G., Abelli, L., Scapigliati, G., Tiscar, P.G., Sarti, M. Ve Marino, G., (2005). Short- and Long-Term Effects of a Dietary Yeast B-Glucan (Macrogard) and Alginic Acid (Ergosan) Preparation on Immune Response in Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*), Fish & Shellfish Immunology, 18: 311-325.
- Bonaldo, A., Thompson, K.D., Manfrin, A., Adams, A., Murano, E., Mordenti, A.L. ve Gatta, P.P., (2007). The Influence of Dietary β glucans on the Adaptive and Innate Immune Responses of European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Vaccinated Against Vibriosis, Italian Journal of Animatic Sciences, 6: 151-164.
- Cho et al., 1994 C.Y Cho, J.D Hynes, K.R Wood, H.K Yoshida **Development of high-nutrient-dense, low-pollution diets and prediction of aquaculture wastes using biological approaches** Aquaculture, 124 (1994), pp. 293-305
- Çelikkale, M. S., 1994. İç su balıkları yetiştiriciliği. K.T.Ü. Sür. Den. Bil. Fak. Cilt I, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 419 s.
- Diler et al., 2017 Ö. Diler, A. Atabay, Ö. Görmez **Bitkisel Katkı Maddesi *Artemisia vulgaris*’ in Gökkuşluğu Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) Büyüme Performansı ve Antioksidan Aktivite GİRİŞ Antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımının gerek bakteriyel direnç yol açabileceği gere Eğırdır Su Ürünleri Fakültesi Derg., 13 (2017), pp. 119-131**
- Dossou et al., 2018c S. Dossou, S. Koshio, M. Ishikawa, S. Yokoyama, M.F. El Basuini, A.I. Zaineldin, K. Mzengetza, A. Moss, M.A.O. Dawood **Effects of replacing fish-meal with fermented and non-fermented rapeseed meal on the growth, immune and antioxidant responses of red sea bream (*Pagrus major*)** Aquac. Nutr. (2018), [10.1111/anu.12876](https://doi.org/10.1111/anu.12876)

- E. Baba, Ü. Acar, C. Öntaş, O.S. Kesbiç, S. Yılmaz Evaluation of *Citrus limon* peel oil extracted from sweet orange peel (*Citrus sinensis*) on growth performance, immune response of Mozambique tilapia *Oreochromis mossambicus* challenged with *Edwardsiella ictaluri* Aquaculture, 465 (2016), pp. 282-286.
- Harikrishnan, R., Kim, M.C., Kim, J.S., Balasundaram, C., Heo, M.S., (2011). Immune response and disease resistance of *Oreochromis mossambicus* to *Aeromonas hydrophila* infection by the effect of probiotics enriched diets on *Oreochromis mossambicus* infected with *Aeromonas hydrophila* Shellfish Immunology, 30: 964-971.
- HOŞSU, b. KORKUT, A. Y. Ve KOP, A. (2001) *Balık Besleme ve Yem Teknolojisi ve Fizyolojisi ve Biyokimyası* . 2. baskı. İzmir: E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.
- J. Yan, C. Guo, M.A.O. Dawood, J. Gao Effects of dietary chitosan on growth, immune response and antioxidant-related gene expression in *Misgurnus dabryi* Benef. Microbes (2017), pp. 1-12
- Kaya, S., Pirinççi, İ. ve Bilgili, A., 1997, Pharmacology with Veterinary Applications, Cilt 2, Yayın Serisi No: 28, Ankara, s 259-267.
- M.A. Dawood, S. Koshio, M.Á. Esteban Beneficial roles of feed additives as immunostimulants in aquaculture: a review Rev. Aquacult., 0 (2018), pp. 1-25
- Sahu et al., 2007a S. Sahu, B.K. Das, B.K. Mishra, J. Pradhan, N. Sarangi Effects of *Spirulina platensis* on immunity and resistance to *Aeromonas hydrophila* in *Channa argus* fingerlings Fish & Shellfish Immunology, 23 (2007), pp. 109-118.
- Seyidoğlu, N., Galip, N. 2013. *Spirulina platensis*'in hayvanlarda büyüme ve bağışıklık sistemi üzerine etkisi. Anim. Health Prod. and Hyg. 2 (2013), pp. 1-10.
- Shahzad, M.A., Rajoka, M.I. 2011. Single cell *Spirulina platensis* as a feed additive for *Channa argus* fingerlings. Fish & Shellfish Immunology, 31 (2011), pp. 109-118.
- Tarım İstatistikleri 2017. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü.
- Ü. Acar, O.S. Kesbiç, S. Yılmaz, N. Gültepe, A. Türker Evaluation of the effect of *Spirulina platensis* on growth performance, immune response and disease resistance against *Aeromonas hydrophila* in *Oreochromis mossambicus* Aquaculture, 437 (2015), pp. 282-286
- White, P. 2013. Environmental consequences of poor feed quality and feed management in aquaculture. In: M.R. Hasan and M.B. New, eds. On-farm feeding and feed management in aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 583. Rome, FAO.
- Y.-L. Shiu, H.-L. Lin, C.-C. Chi, S.-P. Yeh, C.-H. Liu Effects of hiram lemon, *Hayata*, leaf meal in diets on the immune response and disease resistance of *Oreochromis mossambicus* against *Aeromonas hydrophila* Fish Immunol., 55 (2016), pp. 332-338

- Yanık, T. 1997. Balık Yemi Formülasyonu ve Hazırlanması. Atatürk Üniv., Ziraat Fak. Yay. No: 193, Erzurum, 87 s.
- Yem Katkı ve Premikslerin Üretimi, İthalatı, İhracatı, Satışı ve Kullanımı Hakkında Tebliğ, (TebliğNo:2002/66) Resmî Gazete:18.12.2002 Sayı:24967.
- Yıldırım, Ö., Ergün, S., Yaman, S., Türker, A., (2009). Effects of Two Seaweeds (*Ulva lactuca* and *Enteromorpha linza*) as a Feed Additive in Diets on Growth Performance, Feed Utilization, and Body Composition of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 15(3): 455-460.
- Yıldırım, Ö., Okumuş, İ., (2004). Muğla İlinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Türkiye Su Ürünleri Yetiştiriciliğindeki Yeri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 21(3-4): 361- 364. Sarıca, Ş., (1999). Kanatlı Hayvan Beslemede Probiyotik Kullanımı, Hayvansal Üretim, 39-40: 105-112.
- Yildirim O, Ergün S, Yaman S, Turker A (2009) Effects of two seaweeds (*Ulva lactuca* and *Enteromorpha linza*) as a feed additive in diets on growth performance, feed utilization, and body composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Kafkas Univ Vet Fak Derg 15:455–460
- Yilmaz, S., Ergun, S., Celik, E. S., & Yigit, M. (2018). Effects of dietary humic acid on growth performance, haemato-immunological and physi-ological responses and resistance of Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* to *Yersinia ruckeri*. Aquaculture Research, 49(10), 3338–3348. <https://doi.org/10.1111/are.13798>
- Yousefi, S., Hoseinifar, S. H., Paknejad, H., & Hajimoradloo, A. (2018). The effects of dietary supplement of galactooligosaccharide on innate immunity, immune related genes expression and growth performance in zebrafish (*Danio rerio*). Fish & Shellfish Immunology, 73, 192–196. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2017.12.022>



Bölüm 4

AHŞAP MALZEME VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ

Hüseyin PEKER¹

*Hatice ULUSOY^{*2}*

1 Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Artvin

2 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz MYO, Ormancılık Bölümü, Muğla

Sorumlu Yazar: hatice.tirasulusoy@gmail.com

GİRİŞ

Türkiye ekonomisinde çok önemli bir yeri olan orman endüstrinin ana kaynağını oluşturan odunun kullanımı ve değerlendirilmesi ile ilgili oldukça fazla bilgi eksikliği vardır. Odunun ikincil ürünlerde daha etkin olarak kullanımında spesifik karakteristikleri veya teknolojik özellikleri yeterince değerlendirilmemektedir.

Son yıllarda odun işleme teknolojisindeki gelişmeler, odunun işlenme özellikleri ve odun kalitesi üzerinde önemli bir etki yaratmıştır. Kaliteli ürünlerin kullanımını etkinleştirmek, ulusal ve uluslar arası pazarlardaki payını arttırmak için odunun işlenme özellikleri, yüzey karakteristikleri ve anatomik yapısının en iyi şekilde anlaşılması esastır.

Ağaç malzemenin renk, desen, tekstür gibi karakteristikleri, elde edilen ürünlerin kalitesini belirlemekte ve bu özellikleri onu diğer malzemelerden farklı kılmaktadır. Ahşap malzemenin bütün kullanım yerlerinde ve özellikle mobilya sektöründe kullanımında malzeme seçimi büyük önem taşımaktadır. Kullanım yerinde uygun ahşap malzeme seçilmemiş ise ne kadar hassas çalışılırsa çalışılsın bazı problemler ortaya çıkabilmektedir. Odun yüzeyi onun birçok uygulamaları için kullanımlarında önemli bir rol oynamaktadır. Odunun önemli karakteristiklerinden biri, işlenebilme ve üretilebilme kolaylığıdır. Bununla birlikte, ağaç türleri çeşitli alet veya makinelerle işlemlerde oldukça önemli değişik özellikler gösterirler. Bu nedenle bazı sistematik yöntemlerle, çeşitli kullanım yerleri için birinci derecede önemli bir gösterge olan işlenmiş odun yüzey özelliğini belirlemek gerekir. Odunun anatomik yapısının heterojen olması nedeniyle ağaç malzemelerde tam olarak pürüzsüz bir yüzey elde etmek mümkün değildir.

Ahşap malzemede yüzeyin pürüzsüz olması, kaliteli yüzey mobilyanın tercih edilebilirliğini arttırmaktadır. Bunun yanında ağaç malzemenin işlenmesi esnasında iyi bir yüzey kalitesi elde edebilmek ve bunu en az maliyetle

çözebilmek oldukça önemlidir. Ağaç malzemede pürüzsüz yüzeyler elde edebilmek için işleme koşullarının uygun bir kombinasyonunun uygulanması gerekmektedir. Mobilya sektöründe ahşabın doğru işlenmesi, yüzey pürüzlülüğünün en aza indirilmesi ülke ekonomisi açısından çok önem arz etmektedir. Mobilya sektöründe kullanılan ahşap malzemelerin işlenmesindeki koşulların özelliklerin bilinmesi ve işlemenin ekonomik olarak yapılması, ülke ekonomisine önemli katkılar sağlayacaktır. Bu çalışmada; ahşabın doğru işlenmesinin önemi ve yüzey pürüzlülüğünün en aza indirilmesinin önemi vurgulanması amaçlanmıştır.

AHŞAP MALZEME VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ

Ahşap malzeme ve yüzey pürüzlülüğü ilişkisini ortaya koymak için geçmişten günümüze pek çok çalışmalar yapılmıştır. Ahşap malzemeye işlemeye başlamadan öncelikle işleme kalitesini nelerin etkilediğinin bilinmesi önemlidir. Bu etkenlerden; en önemlisi tabii anatomik yapı başta olmak üzere; odun rutubeti işleme kalitesini oldukça etkilemekte ve odun rutubetinin yüzey kalitesine etkisi üzerine araştırmalarda genellikle düşük odun rutubetinde, yüksek odun rutubetine göre daha iyi işlenme sağlandığı belirtilmektedir. Rutubetin fazla olması kesme işlemi sırasında suyun odun elemanları arasında sıkışarak onları parçalamaya zorlamakta ve düşük kaliteli yüzeylere neden olmaktadır. Aynı şekilde yüksek rutubet miktarı; odunun doğal karakteristiklerine bağlı olarak genellikle çok fazla kalkık liflilik, pürüzlü liflilik ve yongalı liflilik gibi işleme kusurlarının oluşumuna yol açmaktadır. Odunun işlenmesinde diğer önemli bir etken odunun yoğunluğudur. Yoğunluğu yüksek olan odunlar, yoğunluğu düşük odunlara göre daha iyi işlenmektedir. Büyüme hızı, yıllık halka sayısı ve yaz odununun katılım oranının işleme kalitesine etkisi önemli bulunmaktadır. Ayrıca, anatomik kusurlarda odunun işlenmesinde güçlükler neden olmaktadır.

Odunun anatomik yapısının heterojen olması nedeniyle ağaç malzemelerde tam olarak pürüzsüz bir yüzey elde etmek mümkün değildir. Ağaç malzemenin yapısını oluşturan odun tamamıyla farklı bir anatomik yapıdadır. Hem hücre çeperleri içinde hem de hücre boşluklarında önemli miktarda boşluk hacmi oluşturur (1,2,3). Odun bulunduğu ortamda havanın sıcaklığı ve bağıl nemine bağlı olarak rutubet değişiklikleri gösterir. Rutubet değişiklikleri fiziksel ve mekanik özelliklerini oldukça etkiler [4,5]. İşlenme; iş parçasından mekanik olarak yonga, talaş gibi parçacıkların uzaklaştırılmasıyla gerçekleştirilir. İşleme yöntemi ve odun yaşına bağlı olarak; yüzeylerde kesici izlerinin düzenli şekilleri yanında, kalkık, pürüzlü, yongalı liflilik, yonga izi ve lif ayrılması gibi rastlantılı şekilleri oluşur. Her bir işleme yöntemi sonucunda odunun yüzey karakteristiği ortaya çıkarılır [6, 7]. Odunun işlenmesinde yüzeye yakın kısımlarda da mekanik etkiler nedeniyle yıkımlar oluşur. Pürüzlülüğü olumsuz etkileyecek bu gibi kusurların, uygun işleme teknikleri ile giderilebileceği veya iyi sonuçların alınacağı belirtilmiştir [7,8].

Yapılan bir çalışmada; yıllık halka içerisindeki ilkbahar ve yaz odunu oranı yüzey pürüzlülüğü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Odundaki büyüme karakteristiklerinden sayılan budaklar, lif kıvrıklıklarının da pürüzlülüğü artırıcı yönde etki ettiğini; zımparalama işleminin liflere paralel yönde yapılmasına nazaran daha az yüzey pürüzlülüğünün oluştuğunu bildirmişlerdir [9].

Zımparalamada kullanılan araçlar da yüzey pürüzlülüğünü etkilemektedir. Zımparalama işleminde yüzeyde oluşan pürüzlülüklerin büyüklüğü; zımpara numarası, malzeme besleme hızı ve kesiş derinliğine göre farklılıklar göstermektedir. Aşındırıcı madde boyutunun küçülmesi ve zımpara baskı kuvvetinin artırılması ile daha düzgün yüzeyler elde edilmektedir. Kullanım yerlerine uygun olarak düşük rutubette daha düzgün yüzeyler elde edilebileceği söylenebilir. Homojen malzemeler ile karşılaştırıldığında,

odun anizotrop bir yapıya sahiptir ve anatomik yapısından dolayı kendine has özellikleri vardır. Odunun makineler ile işlenmesi esnasında, odun hücreleri işleme aleti ile kesilerek trahe, parانشim, reçine kanalları, porlar, lifler vb. odun elemanlarının boşlukları açığa çıkar. Bu boşlukların boyutları ağaç türüne, ilkbahar odunu ve yaz odunu zonlarının kapladığı alana ve kesit tipine (enine, teğet ve radyal) bağlıdır. Odunun anatomik yapısından kaynaklanan düzensizlikler, makineler ile işlenmesinden bağımsızdır. Sadece odunun işlenmesinin etkisini ortaya koyabilmek için, anatomik yapıdan ve odunun işlenmesinden kaynaklanan etkileri birbirinden ayırt etmek gerekmektedir [10].

Yapılan bir çalışmada; Türkiye’de doğal olarak yetişen 5 ağaç türünün ASTM D 1666-87 esaslarına göre işlenme özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla; Doğu Kayını, Anadolu Kestanesi, Sakallı Kızılağaç, Sarıçam ve Doğu Ladini ağaç türlerine ait doğal yetiştirme yerlerinden basit rastlantılı örnekleme yöntemine göre 5’er adet olmak üzere toplam 25 örnek ağaç alınmıştır. Örnekler iklimlendirme işlemlerine tabi tutularak rutubet miktarları yaklaşık %12’ye getirilmiştir. İşlenme performanslarının belirlenmesi için; örnek planyalama, frezeleme, tornalama, delme, lamba açma ve zımparalama işlemlerine tabi tutulmuştur. Sonuç olarak; Doğu Kayını, Anadolu Kestanesi, Sakallı Kızılağaç ve Sarıçam çok iyi ve iyi; Doğu Ladini ise, planyalama ve tornalamada kötü, diğer işlemlerde iyi performans göstermiştir. Planyalamada en iyi işleme koşulları birim uzunlukta (25.4 mm de) 20 bıçak izinde ve 15° ile 20° lik kesme açılarında belirlenmiştir. Çalışma sonucunda ağaç türleri işleme performanslarının; daha çok bunların doğal karakteristiklerinden kaynaklanan odun kaliteleri ile ilgili olabileceği belirtilmiştir [11].

Başka bir çalışmada; farklı koşullarda planyalanan çeşitli ağaç türlerinin işlenme özellikleri ve yüzey pürüzlülükleri Doğu Kayını, Anadolu Kestanesi Kızılağaç, Sarıçam ve Doğu Ladini odunlarını incelenmiştir. Sonuç

olarak; Doğu Ladini en düşük işleme performansı göstermiş, besleme hızı ve göğüs açısı azaldıkça ağaç türü odunlarının işleme performansı artmıştır. Yüzey pürüzlülüğü bakımından, Anadolu Kestanesi dışında tüm ağaç türü odunları düşük değerler göstermiştir. Yüzey pürüzlülüğü besleme hızından etkilenmemiştir. Ayrıca yaz odunu ilkbahar odununa göre daha düşük yüzey pürüzlülüğü göstermiştir [12].

Yapılan başka bir çalışmada; Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğal olarak yetişen Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.), Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ve Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) odunlarının anatomik yapıları ve işleme koşullarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla işlemler planya makinesinde 8 ve 16 m/dk besleme hızları ile zımpara aletinde 80, 100, 150 ve 180 no'lu zımparalarla gerçekleştirilerek yüzey pürüzlülük ve anatomik ölçümler yapılmıştır. Sonuç olarak; işleme koşullarındaki planyalamada yaz odunları ilkbahar odunlarından; düşük besleme hızlarındaki planyalamada, yüksek besleme hızlarından daha düşük pürüzlülük değerleri elde edilmiştir. Aynı şekilde; düşük besleme hızında planyalanan odunların zımparalama pürüzlülük değerleri yüksek besleme hızına göre daha düşük değerler göstermiştir. Ayrıca, zımparalamada Doğu Ladini ve Doğu Kayını odunları pürüzlülük değerleri zımpara no'ları arttıkça azalmıştır. Bunun yanında Anadolu Kestanesi heterojen yapısı nedeni ile farklı sonuçlar göstermiştir. Ağaç türü odunları yüzey deformasyonları zımpara no'ları arttıkça azalmış, işleme koşullarındaki yüzey pürüzlülükler anatomik yapıdan etkilenmiştir [13].

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, ahşap malzeme işlenirken anatomik yapı, alet veya makineler ve malzemelere bağlı birçok etken göz önünde bulundurulmalıdır. Yüzey pürüzlülüğü bakımından odun elemanları büyük olan halkalı traheli ağaç

türü odunlarının işlenmesinde, daha duyarlı olan düşük besleme ve yüksek kesme hızları uygulanmalıdır. Ağaç türü odunlarının işlenmesinde genellikle yaz odunları ilkbahar odunlarına göre daha düşük pürüzlülük değerleri göstermiştir. İşlemede ilkbahar odunları, odun yüzeylerinin değerlendirilmesinde ise yaz odunu göz önünde bulundurulmalıdır. Ağaç malzeme seçimi yapılırken, kullanım yerine uygun malzemeler seçilmesi gerekmektedir. Planyalamada yüzey pürüzlülüğü bakımından düşük besleme hızları en uygun sonuçları vermiştir. Buna göre; işlemede birim mesafedeki (25 mm) bıçak izi sayısı fazla tutularak ve yüzey kalitesi arttırılmalıdır. Odunların işlenmesinde yoğunluğu yüksek odunlar düşük olanlara, dağınık traheliler halkalı trahelilere göre daha iyi işlenmektedir. Bu bakımdan işlemede yoğunluğu düşük ve halkalı traheli odunlarda daha duyarlı çalışılması önerilebilir. Bunların yanında aynı işleme koşullardaki zımparalamada yoğunluğu yüksek ağaç türü odunları düşük olanlara göre yüzey kalitesi yönünden daha olumsuz sonuçlar göstermektedir. Bu bakımdan zımparalamada yoğunluğu yüksek olan ağaç türü odunları için düşük olanlara göre daha düşük besleme veya daha yüksek kesme hızları uygulanmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Bozkurt,A.Y., Odun Anatomisi, İ.Ü.Orman Fak.İ.Ü.Yayın No:3652, Fakülte Yayın No:415, İstanbul,1992.
2. Peters, C., and Cumming D.S.Measuring Wood Surface Smoothness: A Review, Forest Products Journal,10,2 (1960),122-124.
3. Merev, N., Odun Anatomisi ve Odun tanıtımı, K.T.Ü.Orman Fakültesi Ders Notları Yayın no: 306, Trabzon,1988
4. Richter, K., Feist, W.C., and Knaebe, M.T., The Effect of Surface Roughness on The Performance of Finishes, Forest Products Journal, 45,7 (1995) 91-97.
5. Şanlı, İ., Doğu Kayını(*Fagus orientalis* Lipsky.)'nin Türkiye'de Çeşitli Yörelerde Oluşan Odunları Üzerinde Anatomik Araştırmalar İ.Ü. Orman Fak., İ.Ü. Yayın No: 2410, O.F. Yayın No: 256, İstanbul 1978.
6. Kurtoğlu A, Odunun İşlenme Özellikleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B Serisi, 31, 2(1981) 179-199.
7. Stewart, H., and Crist,J.B., SEM Examination of Subsurface Damage of Wood After Abrasive And Knife Planing, Wood Science and Technology, 14,3 (1982) 106-109.
8. Stewart, H.A., Murmaris, L., and River, B.H., Surface and Subsurface haracteristics Related to Abrasive-Planing Conditions, Wood And Fiber Science, 18, 1 (1986) 107- 117.
45. Anonim, Kayın, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, El KitabıDizisi:1,
9. Sieminski, R. and Skarzynskva, A., Surface Roughness of Different Species of Wood After Sanding, Przemysl-Drzewny, 38,9 (1987) 23-25.
10. Moura F., Hernandez R.E., Characteristics of Sugar Maple Wood Surfaces Machined with the Fixed-Oblique Knife Pressure-Bar Cutting System, Wood Science Technologie 41 (2007) 17-29.

11. Malkoçoğlu, A. ve Özdemir, T., Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Önemli Bazı Ağaç Türleri Odunlarının İşlenme Özellikleri, Proje Sonuç Raporu, Trabzon, 2003.
12. Malkoçoğlu, A. ve Özdemir, T., The Machining Properties of Some Hardwoods and Softwoods Naturally Grown in Eastern Black Sea Region of Turkey, Journal of Materials Processing Technology 173 (2006) 315-320.
13. Ulusoy, H., Bazı Ağaç Türü Odunlarının Anatomik Yapıları ve İşleme Koşullarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, KTÜ, 2011

NOT: Bu çalışma; ISAS 2019-Spring 2nd *International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies* adlı sempozyumda bildiri olarak sunulmuştur.



Bölüm 5

AHŞAPTA DOĞAL BOYA UYGULAMASI ANATOMİK VE BAKTERİYEL YAPIYA ETKİLERİ

Hatice ULUSOY^{1}*

Hüseyin PEKER²

1 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz MYO, Ormancılık Bölümü, Muğla

Sorumlu Yazar: haticeulusoy@mu.edu.tr

2 Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Artvin

I. Giriş

Ağaç malzemenin görüntüsünü muhafaza etmek en önemli problemlerden biri olmuştur. Ağaç malzeme, estetik olması, güzel görüntü vermesi yanında iç ve dış ortam tesirlerine karşı korunmak durumundadır. Odun özellikle dış ortamda biyolojik zararlıların etkisiyle zamanla çok büyük yıkıma uğrar. Mevsimsel değişimler, güneş ve yağmur etkileri yıpranmış ve eskimiş bir görüntüye sebep olur [1]. Azalmakta olan orman varlığı nedeniyle ağaç malzemenin daha verimli kullanımı zorunlu hale gelmiştir. Bir taraftan endüstri kollarının hammadde ihtiyacının karşılanması, diğer yandan artan nüfusun ağaç malzemeye olan gereksinimlerinin karşılanabilmesi ve kişi başına tüketimin arttırılması için, ormanlarımızdan yararlanma derecesinin arttırılması, üretilen ağaç malzemenin uzun sürelerde kullanılması, geri dönüşümünün yapılabilmesi ve yeni hammadde kaynaklarının ortaya çıkarılması gerekmektedir [2]. Ağaç malzeme kullanıma hazır hale geldikten sonra uzun süreli kullanımda renk, direnç ve estetik özelliklerini koruması için üst yüzey ve koruyucu işlemler olarak bilinen ilave boyama, emprenye ve vernikleme işlemlerine ihtiyaç vardır. Ancak kimyasal yolla ağaç malzemenin korunması sırasında çevre sağlığı bakımından son yıllarda bazı sakıncalar ortaya çıkmış bulunmaktadır [3]. Genelde ağaç malzemeyi koruyan kimyasal maddelerin, zararlılara karşı zehirli etkilerinin olması gerekmektedir. Böylece de arzu edilmemesine rağmen zorunlu olarak diğer canlılara da zarar verebilmektedir [3]. İç mekanlarda maruz kalınan kirlenme, insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu nedenle, bu konu, toplumun, özellikle de bu ürün müşterilerinin, idari birimlerin, endüstri ve araştırmacıların dikkatle takip ettiği bir konudur [4].

İç mekan kirlenmelerin kaynağı ise özellikle uçucu organik bileşikler, VOC (volatile organic compounds) diye isimlendirilen ürünlerdir. VOC ürünler ise tipik solventlerden (aliphatic, aromatik, hidrokarbonlar, alkoller,

ketonlar ve esterler) oluşmaktadır. Bunlardan yapılan koruyucuların iç mekan mobilyalarında kullanılmasıyla ortaya çıkan gazların kötü koku yaydıkları göz ve salonum yollarında tahrişe neden oldukları, hatta, ortaya çıkan gazların zamanla başka maddelerle reaksiyona girerek ikincil zararlı maddeleri oluşturabildikleri belirlenmiştir [4]. Salt-hamer ve ark. (1998) tarafından yapılan bir araştırmada, modern iç mekanlarda, uçucu bileşiklerin ortama salınmasında, yaklaşık 150 adet kaynak olduğunu 2 belirtmiş ve bunların önemli bir kısmının mobilya ve ahşap ürünlerden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Sentetik boyar maddelerin ahşap ve ahşap ürünleri sektöründe, çevreye verdiği zarar göz önüne alındığında; ağaç malzemeyi koruyan kimyasal maddelerin, ağaç zararlılarına karşı zehirli etkilerinin olması gerekmektedir. Ancak bu kimyasallar, boya ve koruyucu olarak ahşap malzemeye uygulandığı anda, ahşap ürünleri kullanımı süresince ve ürünün kullanımı ömrü sonunda imhası ve yakılmasıyla havaya, toprağa ve suya geçerek, arzu edilmemesine rağmen zorunlu olarak diğer canlılara da zarar verebilmektedir [5]. Sentetik olarak elde edilen boyar maddelerin iç mekânlarda insanlar üzerinde alerjik sonuçlar doğurmaktadır [6]. Bu sebepten dolayı doğal ahşap üst yüzeyin önemi anlaşılmakta ve doğal boyaların kullanımının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Günümüzde insan ve çevre sağlığına zarar vermeyecek doğal koruyucular üzerinde yapılan çalışmalar giderek artmaktadır. Raman Spektrasına göre arkeolojik materyaller üzerinde kullanılan wax ve doğal reçinelerin zamanla tahrip edilmediği tespit edilmiştir [7]. 2000–4000 yıllık eski Mısır mumyalarının spektroskopik analizinde (Pyrolysis-mass spectrometry, Py-MS) polisakkarit içeren doğal sakız, reçine ve waxların koruyucu kimyasal olarak kullanıldığı tespit edilmiştir [008]. Çam (Chilean Radiata pine) ve akasya (Brazilian Black acacia) kabukları ekstraktlarından elde edilen doğal tanen (tannin) karışımı ile yapılan bir boyanın, çelik AISI 1010 (UNSG10100) malzeme

üzerinde su geçirmezlik bariyeri oluşturarak paslanmayı geciktirici ve boya ömrünü % 50 artırıcı olduğu belirlenmiştir [9]. Jeotermal alanında kullanılan çıplak çelik malzemenin paslanmasını önlemek ve organik koruyucuların bu alandaki etkisini belirlemek üzere yapılan deneylerde, tanen ve çift bileşikli epoxy reçinesi kombinasyonlarının su bazlı organik kaplama boyalarından daha olumlu sonuç verdiği belirlenmiştir [10]. Mobilya ve ahşap ürünlerinin üst yüzey işlemlerinde renklendirici ve koruyucu olarak kullanılan kimyasal maddelerin, insan ve çevre sağlığını tehdit eden organik çözücülü kimyasal bileşikler içerdiği ortadadır. Böylece dünyada çevre ve insan sağlığı bilinci ile üst yüzey işlemlerinde organik çözücülü bileşiklerin kullanılması terk edilmekte olup, bunların yerine doğal olarak bitki ya da ağaç ekstraktlarından elde edilen su bazlı veya inorganik esaslı koruyucu ve estetik boyalara geçiş başlamıştır. Dolayısı ile söz konusu maddeler mobilya maliyetlerinde önemli artışlara neden olmaktadır. İnsan sağlığına zararsız ve çevreyle uyumlu, 3 estetik görünümü ve ekonomik yeterlikteki çeşitli ağaç ve bitki ekstraktlarının üst yüzey işlemlerinde renklendirici ve koruyucu amaçlı olarak kullanılması alanında yapılacak çalışmalara ülkemiz mobilya sektörünün geleceği ve bu sektöre öncülük edilmesi bakımından büyük gereksinim vardır. Doğal boyama malzemeleri, sentetik boyama malzemeleri ile kıyaslandığında üretim ve uygulamada çok sayıda avantajlara sahiptir [11]. Son zamanlarda, doğal boyar maddeler kullanılarak, kumaş, yün, pamuk, gıda ve kozmetik ürünlerin boyanması üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Doğal Boya Üretimi

Doğal boyar madde elde etme çalışmaları kapsamında yapılan bir çalışmada, gıda boyası ve baharat olarak da kullanılan defne yaprakları, ahşap boyama malzeme-

si olarak kullanılmıştır. Boyar ekstratlar, demir sülfat ve şap mordanları ile beraber kayın ve çam malzeme üzerine uygulamış ve UV altında 100, 200 ve 300 saatler boyunca meydana gelen renk değişim değerleri belirlenmiştir. Bu deneyler sonucunda, kayın örnekler üzerine mordansız olarak uygulanan defne boyasının, en düşük renk değişimine uğradığı belirlenmiştir [12].

Goktas ve ark. (2009)a tarafından yapılan bir başka çalışmada, zakkum bitkisinden (*Nerium Oleander L.*) elde edilen ekstraktlar, hem koruyucu hem de boyar madde olarak kullanılmış ve boyanan ahşap örnekler; 500,1000 ve 1500 saatler boyunca UV ışınlarına maruz bırakılarak renk değişimleri belirlenmiştir. Bu denemeler sonucunda, mordansız olarak kayın ve çam örnekler üzerine uygulanan kontrol boyasının renk değişim değerinin en düşük değişiklik değerleri verdiği gözlenmiştir [13]. Goktas ve ark. (2009)b tarafından yapılan bir çalışmada, Türkiye’de yıllarca doğal halı boyamacılığında da kullanılan “kök boyası” (madder root- *Rubia tinctorium L.*) bitkisinden boya maddesi elde edilmiş, demir sülfat ve şap mordanları kullanılarak, daldırma yöntemi ile ahşap örnekler üzerine uygulanmıştır. Daha sonra ahşap örnekler; 500,1000 ve 1500 saatler boyunca UV ışınlarına maruz bırakılarak renk değişimleri belirlenmiştir. Bu denemeler sonucunda mordansız kontrol boyasının renk değişim değerinin en düşük değişiklik gösterdiği gözlenmiştir [14]. Doğal halıcılıkta yıllardır kullanılan ceviz kabuklarından elde edilen bir boya ahşap ürünlerde kullanılmış ve çürüklük mantarları ortamında koruyuculuk, UV altında ise renk değişim değerleri araştırılmıştır. Bu çalışmada, ceviz meyvesi (*Juglans Regia*) dış kabuklarından elde ettikleri ekstraktları, boyar ve koruyucu madde olarak, çam ve kayın 4 örnekler, demir sülfat ve şap mordanları ile beraber uygulanmış ve 500,1000 ve 1500 saatlik UV altındaki renk değişimleri belirlenmiştir. Bu denemeler sonucunda, demir sülfat mordanı ile boyanan çam örneklerde, en düşük renk değişim elde edilmiştir

[15]. Daha önce yapılan bilimsel çalışmalardan anlaşıldığı üzere, renklilik eski çağlardan beri insanoğlunun yaşamında etkin bir rol oynamıştır. Tarihten önceki dönemlerde bitki ve ağaçların değişik kısımlarındaki renklerin farkına varılarak bunları geliştirip, çeşitli nesneleri boyamak için çaba sarf edilmiştir [16]. İnsanoğlunun boya olarak ağaç ve bitkilerden yararlanması yüzyıllar öncesine dayandığından dolayı boya bitkileri, tekstil, ilaç, gıda, deri, kozmetik vs. gibi sanayi ürünlerinin temel boyar maddesi olmuştur. Bu bitkiler ülkemizde de yüzyıllarca el sanatlarında, halı, kilim, ipek işlemeciliği, kumaş boyama gibi çeşitli sektörlerde kullanılmıştır. Fakat 19. yüzyılın ortalarında sentetik boyar maddelerin keşfi ile doğal boyalar ve dolayısıyla doğal boyamacılık yavaş yavaş günümüze kadar önemini yitirmiştir. Doğal boyalarla boyanan ürünlerimiz özellikle el sanatlarımız, sentetik boyar maddelerin esiri olmuş, kalite düşmüş fakat maliyeti azaldığı için çok yaygın bir şekilde alıcı bulmuştur [17].

III. Sonuçlar ve Öneriler

Globalleşen dünyada nüfusun artması, doğal alanların, yaşam alanlarına dönüşmesi sonucunda, doğada bir takım sorunlar ortaya çıkmaktadır. Sentetik olarak elde edilen boyar maddelerin iç mekânlarda insanlar üzerinde alerjik sonuçlar doğurmasından dolayı, bu maddelerinde insan yaşamını ve doğayı olumsuz yönde etkileyerek yaşamı tehdit ettiği göz ardı edilemeyecek bir durumdur. Bu sebeplerden dolayı, doğal ürünlerden elde edilen boyar maddeler üzerindeki ilgi giderek artmaktadır. Özellikle doğal boya üretilirken önce materyalin antioksidant ve antibakteriyel özelliği belirlenmesi ve daha sonra uygun özütlerinin hazırlanmasıyla hijyenik boya ve ahşap ele edilmiş olacaktır. Böylelikle çocuk oyuncaklarında ,hastanelerde , iç /dış mekan bütün alanlarda kullanımda insan/çevre sağlığı kimyasal tehditten uzak olacaktır.

KAYNAKÇA

1. H.Peker “Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklere Emprenye Maddelerinin Etkileri”, K.T.Ü. Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Trabzon,1998.
2. Y.Bozkurt, Y.Göker, “Orman Ürünlerinden Faydalanma”, İstanbul Üniversitesi,1986.
3. A.Kurtoğlu “MPM Ahşap Malzemenin Korunması, Kimyasal Odun Koruma Maddelerinin Çevre Sağlığına Etkileri”, Ankara.Anonim “Handbook of Wood and Wood Based Materials. Forest Products Labotatory”,1999.
4. T.Salthammer , A. Schwarz and F.Fuhrmann “Emission of reactive compounds and secondary products from wood-based furniture coatings, ,Atmosferic Environment, Volume 33, P:75-84. A.Moslemi “Inorganic Bonded Wood and Fiber Composite Materials” II.International Inorganic Bonded Wood and Fiber Composite Material Conference,Idaho USA, s: 30–38,1998.
5. A. Kurtoğlu Kimyasal Odsun Koruma maddelerinin Çevre sağlığına Etkileri. In: Ahşap malzemenin korunması semineri, 21–22 Kasım 1984, MYP Yayın No:338, Ankara, 227–253,1985.
6. Jaham, R.S. and Gupta K.C., Colourage, 38 (2) : (1991) 55-56.
7. Edwards HGM, Farmell DW, Daffner L “Fourier-Transform Raman Spectroscopic Study Of Natural Waxes And Resins., Spectrochimica Acta Part A: Moleculer Spectroscopy” V.52., P.1639-1648,1996.
8. Wheals BB, MM Wright “Pyrolysis-mass spectrometry of natural gums, resins, and waxes and its us efor detecting such materials in ancient Egyptian mummy cases (cartonnages), Journal of Analytical and Applied “Prolysis,Volume 11.,p.195-211,1987.
9. Matamala G, Smeltzer W, Droguett G “Comparison of steel anticorrosive protection formulated with natural tannins extracted from acacia and pine bark”., Corrosion Science, V.42,P.1351-1362,2000.

10. Batis G, “ Corrosion and protection of carbon stell in low enthalpy geothermal fluids. The case of Sousaki in Greece, Fuel and Energy” Abstracts, Volume 38, P.39.,1998.
11. Tsatsaroni, E., Liakopoulou, K., Eleftheriadis, M.I., “ Comparative study of dyeing poperties of two yellow natural pigments-Effect of enzymes and proteins. Dyes and Pigments” 37 (4):307-315,1998.
12. Goktas, O., E. M. Duru, M. Yeniocak, E. Ozen. Determination of the color stability of an environmentally friendly wood stain derived from laurel (*Laurus nobilis* L.) leaf extracts under UV exposure. Forest Products Journal. 58 (1/2):77-80,(2008)b..
13. Goktas, O., E. Ozen, M. E. Duru, R. Mammadov,. Determination of the Color Stability of An Enviornmentally-Friendly Wood Stain Derived From Oleander (*Nerium Oleander* L.) Leave Extracts Under Uv Exposure. Wood Research, 54(2): 63-72 (2009)b.
14. Goktas, O., E. Ozen, E. Baysal, R. Mammadov, H. ALMA, A. Sonmez. Color Stability of Wood Treated with Madder Root (*Rubia tinctorium* L.) Extract After Lightfastness Test. Wood Research, 54(1): 37-44 (2009)a.
15. Goktas, O., E. Ozen, M. E. Duru, R. Mammadov,. Determination of the Color Stability of An Enviornmentally-Friendly Wood Stain Derived From Oleander (*Nerium Oleander* L.) Leave Extracts Under Uv Exposure. Wood Research, 54(2): 63-72 (2009)b.
16. Gark, A., Shinde.S., Colourage, 38 (3) : (1991) 50-53.
17. Mert, H.H., Başlar, S., Doğan, Y., Çevre Sorunları Yönünden Bitkisel Boyaların Önemi, II. Uluslararası Ekoloji ve Çevre sorunları sempozyumu tebliğleri, Ankara ,1992.

NOT: Bu çalışma; ISAS 2019-Spring 2nd *International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies* adlı sempozyumda bildiri olarak sunulmuştur.



Bölüm 6

“TÜRKİYE ‘NİN TARIM VE TARIMSAL SANAYİNDE AR-GE ÇALIŞMALARINDA MEVCUT DURUMU VE GELECEĞİ”

Caner KOÇ¹

Maksut Barış EMİNOĞLU²

Uğur YEGÜL^{3}*

Dilara GERDAN⁴

1 Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

2 Dr., Ankara Üniversitesi

3 Dr., Ankara Üniversitesi *Sorumlu Yazar: yegul@ankara.edu.tr

4 Zir. Yük. Müh., Ankara Üniversitesi

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artış göstermesi, kentsel yayılma ile artan yapılaşmalar, çevre kirliliği ve tarım arazilerinin sürdürülebilir kullanımının sağlanamamasından kaynaklanan sorunlar birim alandan daha yüksek oranda verim alınmasını zorunlu kılmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ekonomik ve toplumsal kalkınma için, tarımda üretim kapasitesinin ve verimin artırılması önemli bir tarım politikası hedefidir. Tarım sektörü, küresel işgücünün kabaca yüzde 30'unu oluşturan temel bir istihdam kaynağıdır. Birçok düşük ve orta gelirli ülkeler için, kırsal nüfus için önemli bir gelir kaynağı olmuştur. Dolayısıyla, büyüyen bir tarım sektörü hem genel büyümeye hem de yoksulluğun azaltılmasına katkıda bulunabilecektir.

FAO raporlarına göre Dünya genelinde 800 milyon kişi açlık çekmektedir. 2030 yılında Dünya genelinde açlığı giderebilmek için yıllık 265 Milyar \$'lık yatırım yapılması gerektiği vurgulanmıştır. 2050 yılında ise mevcut nüfusun %70 oranında artarak 10 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2019a). Yine aynı raporda, artan nüfusun besin sorununu çözmek için ise %70 oranından daha fazla gıda üretilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu ihtiyaçları karşılayabilmek için tarımsal üretimde radikal değişikliklere ihtiyaç vardır.

Dünyada tarım yapılan alanlar hızla azalmaktadır. Dünya genelinde tarım arazilerinin %25'i tamamen bozulmuş, %44'ü ise yavaş yavaş bozulmaya başlamıştır. Bunların yanı sıra kırsal kesimin yaşadığı alanlarda önemli oranda su sıkıntısı ile karşılaşmakta ve kırsal kesimin yaklaşık %40'ı su kıtlığı olan bölgelerde bulunmaktadır. Tarımın bir diğer önemli sorunu ise, verimli tarım arazilerinin amaç dışı kullanımıdır. Özellikle Türkiye'de verimli tarım arazileri inşaatı açılarak büyük bir hızla azalmaktadır (Anonim, 2017).

Verimli tarım arazilerinin azalmasındaki diğer önemli sorunlar ise iklim değişikliği, toprak erozyonu, aşırı otlatma, gübre ve ilaç kalıntılarıyla toprağın besin dengelerinin değişmesi sayılabilir. Tarımsal faaliyetler sonucu oluşan sera gazları neticesinde ortaya çıkan iklim değişikliği karşımıza verim düşüşü ve niteliksiz gıda üretimi şeklinde çıkmaktadır. Sera gazları salınımı son elli yılda iki katına çıkmıştır. Ayrıca, Dünya genelindeki tarım arazilerinin bozulması (%25), orman alanlarının tahrip edilmesi (%80) neticesinde bilim adamlarına göre 2050 yılında nitelikli sulama suyuna ulaşabilmek için sadece gelişmiş ülkelerin 1 Trilyon \$ ve toprak koruma için 160 Milyar \$'lık yatırıma ihtiyacı olduğu vurgulanmıştır (Anonim, 2019a).

Tarımsal üretim artışının son elli yıla kadar daha fazla alanda üretim yapılarak sağlanmasına rağmen AR-GE yatırımlarında düşüş gözlemlenmiştir. Bu düşüşün en önemli nedeni olarak, gerek kamu, gerekse özel sektörün tarımsal araştırma ve geliştirmeye olan yatırımlarının azalmasından kaynaklanmıştır (Piesse ve Thirtle, 2010). Üretimdeki düşüş, küresel piyasalarda eş zamanlı olarak gıda fiyatlarının artışına neden olmuştur (Alston vd., 2009).

Tarımsal alanda yapılan yatırımlarla ve araştırma ve geliştirme (AR-GE) çalışmalarına bağlı olarak üretimde artış sağlanabilmektedir. Özellikle tarım ve gıda alanındaki en önemli verim artışının, mekanizasyon ve kullanılan kimyasallardan kaynaklandığı tespit edilmiştir (Pray vd., 2007). Tarımsal alanda verim artışının sağlanabilmesi için yalnızca kamu destekleri değil özel sektörün de AR-GE faaliyetlerine katılmasıyla mümkün olabileceği ileri sürülmektedir (Pardey vd., 2006). Özel sektörün tarımsal araştırma ve geliştirmeye katkı sağlayabilmesi için vergi ve teşviklerde kamunun katkı yapması çok önemlidir.

Şanlıurfa ilinde yer alan Göbekli Tepe'de ilk kültüre alınan buğday tarımı ve un kalıntıları arkeologlar tarafından yerleşik hayatın tarımla başladığının göstergesi olarak

kabul edilmektedir. Bu buluntular tarımsal açıdan ise tarımsal alanda yapılan ilk AR-GE çalışmaları olarak kabul edilebilir. Göbekli Tepe’de ilk kültüre alınan buğdaydan günümüze kadar tarımsal alanda oldukça büyük gelişmeler gözlenmektedir. Ancak birçok sektörde olduğu gibi tarım alanında da çarpıcı yenilik ve gelişmeler sanayi devrimi ile başlamıştır (Piesse ve Thirtle, 2010). Tarım 1.0 öncesi, insan ve hayvan iş gücü ağırlıklı olarak tarımsal alanda kullanılmıştır. Tarım 1.0 su ve buhar gücünün tarımda kullanılmasıyla başlamıştır. Tarım 2.0 elektriğin tarımda kullanımı, Tarım 3.0 bilgisayar ve otomasyon sistemlerinin tarımda kullanımı ve Tarım 4.0 ise bilgi ve iletişim teknolojilerinin tarımsal alanlarda kullanımı ile süreç devam etmektedir. Günümüzde tarımsal alanda yapılan AR-GE çalışmaları ağırlıklı olarak tarım 4.0, dijital tarım ya da akıllı tarım gibi adlarla anılmaktadır. Tüm bu başlıklarda yapılan AR-GE çalışmaları bilgi teknolojilerinin yoğun olarak kullanıldığı, veri madenciliği, bulut teknolojisi ve verilerin işlenerek raporlandığı sistemleri içermektedir.

Akıllı tarım, tarımsal verimliliğini artırmak için toprak ve ürün yönetimini, kaynakların daha ekonomik kullanımı ile çevreye verilen zararın en aza indirilmesini sağlayan teknik olarak tanımlanabilir. Akıllı tarımla klasik üretimden vazgeçilerek, araziye homojen olmayan değişken koşullarına uyumlu olarak tarımsal faaliyetlerin hayata geçirilmesi amaçlanmaktadır. Akıllı tarımda ana unsur, tarımsal üretimde uygulanan girdilerin, ihtiyaç duyulduğu yerde, zamanda, miktarda kullanılmasıdır. Akıllı tarım, bir tarım işletmesinde ürün ekiminin yapıldığı alanda konumsal ve zamansal açısından farklılık gösteren gereksinimlere, bu konum ve zaman kriterleri göz önünde bulundurularak yapılacak müdahaleyi esas alan modern bir tarımsal üretim teknolojisidir. Akıllı tarım, geliştirilmiş bilgi ve kontrol sistemlerinin kullanımıyla kaynak israfının önüne geçmeyi, ürünün brüt getirisini artırmayı ve üretimden kaynaklanan çevresel kirliliği en aza indirmeyi

amaçlamaktadır. Akıllı tarım teknikleri, toprak işlemeden hasada kadar bitkisel üretimin hemen her döneminde kullanılabilmektedir (Anonim, 2018). Akıllı tarım görüntü işleme, uzaktan algılama, görüntüleme, bilgilerin depolanması, işlenmesi ve güvenliği, bitki koruma tekniklerinin geliştirilmesi, seracılıkta teknoloji kullanımı, hassas hayvansal üretim, balıkçılıkta bilgi iletişimin teknolojilerinin kullanımı gibi konuları içermektedir. Çiftçilerin bu teknolojiyi kullanarak, birim alanda minimum gübre, sulama, tohum ve pestisit kullanarak daha fazla ürün almalarını sağlayacak yöntemleri kullanmaları gerekmektedir. Günümüzde gelişmiş ülkelerde kullanıma başlayan robotlar, iklim sensörleri, uydu görüntüleri, insansız hava araçları (İHA), konum belirleme sensörlerinin yaygınlaşmasıyla çevreye duyarlı, verimli, etkin ve güvenli tarım yapılması söz konusudur.

Tarımsal AR-GE ve akıllı tarım teknolojilerinin kullanımıyla verimin iki katına kadar çıkarılabileceği Dünya Bankası'nın 2008 yılında yayınladığı bir raporda vurgulanmıştır. Buna örnek olarak Doğu Asya ülkelerinde 1961 ve 2004 yılları arasında çeltik üretiminin sulamada, pestisit kullanımında ve gübre atma tekniklerindeki gelişmelerle yıllık %2,8 ve toplamda da %300 oranında artış gösterdiği aynı raporda vurgulanmıştır (Anonim, 2008). Yeni tekniklerle üretimi artırma, üreticiden tüketiciye kadar ulaşacak gıda zincirinin oluşturulması ve sektörler arası işbirliği ile teknolojileri ve uygulamaları bir araya getirilmesiyle yüksek üretimin sağlanacağı öngörülmektedir.

Günümüzde tarımsal AR-GE aşağıdaki başlıklara yoğunlaşmıştır:

- Görüntü Algılama ve Fitobiyolojik Bilgi
- Uydu ve Hava Araçları ile Uzaktan Algılama
- Konuşan Bitki/Konuşan Meyve Yaklaşımları
- Tarımda Makine Görüsü

- Gübre Uygulamalarının Kontrolü
- Bitki Korumada Algılama ve Bilgi Yönetimi
- Bitki Korumada İlaç Uygulama Teknikleri
- Sera Tarımında Bilgi Teknolojisinin Özel Hususları
- Hassas Hayvansal Üretim
- Balık Çiftliklerinde Bilgi Teknolojileri
- Uzayda Gelişmiş Yaşam Destek Sistemleri

Yönetim ve Karar Destek Sistemleri

- Çiftlik ve Ürün Yönetim Sistemleri
- Hayvan Barınaklarının Tasarımında Bilişim Teknolojilerinin Kullanımı
- Mikro-çevrenin Görüntülenmesi, Tahmini ve Kontrolü
- Su Yönetiminde Bilgi Teknolojileri
- Coğrafi Bilgi Sistemleri
- 3D Animasyon ve Sanal Gerçeklik

İletişim Konuları ve İnternet Kullanımı

- Tarım Uygulamalarına Ait Özel İletişim Sistemleri ve Standartları
- Uzaktan Hizmet ve Bakım: E-Ticaret, E-İş, E-Danışmanlık, E-Destek
- Üretimden Kullanıcıya
- Gıda ve Ham Maddelerin Depolanması ve İşlenmesi
- Tarımsal Üretim Zincirinde Kalite Sorunları
- Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Düşük Maliyetli Bilgi Teknolojileri

Akıllı tarım sektörünün 2015 yılında 13.7 Milyar \$ ve 2020 yılında da 26.8 Milyar \$'a ulaşacağı araştırmacılar ta-

rafından öngörülmektedir. Akıllı tarım teknolojileri kullanılarak ülkeler tarımsal gelirlerini önemli oranda artırabilmektedirler. Bu durumun öneminin farkında olan ülkeler tarımsal AR-GE'ye çok önemli destekler vermektedirler. Dünya Bankasının yaptığı bir araştırmaya göre 2012 ile 2015 yılı arasında tarıma yapılan yatırım %82 oranında artmıştır. Bunlara örnek verilecek olursa İsrail bütçesinin %17'sini tarımsal araştırma ve geliştirmeye ayırmaktadır. Tarımsal yatırımlara ve AR-GE'ye yalnızca ülkeler değil Dünya çapında da bilinen önde gelen varlıklı firma ve kişiler de özel bir ilgi göstermektedirler. Bunlara örnek olarak temiz et üretimi için (CleanMeat) adlı projeye Bill Gates ve Richard Branson, Dubai 'de dikey tarım (Vertical Farming) için IKEA firması ve yerel yatırımcılar ve KKR firması da 100 Milyon \$'lık yatırımla çölde tarım yapılma amacı taşıyan projelere imza atmışlardır.

Ülkemizde Güncel Tarımsal Ar-Ge Durumu

Ülkemizde tarımsal AR-GE; üreticiler, teknoloji firmaları, birlik ve kooperatifler, kamu ve üniversiteler aracılığıyla yapılmaktadır. Tarımsal AR-GE çalışmalarına destek veren kamu ve özel sektör kuruluşları vardır. Her geçen gün özel sektörün ilgisi tarımsal yatırımlara daha da artmaktadır. Yapılan AR-GE faaliyetlerine örnek projelere bakılacak olursak otomatik dümenleme sistemleri, akıllı ilaçlama makinaları, İHA'lar ile verim tahmin uygulamaları, hayvan ve tohum ıslahına yönelik projeler sayılabilir. Bunların yanı sıra, GSM firmaları da tarıma yatırım yaparak çiftçilere yönelik çeşitli projeler hayata geçirmişlerdir. Örnek olarak Türk Telekom Grubu'nun, kurumsal müşterilere sunduğu BuluTT iş çözümleri arasında yer alan M2M servisleri, tarım ve hayvancılıkla ilgilenen üreticilere de kolaylıklar sağlamak üzere oluşturulmuştur.

Hayvancılık sektöründe, küçük ve büyükbaş hayvanların sağlığını etkileyebilecek her türlü değeri takip etmek ve düzenlemek üzere; özellikle mobil tarafta, işletmelere

“Hayvan Barınağı Kontrol ve Takip Çözümleri” geliştirilmiştir. Isı takibi ve kontrolü, hastalık önleyici gözlem ve alarm sistemleri, kontrollü aydınlatma, yemleme ve giriş takibi konusunda, üreticilere uzaktan akıllı yönetim imkânı sunulmuştur. Ayrıca, tarım arazilerinin ve ürünlerin doğru bakımı konusunda da BuluTT çözümleri sunulmuştur. Ekim alanı yönetimi, don habercisi, ısı takip sistemi, sulama yönetimi, kuraklık habercisi ve izinsiz giriş takibi gibi tarımda devrim yaratan bu uygulamalarla, çiftçiler üretim süreçleriyle ilgili daha fazla bilgi edinirken, gerekli önlemleri doğru zamanda alarak topraklarından daha çok verim alma imkânına sahip olmuşlardır.

Ayrıca Turkcell ’in akıllı tarım çözümleri; sera takip çözümü ile çiftçilerin, tarım alanlarının sıcaklık ve nem seviyelerini uzaktan takip edebilmeleri; seralarına gitmeden iklimlendirme ünitelerini çalıştırarak gerekli ısı seviyesini korumaları; böylece, verimliliğin artması hedeflenmiştir. Sulama pompalarının da araziye gitmeden açılıp kapanmasını ve tüm operasyonlarının merkezden yönetilmesini sağlayan çözümlerle, doğru zamanda ve optimum seviyede toprak neminin sağlanması, yine geliştirilen bu sistemle mümkün olmuştur.

Bir diğer uygulama ise kümes takibi uygulamasıdır. Tavuk çiftlikleri, Turkcell ve iş ortaklarının sıcaklık takip ürünlerinin konumlandırılmasıyla, gerekli durumlarda yetkili kişilere SMS veya çağrı merkezleri üzerinden alarm iletimiyle, mevcut iklimlendirme sistemlerinin kontrolü sağlanabilmektedir. Böylece, kümeslerde civciv ölümlerinin önüne geçilmiş, kontrol ve verimlilik artmıştır (Anonim, 2019b).

Türkiye’de tarımsal AR-GE desteklerinin önemli bir kısmı TÜBİTAK ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından verilmektedir. TÜİK raporlarına göre ülkemizdeki toplam AR-GE harcamalarının toplamı Gayri Safi Yurtiçi Harcaması 2017 için % 0.96 oranında gerçekleşmiştir. AR-GE ile uğraşan kişi sayısı ise 153 552 olarak açıklanmıştır. Bu veriler Tablo 1’de görülebilmektedir.

*Tablo 1. Türkiye Araştırma Geliştirme Faaliyetleri İstatistikleri
(Anonim, 2017)*

	2016	2017
Gayrisafi yurtiçi Ar-Ge harcaması / GSYH - GERD / GDP (%)	0.94	0.96
Toplam Ar-Ge harcaması (TL)	24.641.251.935	29.855.477.805
Ar-Ge personel harcaması (TL)	12.308.650.274	15.167.428.953
Diğer cari Ar-Ge harcamaları (TL)	9.569.443.464	11.586.259.745
Ar-Ge yatırım harcaması (TL)	2.763.158.198	3.101.789.107
Mali ve mali olmayan şirketler	13.359.011.600	16.980.836.067
Ar-Ge personel harcaması (TL)	6.447.876.085	8.944.197.691
Diğer cari Ar-Ge harcamaları (TL)	5.822.105.491	6.932.002.429
Ar-Ge yatırım harcaması (TL)	1.089.030.024	1.104.635.947
Genel devlet	2.338.372.843	2.858.435.052
Ar-Ge personel harcaması (TL)	1.104.236.867	1.218.108.005
Diğer cari Ar-Ge harcamaları (TL)	797.911.223	1.074.321.829
Ar-Ge yatırım harcaması (TL)	436.224.753	566.005.218
Yükseköğretim-	8.943.867.493	10.016.206.686
Ar-Ge personel harcaması (TL)	4.756.537.322	5.005.123.257
Diğer cari Ar-Ge harcamaları (TL)	2.949.426.750	3.579.935.487
Ar-Ge yatırım harcaması (TL)	1.237.903.421	1.431.147.942
Ar-Ge insan kaynağı (Sayı)	242.213	266.478
Mali ve mali olmayan şirketler	83.873	101.404
Genel devlet	13.372	12.828
Yükseköğretim	144.968	152.246
Ar-Ge insan kaynağı (TZE)	136.953	153.552
Mali ve mali olmayan şirketler	72.579	87.918
Genel devlet	11.799	11.345
Yükseköğretim	52.576	54.289
TÜİK, Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması TZE: Tam Zaman Eşdeğeri		

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından 2019 yılında tarıma ayrılan kaynaklar 26,5 Milyar TL olarak gerçekleştirilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. 2019 Yılı Türkiye Tarıma Ayrılan Kaynaklar (Anonim, 2019c)

2019 (Milyar TL)	
Tarımsal Destek Programları	16,1
Tarımsal Kredi Sübvansiyonu, Müdahale Alımları, İhracat ve Tarımsal KİT'lerin Finansmanı	5,3
Yatırımlar	5,1
Tarıma Ayrılan Kaynaklar Toplamı	26,5

Tarımsal AR-GE destekleri sağlayan en önemli kurum olarak TÜBİTAK sayılabilir. TÜBİTAK 1001 destek oranları tarım ve orman grubu içerisinde (TOVAG) 2018 yılı 2. Döneminde %10,1 ve 2019 yılı I. Döneminde %11,4 olarak gerçekleşmiştir. Tablo 3'te bu verilere ilişkin grafik görülebilmektedir.

Tablo 3. 1001 - Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı 2019 yılı Destek Oranları (Anonim, 2019d).

2019 Yılı Proje Destek Oranları						
Araştırma Grupları	Önerilen Proje Sayısı	Bilimsel Değerlendirmeye Alınan Proje Sayısı	Desteklenen Proje Sayısı	Bir Sonraki Dönemi Beklemeden Başvuru Yapmaya Hak Kazanılan Proje Sayısı	Desteklenme Oranları	
					Grup İçindeki Destek Oranı (%)	Toplam İçindeki Destek Oranı (%)
ÇAYDAG	160	135	17	8	12,6	6,3
EEEAG	184	160	29	8	18,1	10,7
KBAG	335	300	46	35	15,3	17,0
MAG	380	341	41	30	12,0	15,1
MFAG	118	103	34	7	33,0	12,5
SBAG	433	365	46	11	12,6	17,0
SOBAG	290	162	27	14	16,7	10,0
TOVAG	326	295	31	14	10,5	11,4
TOPLAM	2226	1861	271	127	14,6	100,0

Türkiye’de AR-GE’yi teşvik etmek amacıyla birçok destek imkânı sunulmaktadır. Bu amaçla 5746 Sayılı Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Kanunu 2016 yılında yürürlüğe girmiştir.

Bu amaçla tasarım Merkezi, AR-GE Merkezi vasfı kazanan firmalara birçok avantaj sağlanmıştır. Bunlar başlıca AR-GE ve tasarım indirimi, Gelir vergisi Stopaj teşviki, Sigorta işveren pirim desteği, Temel Bilimler desteği ve KDV istisnası sayılabilir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı AR-GE Teşvikleri Genel Müdürlüğü tarafından açıklanan 2019 verilerine göre Türkiye’de 1206 adet AR-GE merkezi olduğu vurgulanmıştır. Bu AR-GE merkezlerinde 59 277 personel çalıştığı ve toplamda da 44 523 projenin(tamamlanan & devam eden) gerçekleştirildiği vurgulanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Türkiye AR-GE Merkezleri Verileri (Anonim, 2019e)

AR-GE Merkezleri	
Faaliyette olan Ar-Ge Merkezi Sayısı	1.206
Toplam Personel Sayısı	59.277
<i>Lisans</i>	32.087
<i>Yüksek Lisans</i>	9.843
<i>Doktora ve Üstü</i>	962
Proje Sayısı	44.523
Patent Sayısı	20.236
Tescil	5.721
Başvuru	14.515
Ar-Ge Merkezi Olan Yabancı/Yabancı Ortaklı Firma Sayısı	175

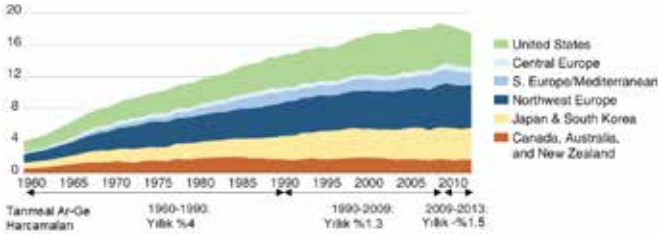
Tarım alanında faaliyet gösteren AR-GE Merkezi sayısının 17 olduğu yine bakanlık verilerince tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. AR-GE Merkezlerinin Sektörel Dağılımı

Ar-Ge Merkezlerinin Sektörel Dağılımı					
Sıra No	Sektör	Ar-Ge Merkezi Sayısı	Sıra No	Sektör	Ar-Ge Merkezi Sayısı
1	Makine ve Teçhizat İmlatı	175	23	Ulaştırma ve Lojistik	14
2	Otomotiv Yan Sanayi	128	24	Dökümcülük	14
3	Yazılım	111	25	Havacılık	12
4	Bilgisayar ve İletişim Teknolojileri	79	26	Ambalaj	11
5	Elektrik-Elektronik	78	27	Kozmetik ve Temizlik Ürünleri	8
6	Tekstil	77	28	İnşaat	7
7	Kimya	71	29	Denizcilik	6
8	Gıda	55	30	Kağıt ve Kağıt Ürünleri	6
9	Savunma Sanayi	37	31	Mühendislik ve Mimarlık Faaliyetleri	6
10	İlaç	33	32	Petrol ve Petrol Ürünleri	6
11	Enerji	29	33	Otomotiv Tasarımı ve Mühendislik	5
12	Demir ve Demir Dışı Metaller	28	34	Çimento ve Çimento Ürünleri	4
13	Otomotiv	24	35	Perakendecilik	4
14	Sağlık	21	36	Madencilik	3
15	Dayanıklı Tüketim Malları	21	37	İmalat Sanayi	3
16	Plastik-Kauçuk	21	38	Medya-İletişim	2
17	İklimlendirme	19	39	Silah ve Mühimmat	2
18	Tarım	17	40	Medikal	2
19	Mobilya	16	41	Cam ve Cam Ürünleri	1
20	Telekomünikasyon	16	42	Deri Teknolojileri	1
21	Seramik ve Rekrakter	16	43	Hayvancılık	1
22	Bankacılık ve Finans	15	44	Sıvılaştırılmış Likit Petrol Gazı	1

OECD raporlarına göre Türkiye'nin tarıma olan desteği 2000 yılında %32.38 olurken 2017 yılında bu oranın %20.79'e düştüğü tespit edilmiştir (Anonim, 2019f).

OECD raporlarına göre Türkiye’de tarıma olan destek yıllara göre azalış göstermiştir. Bu durum gelişmekte olan ülkelerde de benzer seyir göstermiştir. Son yıllarda, birçok gelişmiş ülkede tarımsal araştırma (AR-GE) maliyetleri artmasına rağmen, toplumsal baskı ve gıdaya olan talep kamu ve özel sektör üzerinde baskı yaratarak tarımsal araştırmalara yönelik önemli reformlar yapmalarına neden olmuştur. Bu reformlara zorlayan ve tarımsal araştırmalara yönelik önemli pay ayrılmasına yönelik baskı oluşturan en önemli kurum ise OECD olmuştur. OECD raporlarına göre kurumsal AR-GE harcamalarının en yüksek olduğu yıl 2009 olmuştur (Anonim, 2018). 1960 yıllardan itibaren süren destekler 2010 yılından itibaren düşüş göstermiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Gelişmiş bazı ülkelerdeki Ar-ge harcamaları (Anonim, 2018).

Tarımsal Ar-Ge’de Gelecek Senaryoları

Yakın bir gelecekte tarımsal araştırma geliştirme ve yatırımlar birçok sektörü geride bırakacağı açıktır. Yüksek verimlilikte ve etkili bir üretim için hassas tarım tekniklerinin kullanılması ve bu alana yönelik araştırmaların ve yatırımların yapılması şarttır. Bilim adamları 2020 yılında 75 milyondan daha fazla internet tabanlı nesne (IoT) tarımsal alanda kullanılmaya başlayacağını öngörmektedirler. Bununla birlikte bu cihazların kullanılmasıyla birlikte 2019 yılında günlük ortalama 190.000 olan veri sayısı, 2050 yılında günlük ortalama 4,1 milyon veriye ulaşacağı da yine araştırmacılar tarafından dile getirilmektedir.

IoT yatırımlarının yakın bir gelecekte dijital değişimlerle birlikte tüm dünyada tarım alanında keskin değişimlere yol açması beklenmektedir. IoT teknolojisi gıda üretiminde gerekli olan birçok veri desteği sağlamaktadır. Birçok küresel firma yatırımlarını birbiriyle haberleşebilen makinalara yönelik olarak yapmaktadır. IBM Watson firması, öğrenebilen makinalar, sensör verilerini İHA'lara gönderebilen ve yönetici sistemlere veri iletebilen bir IoT platformu geliştirmiştir.

Yeni teknolojilerin kullanılmasıyla birlikte yakın gelecekte veriler çiftçilere sağlanarak gerekli uygulamalar uzaktan yapılabilecektir. Yapılacak uygulamaların otomasyon seviyeleri yüksek ve otomatik olarak yapılmasının yanı sıra, oluşabilecek risklerde algılanarak çok daha güvenli bir şekilde operasyonlar gerçekleştirilebilecektir.

Gelecekte çiftçilerin tarım yapabilmeleri için çok daha fazla vasfının olması gerektiği bilim adamları tarafından dile getirilmektedir. Çiftçilerin biyolojik yeteneklerinin yanı sıra teknolojiyi de çok iyi şekilde kullanmaları gerektiği ve bu yönde evirilecekleri öngörülmektedir.

Tarımsal alanda yakın bir gelecekte en fazla yatırım ve AR-GE harcamalarının yapılacağı bir diğer alan ise veri güvenliği alanında olacaktır. Çünkü milyonlarca verinin depolanması, işlenmesi ve ilgili sonuçların kullanıcılara iletilmesi önemli riskleri de beraberinde getirecektir. Bu verilerin güvenliğinin sağlanması için hem güvenlik yatırımları hem de yetişmiş nitelikli personel ihtiyacı da olacaktır.

IoT teknolojisinin yaygınlaşmasıyla çiftçiler meteorolojik verileri hızlı bir şekilde alma, tohum çeşitleri, toprak analiz verileri, muhtemel hastalık verilerini, yıllara göre kaynak verilerini, marketin durumunu ve pazardaki fiyat bilgilerini edinerek çok daha etkin ve hızlı kararlar alabileceklerdir.

Günümüzde de birçok firma tarafından AR-GE çalışmaları yapılan tarımsal sohbet robotları (Chatbots) yoğun olarak kullanılmaya başlayacaktır. Bu sohbet odaları ile sahadan elde edilen veriler sigorta şirketleri, medya, gezi ve perakende için anlık olarak kullanılabilir. Bununla birlikte bu sohbet odalarının yaygınlaşmasıyla birlikte çiftçiler desteklenerek soruları ve ilgili çözüm önerilerine hızlı bir şekilde ulaşabileceklerdir (Şekil 2).



Şekil 2. Tarımsal sohbet odaları (chatbot) şematik görünümü

IoT teknolojilerinin tarımsal alanda yaygınlaşmasıyla birlikte verilerin paylaşarak sürekli güncel tutulduğu bir veri tabanı olan blokzinciri (Blockchain) teknolojileri de önemli yatırımların ve AR-GE çalışmalarının yapılacağı alanlardan biri olacaktır. Blok zinciri ile veriler tek bir konumda saklanmadığı ve kayıtlar herkese açık olduğu için kolayca doğrulanabilmesi gibi avantajlarının yanı sıra, sistem yüzlerce bilgisayar veri tabanından oluştuğu için güvenlik riskleri de çok az olacaktır (Şekil 3).



Şekil 3. Blok zinciri şematik görünümü

Teknolojinin ve iletişim yaygınlaşmasıyla toplumların etkin sosyal projeler geliştirmeleri mümkün olabilecektir. Buna örnek olarak örnek bir platform üzerinden gıda ve eşya paylaşım siteleri ve uygulamaları sayılabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarımsal faaliyetlerde teknolojinin yaygınlaşması önündeki en önemli engel yüksek teknoloji kullanımının pahalı olmasıdır. Son yıllarda kullanılan teknolojilerde yerli üretime geçilmesi konusunda atılımlar yapılmaya çalışılmaktadır. AR-GE faaliyetlerinin maliyetinin düşürülmesinde bu yerli teknoloji ürünlerinin kullanımı önem taşımaktadır.

Tarımda teknoloji kullanımının önündeki diğer bir sorun ise tarım nüfusunun yaşlanması ve eğitim seviyelerinin bu teknolojileri kullanmaya yeterli olmamasıdır. Yapılan araştırmalara göre Türkiye’de çiftçilikle uğraşan kişilerin yaş ortalaması 51-52 ‘ye dayanmıştır (Anonim, 2018). Bu açıdan genç ve eğitilmiş nüfusun başta tarıma özendirilmesi; devamında ise tarımda teknoloji kullanımının benimsetilmesi ve faydalarının uygulamalı olarak gösterilmesi gerekmektedir.

AR-GE faaliyetlerinin tarımsal alanlarda amacına ulaşabilmesi için gerekli öneriler;

1. Tarımda verimliliği artırabilmek için Üniversite, Kamu ve Özel sektörün, çoğunlukla dışa bağımlı olduğu dijital tarım alanında gerekli alt yapı ve AR-GE yatırımları yapılmalıdır.

2. Özel sektörün tarımsal alanlarda faaliyet ve araştırmalara yönelmesi için teşvik ve destekler verilmeli. Çünkü tüm dünyada özel sektör her zaman kamudan daha ileride ve hızlı olarak teknolojiye ayak uydurabilmektedir.

3. OECD ülkeleri ile kıyaslandığında tarımda AR-GE destek miktarları Türkiye’de oldukça düşüktür. AR-GE destekleri artırılması gerekmektedir.

4. Tarımsal destekler teknoloji ve AR-GE yatırımlarına göre yapılmalıdır. Teknolojiden uzak değer oluşturmamayan ürünlerdeki destek miktarları stratejik ürünler haricinde azaltılmalı veya tamamen kaldırılmalıdır.

5. Tarımsal araştırmalarda yakın bir gelecekte çok daha önemli olacağı ön görülen ve yeni sistemler olarak kabul edilen hidroponik sistemler, algler, biyoplastik üretimi, deniz ürünleri yetiştiriciliği gibi konularda AR-GE destekleri artırılması önemlidir.

6. Üreticiden tüketiciye kadar gıda güvenliği ve üretim tekniklerinin takibini kolaylaştıran gıda zinciri (food-chain) konusunda AR-GE çalışmaları yürütülmeli.

7. Günümüzde ve gelecekte de artan dünya nüfusunu doyurabilmek için genetik ve biyoteknoloji ve 3D print alanında daha fazla yatırım ve AR-GE destekleri verilmeli.

8. Gelişmiş ülkelerde yoğun olarak kullanılan Türkiye’de kullanılmaya başlanan İHA teknolojileri konusunda alt yapı ve AR-GE çalışmaları desteklenmeli.

9. Gittikçe daha fazla dijitalleşen tarımda veri madenciliği (datamining) veri güvenliği, nesnelerin interneti (IoT), hassas tarım alanlarında gerek personel gerekse bu alanda geliştirilecek ürünler için insan kaynağı ve AR-GE destekleri artırılmalı.

10. Nanoteknoloji, yapay zekâ (artificial intelligen-
ce), gıda paylaşımı (foodsharing) ve blok zinciri (block-chain) alanlarında hem yatırım hem alt yapı hem de bu alanlardaki AR-GE konularında desteklemeler artırılmalı.

11. Tarımla uğraşan nüfus dünya genelinde yaşlanmaktadır. Hem yaşlanan nüfusun iş yükünü azaltabilecek hem de hassas işlerde kullanılabilecek robot teknolojisine yönelik AR-GE ve yatırım destekleri artırılmalı.

12. Gelişen teknolojik makinalara ayak uydurabilmesi için tarım nüfusunun özellikle gelişmekte olan ülkelerde eğitim seviyeleri artırılmalıdır. Bu alanda tarımsal yayım faaliyetleri ve eğitimlere destekler verilmeli.

13. Tarımsal alandaki yatırımların sürdürülebilirliği ve AR-GE sonucu geliştirilen ürünlerin adaptasyonu için nitelikli insan kaynağı, veri güvenliği ve teknoloji altyapısına yönelik faaliyetler desteklenmeli.

14. Türkiye 'de tarımsal AR-GE alanında kamu, üniversite ve özel sektör arasında işbirliğini sağlayacak mekanizmalar kurulmalı.

KAYNAKÇA

- Alston, J. M., Beddow, J. M., Pardey, P. G., 2009. Agriculture. Agricultural research, productivity, and food prices in the long run. *Science*, 4;325(5945): 1209-10. doi: 10.1126/science.1170451.
- Anonim. 2008. Web Sitesi: <http://www.worldbank.org>, Erişim Tarihi: 31.01.2020.
- Anonim. 2017. Web Sitesi: <http://www.tuik.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 31.01.2020.
- Anonim. 2018. Web Sitesi: <http://www.tarmakbir.org/>, Erişim Tarihi: 31.01.2020.
- Anonim. 2019a. Web Sitesi: <http://www.fao.org/>, Erişim Tarihi: 31.01.2020.
- Anonim. 2019b. Web Sitesi: <http://www.turkishtimedergi.com/>, Erişim Tarihi: 31.01.2020.
- Anonim. 2019c. Web Sitesi: <http://www.sbb.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 31.01.2020.
- Anonim. 2019d, Web Sitesi: <http://www.tubitak.gov.tr>, Erişim Tarihi: 31.01.2020.
- Anonim. 2019e, Web Sitesi: <http://www.sanayi.gov.tr>, Erişim Tarihi: 31.01.2020.
- Anonim. 2019f, Web Sitesi: <http://www.oecd.org>, Erişim Tarihi: 31.01.2020.
- Piesse, J., Thirtle, C., 2010. Agricultural R&D, technology and productivity. *Philos Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.*, 27;365(1554): 3035-3047. doi: 10.1098/rstb.2010.0140.
- Pray, C. E., Fuglie, K., Johnson, D. K. N., 2007. Private Agricultural Research. Chapter 49 in *Handbook of Agricultural Economics*, 3: 2605–2640. Amsterdam, Elsevier.
- Pardey, P. G., Alston, J. M., Piggott, R. R., 2006. *Agricultural R&D in the Developing World: Too Little, Too Late?* Washington, DC: Int. Food Policy Res. Inst.



Bölüm 7

YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLERİN BESLENME VE SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMLERİ

Nihal KAYAN¹

¹ Doç. Dr.

GİRİŞ

Yaklaşık 700 genusu ve 18000 türü bulunduğu belirtilen Leguminosae familyası üyeleri dünyada tropik bölgelerden arktik bölgelere kadar çok geniş bir alana yayılmıştır. Dünyada ekonomik öneme sahip 150 baklagil türü bulunmakla birlikte ülkemizde fasulye, nohut, mercimek, bakla, bezelye ve börülce “yemeklik tane baklagiller” adı altında incelenmektedir. Yemeklik tane baklagillerin geçmişlerinin 5000 yıl öncesine dayandığı çeşitli delillerle ortaya konulmuştur.

Dünya ve Türkiye’de tarla bitkileri üretimi yapılan alanlarda ilk sırayı tahıllar almakta bunu ise yemeklik baklagiller izlemektedir. Yemeklik baklagiller dünyadaki 2 milyardan fazla insan için protein kaynağıdır. Hayvansal besinlerin fiyatlarının yüksek olması nedeni ile özellikle gelişmekte olan ülkelerde insanlar besin maddelerini büyük ölçüde bitkilerden sağlamaktadırlar. Dünya’da protein ihtiyacının yaklaşık % 70’i bitkisel kaynaklıdır.

Baklagiller rhizobia bakterileri ile ortak yaşayabilme yeteneğine sahip olup havanın serbest azotunu toprağa bağlayabilmektedirler. Dünya genelinde ülkelerin en fazla döviz harcadığı kalemlerden biri de azotlu gübrelerdir. Toprağa verilen suni gübreler hem çevreye zarar vermekte hem de ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu durumda sadece baklagil bitkilerinin gerçekleştirebildiği azot fiksasyonu ayrı bir önem kazanmaktadır.

Günümüzde dünya nüfusunun hızla artmakta ancak besin maddeleri artışı istenilen hızda gerçekleşmemektedir. Pek çok ülkede açlık ve dengesiz beslenme sorunu yaşanmakta bu nedenle her yıl binlerce insan hasta olmakta ya da ölmektedir. Açlık ve dengesiz beslenme sorunlarını çözebilmek amacıyla tarımsal üretimin özellikle de bitkisel üretimin artırılması gereklidir. Baklagillere yapılacak yatırımlar ekonomiye, sosyal hayata, hayvancılığa, toprağa, sürdürülebilir tarıma yatırım anlamına gelmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde baklagil tüketimi azalırken, A.B.D. ve bazı zengin Batı Avrupa ülkelerinde baklagillere karşı bir talep hızla artmaktadır. Bunun nedeni olarak son yıllarda baklagillerin bazı besin özelliklerinin daha belirgin olarak ortaya çıkmaya başlaması gösterilmektedir.

YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLERİN EKONOMİK ÖNEMLERİ

Dünya toplam yemeklik tane baklagil ekim alanları, üretimleri ve ortalama verimleri ile yemeklik tane baklagil üretimi yapılan önemli kıtaların toplam ekim alanı, üretim ve ortalama verim değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Son verilere göre dünya toplam baklagil ekim alanı yaklaşık 95 milyon hektar, üretimi 95 milyon ton ve verimi 1000 kg/ha kadardır. Yaklaşık 48 milyon sekiz yüz bin ha ekim alanı ve 41 milyon beş yüz bin ton üretim ile Asya kıtası en önemli baklagil üreticisi kıtadır. Afrika kıtasının yaklaşık 25 milyon hektar baklagil ekim alanı ve 19 milyon yedi yüz bin ton üretimi bulunmaktadır. Amerika kıtası yaklaşık 13 milyon beş yüz bin hektar, Avrupa kıtası ise yaklaşık 5 milyon hektar ekim alanına sahip olurken bu kıtalarda birim alan verimlerinin yüksek olmasına bağlı olarak üretimin hayli yüksek olduğu görülmektedir. Asya ve Afrika kıtasının verim ortalamaları dünya ortalamasından düşük iken, Amerika ve Avrupa kıtasına ait değerler dünya ortalamasının çok üstündedirler.

Tablo 1. Yemeklik tane baklagillerin dünya ve kıtalara göre ekim alanı, üretim ve verimleri (FAO)

	Ekim alanı (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/ha)
Dünya	95.167.142	95.978.510	1008
Asya	48.822.207	41.583.742	851
Afrika	25.133.501	19.715.364	784
Amerika	13.542.631	18.778.639	1386
Avrupa	5.299.501	11.742.499	2215

Dünya’da yemeklik tane baklagillerin toplam ekim alanı, üretim ve ortalama değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Dünyada en fazla ekim alanı ve üretimine sahip yemeklik tane baklagil fasulye’dir. Yaklaşık 36 milyon beş yüz bin hektarlık bir ekim alanı ve 31 milyon beş yüz bin tonluk üretime sahiptir. Dünyada ekim alanı nohuttan daha az olmasına rağmen yaklaşık 16 milyon tonluk üretim ile bezelye ikinci sırada yer almaktadır. Yaklaşık 14 milyon yedi yüz bin tonluk üretim ile nohut üçüncü sırada yer alırken, 7 milyon beş yüz bin tonluk üretim ile mercimek dördüncü sıradadır. Mercimeği ise sırasıyla börülce ve bakla izlemektedir. Bezelye ve bakla’nın birim alan verimlerinin hayli yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Dünyada yemeklik tane baklagillerin ekim alanı, üretim ve verimleri (FAO)

	Ekim alanı (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/ha)
Fasulye	36.458.894	31.405.912	861
Bezelye	8.141.031	16.205.448	1990
Nohut	14.564.399	14.776.827	1014
Mercimek	6.582.779	7.590.761	1153
Börülce	12.577.845	7.407.924	589
Bakla	2.463.966	4.840.090	1964

Türkiye’de ise en fazla ekim alanı ve üretime sahip yemeklik tane baklagil nohuttur (Tablo 3). Yaklaşık 392 bin hektar ekim alanı ve 470 bin tonluk üretimi mevcuttur. Nohutu yaklaşık 292. 000 hektar ekim alanı ve 430 bin tonluk üretim ile mercimek izlemektedir. Fasulyenin ekim alanı ve üretimi yaklaşık 89 bin hektar ve 239 bin tondur. Bakla, bezelye ve börülcenin ülkemizde çok az ekim alanına sahip olduğu görülmektedir.

Ülkemizde yemeklik tane baklagillerin ikinci ürün olarak kullanılma imkanları da bulunmaktadır. Mercimek toprağı azotça zenginleştirdiğinden ve tarlayı erken terk ettiğinden ikinci ürün için uygun bir bitkidir. Nohut ve fasulye sulanabilen alanlarda değişik bitkilerden sonra ikinci ürün olarak kullanılabilir. Son yıllarda konservelik

olarak yetiştirilen yemeklik bezelye ana ürün olarak kullanılmakta ve daha sonra şeker mısır ekilmektedir.

Tablo 3. Türkiye’de yemeklik tane baklagillerin ekim alanı, üretim ve verimleri (FAO)

	Ekim alanı (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/ha)
Nohut	392.673	470.000	1196
Mercimek	292.455	430.000	1470
Fasulye	89.678	239.000	2665
Bakla	5.312	14.746	2776
Bezelye	942	2.673	2837
Börülce	976		

TARİHSEL SÜREÇTE BESLENME

Yaklaşık günümüzden 2.6 milyon yıl önce başlamış ve milattan önce 10.000 de sona ermiş olan paleolitik dönem insanlık tarihinin yaklaşık %99’unu oluşturur (Gül, 2018). Paleolitik dönem süresince insanlar vahşi doğanın onlara sunduğu olanaklara bağımlı kalarak avcılık ve toplayıcılık yaparak yaşamlarını sürdürmüşlerdir. İlkel diye nitelenen bu toplulukların açlıktan ölme korkusu bulunmamaktaydı. Tarımı ve hayvancılığı bilmeyen ya da yalnızca ilkel bir tarımla uğraşan bu topluluklarda çocuklar ve yaşlılar dışındaki aile fertlerinin günde iki ile dört saat çalışmaları, tüm ailenin geçimini sağlamaya yeterliydi (Strauss, 2014).

Tarihsel süreç içinde yaşanan farklı doğa olayları ve kültürel gelişmeler besin üreticiliğine geçişte etkili olan en önemli nedenlerdir. İnsanların neden besin üretmeye başladıkları ile ilgili çok farklı görüşler olmasına rağmen; en yaygın görüş günümüzden 10.300 yıl önce Ürdün vadisinde Natufiyen insanları tarafından gerçekleştirildiğidir. Son buzul döneminin sona ermesi ile birlikte iklimler ılımanlaşmış ve mevsimler belirginleşmiştir. Bu dönemde yetişen yabani tahıl tohumları, bezelye ve mercimek gibi bitkiler çevreye kolaylıkla uyum sağlayabilmişlerdir. Natufiyen insanları avcılık yapabilmek için bitki örtüsünü yakıyor, ayrıca yabani tohumları toplayarak saklıyorlardı.

Bu yaşam tarzı daha çok yerleşik yaşam tarzını getiriyordu (Haviland, 1994). Bunun sonucu olarak topluluklarda iş bölümü ortaya çıkmış, kimileri yiyecek üretimi ile uğraşırken, diğerleri başka işlerle uğraşmışlardır. Böylelikle dokuma ve çanak-çömlek gibi teknolojik gelişmeler yaşanmış, ilk köyler kurulmuştur. Tüm bu gelişmeler ise çağımızın toplumsal ve sosyal düzeninin köklerini oluşturmuştur (Güngör, 1998). Üreticiliğe geçiş yapan insan beslenmesini kendi denetimi altına alabilmiştir. Beslenmesinde geleneksel avcılık-balıkçılık yanında ilkel tarım ve hayvanların evcilleştirilmesi faaliyetleri de yer almıştır (Soylu, 1982).

Yerleşik düzene geçiş, beraberinde nüfus artışı ve kentleşmeyi getirmiştir. İnsanlar birbirleriyle yoğun ilişki içine girmiş, konuşma, düşünme, soyutlama yetenekleri gelişmiş, toplumsal bilinç ortaya çıkmıştır. Neolitik çağ ile birlikte, insanların yedikleri besin maddeleri çeşitlenmiştir. Buna bağlı olarak, birkaç yüzyıl gibi kısa zaman dilimleri içinde daha nitelikli beslenmeyle beden yapıları değişmeye, iskelet sistemleri incelmeye başlayan insanlar, çok daha dirençli ve hareketli olmaya başlamışlardır (Teber, 1995).

Neolitik devirde ilk kültüre alınan bitkiler tahıllar olmuş, bunları büyük bir olasılıkla yemeklik tane baklagiller izlemiştir. Yemeklik tane baklagillerin, antik dönemlerde Akdenizliler, Mezopotamyalılar, Mısırlılar, Macarlar, Truvalılar ve İngilizler tarafından beslenmede kullanıldığı, geçmişlerinin 5000 yıl öncesine dayandığı çeşitli delillerle ortaya çıkmıştır (Pekşen ve Artık, 2005). Neolitik devirde insanlar istedikleri özelliklere sahip bitkilere seçerek yetiştirmeye başlamışlar, bunun sonucu olarak yabani özelliklere sahip bitkilerin yerini kültür bitkileri almaya başlamıştır. Gen mutasyonları, türler arası melezlemeler, introdüksiyonlar ve seleksiyonlar bugün kültürü yapılan yemeklik tane baklagillerin ortaya çıkışında etkili olmuştur.

KAYNAKLAR

- Gül G. 2018. Anadolu ve yakın çevresinde orta paleolitik dönem taş alet teknolojisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Antropoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Güngör A. 1998. Neolitik dönemde beslenmenin insan morfolojisine yansımaları. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi, 38 (1-2): 367-379.
- Haviland WA. 1994. Human evolution and prehistory. Harcourt Brace College Publishers, Orlando.
- Pekşen E, Artık C. 2005. Antibesinsel maddeler ve yemeklik tane baklagillerin besleyici değerleri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(2):110-120.
- Soylu G. 1982. Prehistorik devirlerde beslenme sorunları. Antropoloji Dergisi, Sayı: 12, Ankara, D.T.C.F.
- Strauss CL. 2014. Modern dünyanın sorunları karşısında antropoloji. ed. Maurice Olender in 2011, çeviri: Akın Terzi, İstanbul: Metis Yayıncılık Ltd
- Teber S. 1995. Doğanın insanlaşması. Sorun Yayınları, İstanbul.

DÜNYA GIDA KRİZİ

İnsanoğlunun ekonomik kalkınma çabaları sürerken, üzerinde yaşadığı Dünya'nın fiziksel sorunlarıyla da mücadele etmek durumundadır. Artan nüfus, mevcut doğal kaynakların etkin kullanılamaması, değişen yaşam standartları gibi pek çok etken dünyanın doğal kaynaklar bakımından taşıma kapasitesinin aşılmasına neden olmuştur. Böyle bir ortamda yerküre, artık mevcut insan topluluklarına yetemez hale gelmiş ve neredeyse ikinci bir yerküreye ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. Tüm bunların sonucunda, dünya gıda krizi ortaya çıkmış ve tüm ülkeleri etkisi altına almıştır. 2007 yılı ve 2008 yılının başlarında, dünya çapında gıda fiyatlarındaki yüksek artışlar bir küresel krize dönüşmüş, siyasal ve ekonomik istikrarsızlıklarla tüm ülkelerde sosyal huzursuzluklar ortaya çıkmıştır (Gürlük ve Turan, 2008).

Günümüzde ekonomik büyüme, iklim değişikliği, yüksek enerji fiyatları, küreselleşme ve hızlı kentleşme, gıda tüketimi ile üretimi ve piyasalarını etkilemektedir. Dünya gıda piyasalarında özel sektörün önemini arttırması da bu oluşuma katkıda bulunmaktadır. Gıda arzında yaşanan değişimler, artan mal fiyatları yeni üretici tüketici ilişkileri gıda güvencesinden yoksun kesimler ve geçimlik işletmeler için oldukça önemli sorunlar yaratmaktadır. Tüm bu sorunları iyi analiz etmek, günümüz trendlerini yorumlamak ve dünyada ortaya çıkan zorlukları kavramak, politik karar vericiler için oldukça önemli konulardır. Zira karar vericiler, bölgesel, ulusal ve uluslararası boyutta artan sorunlarla ilgilenmek durumundadırlar (Gürlük ve Turan 2008).

Gıda güvenliği ve güvencesi, günümüzde yaşanan pek çok sorunun bir araya gelmesi sonucu tehdit altındadır. Küresel anlamda çeşitli işbirlikleriyle alınacak tedbirler gıda güvencesi ve güvenliğinin sağlanması açısından zorunludur. Aksi takdirde, yakın gelecekte yeterli, sağlıklı ve güvenli gıdalara ulaşılması oldukça güçleşecek; çeşitli hastalıklar ve açlık olgusu hızla yayılacaktır (Koç ve Uzmay, 2015)

Yemeklik tane baklagillerin yüksek protein içeriğine sahip olmaları, bağışıklık sistemini güçlendiren, ekonomik ve doyurucu yiyecek grubu olmaları nedeniyle açlıkla mücadele, hastalıkların önlenmesi ve obezitenin engellenmesinde çare olabilecekleri düşünülmektedir. Bununla birlikte hayvansal gıdaların üretimi için daha fazla bitkisel üretim yapılması da gereklidir ve yüksek protein içeriğine sahip samanları değerli bir hayvan gıdasıdır.

KAYNAKLAR

- Gürlük S, Turan Ö. 2008. Dünya gıda krizi: Nedenleri ve etkileri. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1): 63-74.
- Koç G, Uzmay A. 2015. Gıda güvencesi ve gıda güvenliği: Kavramsal çerçeve, gelişmeler ve Türkiye. Tarım Ekonomisi Dergisi, 21(1): 39-48.

GELENEKSEL BESLENME

Geleneksel gıdalar; tarihin ve kültürel mirasın bir parçasını oluşturan, spesifik özelliklere sahip, üretiminde geleneksel hammadde ve bileşenlerin kullanılması, kendine özgü kompozisyona sahip olması, üretiminde veya işlenmesinde geleneksel metotların kullanılması nedeniyle benzer diğer gıdalardan açık bir şekilde ayrılan gıda maddeleridir (Şener ve ark., 2010).

Özellikle batı ülkelerinde bilim ve teknolojiye yaşanan ilerlemeler ile geleneksel üretim süreçleri yerini endüstriyel üretime bırakmıştır. Modernleşme olarak adlandırılabilir bu yeni toplum yapısı zamanla tüm dünyaya yayılmış batı coğrafyası dışındaki ülkelerde de bu ülkelerin modernleşmesi oranında olmuştur. Modernleşme ile toplumların beslenme alışkanlıkları değişmiş, gelenekselden uzaklaşarak endüstriyel gıdaların ağırlık kazandığı ve “fastfood” beslenme alışkanlıklarının arttığı sağlıklı bir beslenme kültürünü oluşturmuş ayrıca beslenme kültürü, gıdaların içerikleri ve üretim biçimlerini de değiştirmiştir. Özellikle hazır gıdalarda görülen bu değişiklikler insan bedeninin biyokimyasal yapısını etkilemektedir. Bunlar arasında bulunan; GDO’lu ürünler, pestisit ve antibiyotik kalıntıları, trans yağlar, aşırı tuz ve gıda katkı maddeleri, modern insanın günlük yaşamında önemli bir yer tutan hazır gıdaların sağlık sorunlarına yol açmasına neden olmaktadır. Halkın büyük bir bölümünün bilinçsizce tükettiği, aralarında alerjen ve karsinogen etkileri olabilecek maddeleri de içeren bu gıdalar birçok sağlık sorununu da beraberinde getirmektedir (Kocatepe ve Tırl, 2015)

Uygarlık tarihi, üretim-tüketim süreçleri esas alınarak ekonomi sosyolojisi bağlamında değerlendirildiğinde, insanlığın yaşadığı ana dönemler; avcılık-toplayıcılık, tarım, endüstri ve bilgi çağı olarak sınıflandırılmaktadır (Erkan, 2004). Anılan dönemler arasında, insan-doğa ilişkileri ve beslenme alışkanlıklarındaki en büyük kopuşun endüstri döneminde ortaya çıktığı söylenebilir. Modernleşme olarak adlandırılabilir yeni toplum yapısı ve düzeni, toplumsal yapıyı ve alışkanlıkları giderek gelenekselden koparmıştır (Kocatepe ve Tırl, 2015).

Bilim ve teknolojilerdeki gelişmeler tarım ürünleri ve endüstriyel gıdaların üretimini kolaylaştırmış, ekonomik avantajlar sağlamış ancak insan sağlığını olumsuz etkileyen birçok soruna da neden olmuştur. Gelişen besin endüstrisi, hazır besinlerin öğünlerde fazlaca yer alması, yemeklerin ev dışında yenilmesi, porsiyonların büyük olması, fiziksel aktivitelerin eksik olması vb. sebeplerle oluşan obezite beraberinde akut ve kronik hastalıklarında getirmektedir. Çağımızın en büyük sorunu olan obezite özellikle gelişmiş ülkelerde büyük bir sağlık problemi olarak günümüzde önemini korumaktadır.

Doğal sağlık ürünleri endüstrisi son 10 yıl içerisinde tüm dünya pazarlarına milyonlarca dolarlık ürün sunarak çarpıcı bir büyüme göstermiştir. Nüfusu yaşlanan toplumlarda artan sağlık koruma giderleri, tüketicilerin beslenme üzerinde ilgilerinin artması ve gıda teknolojisindeki ilerlemeler gibi çeşitli faktörler buna katkıda bulunmaktadır. Bunlara ilave olarak, genel anlamda sadece sağlıklı veya iyi olmayı teşvik etmeyen, aynı zamanda hastalık riskini de azaltabilen gıda bileşenlerini içeren diyetlerin hastalıkları önlemedeki rollerinin ortaya çıkması da ayrıca rol oynamaktadır (Pekşen ve Artık, 2005).

KAYNAKLAR

- Erkan H. 2004. Ekonomi sosyolojisi (5. Baskı), Üniversiteler Kitabevi, İzmir.
- Kocatepe D, Tırlı A. 2015. Sağlıklı beslenme ve geleneksel gıdalar. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 3 (1): 55-63
- Pekşen E, Artık C. 2005. Antibesinsel maddeler ve yemeklik tane baklagillerin besleyici değerleri. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20(2):110-120.
- Şener T, Kolukırmık C, Eti HS. 2010. Geleneksel gıdalarda pazarlama ve girişimcilik: Tekirdağ Peynir Helvası Örneği. *Uluslararası II. Trakya Bölgesi Kalkınma Girişimcilik Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*: 47 – 56.

YETERLİ VE DENGELİ BESLENME

Beslenme, karın doyurmak ya da bir şeyler yemek içmek değildir. Beslenme; sağlığı korumak, insan yaşam kalitesini yükseltmek için vücudun ihtiyaç duyduğu besinleri yeterli miktarlarda ve uygun zamanlarda almak için bilinçli yapılması gereken bir davranıştır.

Yeterli ve dengeli beslenme yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite, genetik, fizyolojik özellikler, hastalık durumu vb. çeşitli etmenlere göre enerji ve besin öğelerinin her birini yeterli miktarda alabilmek, bunların kaynağı olan besinleri besleyici değerlerini kaybetmeden ve sağlığı bozucu duruma getirmeden işleyip tüketebilmektir. Yeterli ve dengeli beslenmenin sağlığın korunması ve yeniden kazandırılmasındaki rolü giderek önem kazanmaktadır (Arlı ve ark. 2017). Dünyada halen yaklaşık 870 milyon insan kronik yetersiz beslenme sorunu yaşamaktadır. Üstelik beş yaşın altındaki 100 milyon çocuk normal kilosunun altındadır ve her yıl 2.5 milyondan fazla çocuk yetersiz beslenmeden dolayı ölmektedir (Sparvoli ve ark. 2015).

Herhangi bir besinin, vücudun ihtiyacından az alınması sonucu yeterli enerjinin sağlanamaması ve vücut dokularının yapılanamaması durumuna yetersiz beslenme denir. İnsanın yaşamı için 50'ye yakın besin ögesine gereksinimi vardır. Bu öğelerin herhangi biri alınmadığında, gereğinden az ya da çok alındığında, büyüme ve gelişme engellenir, sağlık bozulur. Bu duruma ise dengesiz beslenme denir. Yetersiz beslenme sorunu, günümüzde halen önemini koruyan açlık sorununa neden olmaktadır. Dengesiz beslenme ise iklim koşullarının uygun olmayışı, din yasaklamaları, sosyo-ekonomik vb. nedenlerle insanların tek yönlü beslenmeleridir. Örneğin; pek çok gelişmekte olan ülkelerde görülen tahıla dayalı beslenme gibi. Obezite de bir dengesiz beslenme sorunu olup ciddi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir.

Bireylerin yeterli ve dengeli beslenmesi, toplumda obezite, kalp-damar hastalıkları, diyabet, kanser vb. has-

talıkların görülme riskinin azalmasına neden olurken, protein enerji malnütrisyonunun, vitamin-mineral yetersizliklerinin önlenmesi vb. sağlık sorunlarının en aza indirilmesinde rol oynayan koruyucu faktörlerden biridir. Vitamin ve minerallerce zengin ve yukarıda bahsi geçen hastalıkların önlenmesinde etkili olan yemeklik tane baklagiller yeterli ve dengeli beslenme açısından da ön plana çıkan besin grupları olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Arlı M, Şanlier N, Küçükkömerler S, Yaman M. 2017. Anne ve çocuk beslenmesi. Pegem Akademi Yayınları.
- Sparvoli F, Bollini R, Cominelli E. 2015. Nutritional value. Grain Legumes. Ed: DE Ron A.M., 438 s.

YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLERİN İNSAN BESLENMESİNDEKİ ÖNEMLERİ

Vücudumuzu oluşturan hücrelerimizin temel yapı malzemesi proteinlerdir. Proteinler azot kapsayan organik moleküller olan aminoasitlerin birleşmesinden oluşurlar. Karbon, hidrojen ve oksijenden oluşmaktadır ve diğer besin öğelerinden ayıran nokta azot kapsamalarıdır.

Proteinlerin en çok büyüme ve dokuların onarımlarında önemli görevleri vardır. Ayrıca proteinlerden enerjide sağlanabilmekte, bir gram protein 4 kalori vermektedir (Çakırcalı, 1998). Proteinler hem dokuların yapı taşlarıdır, hem de hücre sitoplazmasının yapısında yer alırlar. Hücrelerin çoğalması ve tüm görevlerini yapabilmesi için enzimler gereklidir. Enzimlerde proteinlerden yapılırlar (Akşit, 1991). Sindirim proteinlerin aminoasitlere dönüşmesine neden olur.

Protein, bütün hayvansal ve bitkisel besinlerde bulunur (Çakırcalı, 1998). Genellikle hayvansal kaynaklı proteinlerin aminoasitleri sindirimde fazla kayba uğra-

madıklarından insan vücudu için daha uygundur. Bitkisel kaynaklı proteinler ise sindirimde kayba uğramaktadırlar.

Amino asit sentezi, çeşitli bileşiklerden amino asitlerin üretildiği biyokimyasal bir süreçtir. Tüm organizmalar bütün amino asitleri sentezleyemezler. İnsanlar bunun mükemmel bir örneğidir, çünkü 20 standart amino asidin sadece 11'ini (esansiyel olmayan amino asit) sentezleyebilirler. Esansiyel olmayan amino asitler, memeliler tarafından sentezlenebilirken, esansiyel amino asitler besin kaynaklarından elde edilirler. Gıdalar tüketildikten sonra içerdikleri proteinler yapı taşları olan amino asitlere parçalanır ve vücudun ihtiyaç duyduğu proteinler bu amino asitler kullanılarak oluşturulur. Vücudun sentezleyemediği aminoasitlerin besinler yolu ile karşılanması bu nedenle önemlidir.

Tablo 4. Esansiyel ve esansiyel olmayan aminoasitler

Esansiyel aminoasitler	Esansiyel olmayan aminoasitler
Lizin	Glisin
Metiyonin	Arjinin
Triptofan	Glutamin
Losin	Serin
İzolösin	Tirozin
Valin	Prolin
Treonin	Sistein
Fenilalanin	Alanin
Histidin	Aspartik asit
	Glutamik asit
	Asparajin

Yumurta proteininin esansiyel aminoasitlerince zengin olmasından dolayı biyolojik değeri 100 olarak kabul edilmekte ve diğer gıda maddelerinin kalitesinin saptanmasında standart olarak kullanılmaktadır (Çelebi ve Karaca 2006). Buna göre diğer gıda maddelerinin protein skorları elde edilmektedir. Yumurta proteininin biyolojik değeri referans olarak (100) kabul edilirse, protein değeri mercimkte 37, baklada 38, fasulyede 41 iken bu değer nohutta 62'ye kadar yükselmektedir (Akçin 1988)

Yemeklik tane baklagil türlerinin birim alandan temel aminoasit üretimleri arasında farklılık vardır. Ancak yemeklik tane baklagillerin birim alandan baklagil olmayan bitkilere oranla daha fazla aminoasit ürettikleri saptanmıştır. Bu durumdaki beslenmedeki protein açığının giderilmesi yönünden yemeklik tane baklagillerin daha etkin ve ekonomik bitki grubu olduğu görülmektedir (Şehirali, 1988).

Tablo 5. Yemeklik tane baklagillerin içerdikleri esansiyel aminiasit miktarları (g/100g) (Önder, 2014).

Proteinler	Lysine	Threonine	Valine	Leucine	İsoleucine	Methionine	Tryptophan	Phenylalanine
İdeal Protein (FAO)	4.2	2.8	4.2	4.8	4.2	2.2	1.4	2.8
Nohut	6.3	3.4	5.5	8.2	6.0	1.2	0.8	4.9
Mercimek	5.1	3.0	5.1	5.5	5.8	0.6	0.6	4.0
Bezelye	8.9	4.2	6.5	9.5	7.4	1.3	0.7	4.6
Börülce	6.7	4.1	5.2	7.2	4.9	1.3	1.0	5.7
Fasulye	6.8	3.3	5.4	8.9	6.0	1.0	1.0	5.5
Soya	6.3	4.1	4.7	7.1	4.3	1.2	1.2	4.9
Et	7.5	4.2	4.6	7.2	4.8	2.2	1.4	3.8
Yumurta	6.4	5.0	4.3	8.8	6.6	3.1	1.6	5.8

İnsan beslenmesinde hayvansal proteinler bitkisel proteinlerden daha uygundur. Ancak tabloda görüldüğü gibi birçok baklagil, aminoasit kapsamı yönünden hayvansal protein kaynaklarıyla boy ölçüşebilir (Şehirali 1988). Yemeklik tane baklagillerde methionin ve tryptophan kapsamalarının düşük olması insan beslenmesinde mutlaka hayvansal kaynaklı proteinlerin alınmasını da zorunlu kılmaktadır. Baklagiller lysine ve threonine bakımından fakir olan tahılların bu eksikliklerinin tamamlanmasında da etkilidirler. Yemeklik tane baklagillerde sınırlı bulunan ve bu nedenle protein kalitesinin daha yüksek olmasını kısmen engelleyen methionine ve tryptophane oranları ıslah çalışmalarıyla belli ölçüde yükseltilebilir (Önder, 2014).

Yetişkin bir insanın günde 75-80 gram protein alması gerekmektedir. Her gün alınması gereken proteinlerin yaklaşık yarısının, hiç olmazsa yüzde 35-40'nın hayvansal proteinler olması gereklidir. Hayvansal kaynaklı proteinler insan için gerekli olan esansiyel aminoasit-leri yeterli ve dengeli bir şekilde içermektedirler ve hazmolabilirlikleri ve insan vücudunda kullanılabilirlikleri de bitkisel proteinlerden daha üstün ve daha yüksek biyolojik değerdeler (Özder ve ark., 2010). Kişi başına günde tüketilen protein miktarı; ortalama olarak dünya da 70.9 g, Türkiye'de 85.0 g, gelişmiş ülkelerde 104.0 g ve gelişmekte olan ülkelerde ise 61.0 g civarındadır (Anonymous, 2009). Ülkemizde günde kişi başına tüketilen protein miktarı, dünya ve gelişmekte olan ülkelere göre daha yüksektir. Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) verilerine göre kişi başına günlük protein tüketiminin % 60'ı bitkisel, %40'ı hayvansal kaynaklı olduğunda kaliteli ve dengeli beslenmeden bahsedilebilirken, Türkiye'de yaklaşık % 80'i bitkisel, % 20'si hayvansal kaynaklıdır (Önder, 2009).

Dünyadaki açlığın çözümü, dünya besin kaynaklarının ve özellikle de enerji, protein, vitamin ve mineral maddeler yönünden zengin olan besinlerin üretim ve tüketiminin yaygınlaştırılması ile mümkündür. Bu yönden bakıldığında içeriğinde % 18-35 gibi yüksek oranda protein bulunan (Sepetoğlu, 2002), vitaminler ve bazı mineral maddeler bakımından zengin, son yıllarda özellikle kolesterol düşürücü özelliklerinden dolayı diyetisyenlerce de tavsiye edilen ve uzun süre bozulmadan saklanabilen, kolay nakledilebilen ve hayvansal kaynaklı proteinlere göre daha ucuz olan baklagillere önem verilmesi yadsınamaz bir gerçektir (Önder, 2014). Drewnowski (2010) yapmış olduğu çalışmada NRF (Nutrient Rich Food) indeksi ve USDA'nın besin kompozisyonunu baz almış ve gıda fiyatları veri setlerini kullanarak sağlıklı ve ucuz gıda gruplarını tanımlamıştır. Yumurta, kuru fasulye ve baklagiller, et ve

süt ürünleri en düşük maliyetli protein kaynakları olarak belirlenmiştir. NRF endeksi besin içeriği temel alınarak gıdaları sıralayan resmi bir puanlama sistemidir. Ancak baklagillerin insan beslenmesindeki önemi yalnızca protein miktarına bağlı olmayıp, protein kalitesi de oldukça önemlidir. Protein kalitesini, amino asit kompozisyonu, amino asit dengesizliği, amino asitlerin biyolojik olarak elde edilebilirliği ve besinsel olmayan faktörlerin protein kullanımını engellemesi etkilemektedir (Boulter ve Derbyshire 1978).

Son yirmi yılda meydana gelen gelişmeler hayvansal protein kaynakları yerine bitkisel protein kaynaklarının kullanımını ön plana çıkarmıştır. Dünya nüfusu hızla artmaktadır fakat hayvansal kaynaklardan yiyecek elde etmek yüksek maliyetlere neden olmaktadır. Bu nedenle yeni protein kaynakları keşfetmek yeni hedef haline gelmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde yerel baklagil tüketimi azalırken, A.B.D. ve bazı zengin Batı Avrupa ülkelerinde baklagillere karşı ilgi hızla artmaktadır. Bunun nedeninin ise baklagillerin bazı besin özelliklerinin daha belirgin olarak ortaya çıkması gösterilmektedir (Devos, 1988). Ayrıca gelişmekte olan ülkelere beslenmede baklagillere ve tahıllara daha fazla yer verilirken, batı medeniyetlerinde de vejetaryen ve vegan diyetlere ilgi hızla artmaktadır (Craig ve Mangels, 2009). Nitekim FAO tarafından 2016 yılı “baklagil yılı” olarak ilan edilmiştir.

Hayvansal protein tüketiminin sınırlı olduğu veya dini ve kültürel gelenekler ile hayvansal proteinin az alındığı gelişmekte olan ülkelere fakir insanın eti olarak tanımlanan yemeklik tane baklagiller temel besin kaynaklarıdır. Dünya’da yılda kişi başına tüketilen kuru fasulye miktarı 2.50 kg, nohut miktarı 0.50 kg ve mercimek miktarı 0.63 kg iken, ülkemizde yılda kişi başına tüketilen kuru fasulye miktarının 2.88 kg, nohut miktarının 4.61 kg ve mercimek miktarının 5.22 kg olması, bu ürünlerin ülkemiz için önemini ortaya koymaktadır (Anonymous, 2009).

Baklagiller familyasına ait türler tüm dünya için çok önemli bitkisel protein kaynağı olmakla beraber bu ürünler, “Dünya Gıda Programı” ve diğer “Gıda Yardım Girişimleri” kapsamında genel gıda sepetlerinin önemli bir parçası olarak kullanılmaktadırlar (Sarioğlu ve Velioğlu, 2018).

İnsanların temel gıdası olan tahıllara oranla yaklaşık iki kat daha fazla protein içermeleri, yemeklik tane baklagillerin beslenme açısından ne denli önemli olduklarını açıkça ortaya koymaktadır. Beslenmedeki protein açığının giderilmesi yönünden yemeklik baklagillerin etkin ve ekonomik bitki grupları olduğu bilinmektedir. Yemeklik tane baklagillerde sınırlı bulunan methionine ve tryptophane oranlarının ıslah çalışmalarıyla yükseltilmesi protein kalitelerinin artmasında etkili olabilecektir. Aynı zamanda baklagiller A, B ve D vitaminlerince, fosfor, demir, kalsiyum ve potasyumca da zenginlerdir.

KAYNAKLAR

- Akçin A. 1988. Yemeklik dane baklagiller. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 8, 377, Konya.
- Akşit MA. 1991. Beslenmeye giriş. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları No: 220, Eskişehir, 39-49.
- Anonymous 2009..<http://www.who.int/research/en/>
- Boulter D, Derbyshire E. 1978. The general properties. Classification and distribution of plant proteins. Pages 3-24 In: Plant Proteins. G. Norton, Ed. Butterworths. London.
- Craig WJ, Mangels AR. 2009. Position of the american dietetic association: Vegetarian diets. Journal of the American Dietetic Association, 109 (7):1266-1282.
- Çakırcalı E. 1998. Hemşirelikte temel ilke ve uygulamalar, II. Baskı, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 149-154.
- Çelebi Ş, Karaca H. 2006. Yumurtanın besin değeri, kolesterol içeriği ve yumurtayı n-3 yağ asitleri bakımından zenginleştirmeye yönelik çalışmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 37 (2): 257-265.

- Devos P. 1988. Nutritional value of lentils and chickpeas and changes during processing. Herkes İçin Mercimek Sempozyumu (Lentils for Everyone Symposium), 29-30 Eylül 1988, Marmaris/Muğla, 174-196.
- Drewnowski A. 2010. The nutrient rich foods index helps to identify healthy, affordable foods. American Journal of Clinical Nutrition, 91: 1095–1101.
- Önder M. 2009. Kuru fasulye tarımında üretici sorunları ve çözüm önerileri. Tarladan Sofraya Kuru Fasulye Çalıştayı, 30–31 Temmuz 2009, s.66–69, Eskişehir.
- Önder M. 2014. Yemeklik tane baklagillerin beslenmedeki önemi. Tarım ve Mühendislik. TMMOB Ziraat Mühendisliği Odası Yayın Organı, s: 36-39.
- Özder M, Gaytancıoğlu O, Yılmaz J. 2001. Et ve süt üretimini etkileyen faktörler. Süt ve Kırmızı Et Üretimi Kendine Yeterlilik Paneli, 02 Mart 2011, Tekirdağ
- Sarıoğlu G, Velioğlu YS. 2018. Baklagillerin bileşimi. Akademik Gıda, 16(4): 483-496.
- Sepetoğlu H. 2002. Yemeklik dane baklagiller. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları: 24/4, İzmir.
- Şehirali S. 1988. Yemeklik tane baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1089, Ders Kitabı: 314, Ankara, 435 s.

YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLERİN HAYVAN BESLENMESİNDEKİ ÖNEMLERİ

Dünyada hayvan beslemesindeki proteinlerin %38'i ve karbonhidratların %5'i baklagillerden sağlanmaktadır. Yemeklik tane baklagiller insan beslemesinde olduğu gibi hayvan beslemesinde de önemli bir kaynaktır. Özellikle mercimek samanı hayvan beslemesinde önemli bir yere sahiptir (Önder, 2014).

Yemeklik baklagil tanelerinin insan beslenmesinde kullanılmasının yanında tane ve sapları hayvan beslenmesinde de kullanılmaktadır. Sap samanının kalitesi selü-

loz miktarının düşüklüğü ile ölçülür. Sap samanda selüloz oranı mercimekte % 30, bezelyede % 40, fasulyede % 45'dir. Tanelerin işleme artıklarında çok yüksek oranda protein (% 10-25) mevcuttur. Bu artıklar kırılarak, ısıtılarak ya da pişirilerek belli oranlarda rasyonlara katılır. Hayvan beslenmesinde büyük yeri olan tahıl saplarının 1 tonu 70.5 kg protein bulundururken, baklagillerde bu değer 137.4 kg'dır. Yani 2 ton tahıl sapı, 1 ton baklagil sapına eşdeğerdir. Ayrıca baklagil saplarında ve tanelerinde bulunan proteinlerin hazmolunabilirlik dereceleri (% 78) de tahıllara oranla belirgin bir şekilde yüksektir. Hayvan beslenmesinde oldukça büyük yem açığına sahip olan ülkemizde yemelik baklagillerin saman ve tane işleme artıkları hayvan beslemede çok büyük önem taşır (Çiftçi ve Adak, 2019).

KAYNAKLAR

- Çiftçi CY, Adak MS. 2019. <https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=3795>
- Önder M. 2014. Yemelik tane baklagillerin önemi. Yemelik Baklagil Çalıştayı. 5-6 Mart 2014, Konya, s: 25-33

YEMEKLİK TANE BAKLAGİLERİN BESİN DEĞERLERİ

Proteinler

Beslenmede hayvansal proteinin yerine tane baklagiller yer aldığı anda baklagillerde yüksek oranda bulunan bitkisel proteinlerin kandaki kolesterol seviyesini düşürdüğü yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Anderson ve ark., 1999). Yemelik tane baklagil proteini, tahıllarda çok düşük düzeyde bulunan lysine amino asidi bakımından da zengin olup bu esansiyel amino asit yönünden hemen hemen sığır eti proteinine eşdeğerdir (Pekşen ve Artık, 2005). Yemelik tane baklagil proteinlerinin sin-

dirilebilirlik oranları hayli yüksek olup % 71-94 arasında değişebilmekte sadece bakla Trypsin inhibitörü nedeniyle % 59 gibi düşük sindirilebilirlik oranına sahiptir. (Williams ve Nakkoul, 1983).

Lysine amino asidi miktarı baklagillerde, buğday irmiğine göre yaklaşık 4 kat daha fazladır. Yapılan araştırmalar, buğday irmiğine %10-15 oranında katılan baklagillerin, buğday irmiğinin besleme değerini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur (Bahnassey ve Khan, 1986).

Fasulye piştikten sonraki yarayışlı protein içerikleri üzerine ısılatma ve sıcaklık uygulamaları gibi hazırlama metotları etki edebilmektedir. Bu metotlar protein içeriğinde azalmaya neden olabilmekte ancak proteinin sindirilebilirliği artmaktadır (Rehman ve Shah, 2005; Martin-Cabrefas ve ark.2009). Ancak bazı esansiyel aminoasitler sıcaklık uygulaması ile azalabilmektedir ve fasulyenin besleyici değeri düşebilmektedir (Yousef ve ark. 1986).

Yağlar

Yemeklik tane baklagillerde yağ oranı düşüktür ve % 0.8-1.5 arasında değişir. Aynı zamanda kolesterol içermezler. Bu durumda çok iyi bir kalp sağlığı dostu ve kalp damar hastalıklarını önlemede faydalı bir seçenektirler. Bezelye, mercimek, bakla ve fasulyenin yağ oranı %1-2 arasında değişirken nohutun yağ oranı %4-5 kadardır. Bu yağların çoğunlukla polidoymamış ve yüksek seviyeli linoleik asit içermeleri besin değerinin yüksek olmasına neden olmaktadır (Devos, 1988). Yüksek oranda yağ içeren soya fasulyesi ve yer fıstığı hariç, baklagiller düşük yağ içerdiklerinden dolayı yağ kaynağı olarak kullanılmazlar.

Vitaminler

Çiğ baklagiller B grubu vitaminler bakımından oldukça zengin, A, C ve E grubu vitaminler bakımından genellikle yetersizdir (Pekşen ve Artık, 2005). Farklı dokuz ticari fasulyede vitamin içeriğinin incelendiği bir çalışmada

çiğ fasulye örneklerinde 0.99 mg tiamin, 0.20 mg riboflavin, 1.99 mg niasin, 0.49 mg B12 vitamini, 0.30 mg folik asit bulunmuştur. Suda çözünür vitaminlerin oranı çiğ tohumlardakinin %70-75'i kadardır (Augustin ve ark. 1981). Baklagiller suda eriyebilir vitaminlerce özellikle de tiamin, riboflavin ve niasince zengin; A vitamininin prekürsörü olan beta karotene fakir gıda kaynaklarıdır. Çimlendirilmiş baklagiller hariç diğerleri C vitaminini içermezler (Sathe ve Solunkhe, 1984). Bitkisel gıdaların pek çoğu düşük ya da orta derecede E vitamini içerirler. Ancak diyetlerimizde bitki kökenli gıdaların çok olması nedeniyle önemli ve tutarlı bir vitamin E kaynağıdırlar. Bitkilerde sentezlenen, alfa, beta, gama ve delta gibi çeşitleri olan, E vitamini etkisi gösteren, yan zincirleri doymuş bileşikler olarak tanımlanan tokoferollerin içeriği bakliyatlarda tahıllardan daha yüksektir. Bezelyede alfa tokoferol, beta ve gama tokoferolün toplamından daha çok bulunur ve nohutlarda da benzer düzeyler söz konusudur (Ryan ve ark. 2007).

Folik asit vücudun tüm biyolojik olaylarında yer alan DNA ve kan hücrelerinden alyuvar oluşumu, aminoasit metabolizması, hücre büyüme ve yenilenmesi, kas yapılması için dışarıdan vücuda alınması gereken önemli bir B grubu vitamindir. Bağışıklık sistemin güçlenmesinde ve çalışmasında gereklidir. Işık ve oksidasyona duyarlıdır. Özellikle hamilelik döneminde annenin folik asit ihtiyacı artar. Bazı kaynaklarda folik asite folat da denilmektedir. Folat ve folik asit, B9 vitamininin farklı biçimidir. Baklagiller diyetle kolayca bulunmayan folatların çok iyi kaynaklarıdır (Kadam ve Solunke, 1989). Fasulye günlük folat gereksinimin % 95'ini karşılaması (400-600 µg) nedeniyle mükemmel bir folat kaynağıdır ancak daha yüksek folik asit alımı kolon kanseri riskini ortaya çıkarmaktadır (Giovannucci ve ark. 1998). Nohutun folik asit içeriği bezelyeden daha fazladır. Çiğ nohutta ve bezelyelerde bulunan folat içeriği sırasıyla 149.7 ve 101.5 µg/100 g'dır. Haşlanmış nohutlarda ve bezelyelerde 78.8 ve 45.7 µg/100

g'dir (Dang ve ark. 2000). Folattaki eksilmenin pişirme sırasında suya geçiş nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

Baklagillerin kabuğunun soyulması vitamin oranını artırmakta ancak pişirme işlemi vitamin miktarını, özellikle de B1, B2 ve C vitamini miktarını azaltmaktadır. Fazla pişirme özellikle B vitaminine çok olumsuz etki yapmaktadır. Suda çözünen B grubu vitaminler pişirme suyu ile beraber kaybedilebilmektedir. Basınç altında pişirme ve otoklav tipi pişirme vitaminleri kaybetmeden pişirebilmenin en iyi yollarıdır (Devos, 1988).

Mineral maddeler

Baklagiller kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum ve fosfor gibi makro elementler, bakır, demir, mangan ve çinko gibi mikro elementlerce zengin iyi bir mineral kaynağıdır (Ertaş, 2007). Tohum kabuğunun alınması işlemi baklagillerin mineral madde miktarını azalttığı gibi, pişirme olayında minerallerin pişirme suyu içine karışmasına neden olur (Pekşen ve Artık, 2005).

Bitki besin maddesi olmamasına karşılık selenyum bitkiler tarafından alınmaktadır. Selenyum bağışıklığı artıran, serbest radikal hasarına ve iltihabına karşı savunma yapan antioksidan aktiviteye katılan insan vücudu için son derece hayati bir mineraldir ve sağlıklı bir metabolizmanın korunmasında anahtar rol oynamaktadır. Dünyanın bazı yerlerinde beslenmede selenyum eksikliği saptanmıştır. Selenyum eksikliği, özellikle gelişmekte olan çocukların sağlığını tehlikeye atmakta ve insan vücudunun ağır metaller ile mücadele etme yeteneğini azaltmaktadır (Spallholz ve ark. 2004). Kanada da mercimek ile yürütülen bir araştırmada iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak değişmek üzere yetiştirilen mercimeklerin 425-673 µg/kg düzeyinde Se içerdiğini belirlenmiştir (Thavarajah ve ark. 2008). Bu potansiyel önerilen günlük Se alımının %80-120'sini sağlanabilmektedir.

Karbonhidratlar

Baklagillerde karbonhidratlar suda çözünen bileşikler (şekerler ve pektinler) ve suda çözünmeyen bileşikler (nişasta ve nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler, hemiselüloz ve selüloz gibi) olarak 2 gruba ayrılabilirler. Baklagillerdeki toplam karbonhidrat %24'den %68'e kadar değişebilmektedir (Reddy ve ark. 1984). Nişasta baklagilin en önemli kısmıdır ve mercimekte %35-53, nohutta, %37-50 fasulyede ise % 31.9-56.5 oranında değişir (Devos, 1988, El-Tabey Shehata 1992).

İşleme esnasında baklagillerde karbonhidrat çok önemli bir rol oynamaktadır. Karbonhidratın esas işlevsel özellikleri arasında; su emme, şişme ve çözünürlük, jelatinizasyon ve yapışkanlık, yağ emme ve yapısal karakteristikler vardır (Bressani ve Elias, 1988). Pişirme ve basınç altında pişirme karbonhidrat sindirimini kolaylaştırır (Pekşen ve Artık, 2005).

Diyetsel lifler

Besinlerin ince bağırsakta sindirilemeyen organik kısımları olan diyetel lifler karbonhidratların en önemli kısmını oluştururlar. Baklagillerdeki diyet lifler selüloz, hemiselüloz, pektin ve lignindir. Bunlardan ilk üçü karbonhidrat, lignin ise karbonhidrat değildir (Pekşen ve Artık, 2005). Fasulye ve börülcede selüloz diyet lifinin başlıca bileşenini oluştururken, mercimek ve siyah fasulyede ana bileşen hemiselülozdur (Reddy ve ark. 1984).

Baklagillerde diyetel lif oranı fazladır. Bezelye, mercimek ve nohut için %18, fasulye ise %28 oranında diyetel lif içerir. Lifin çok büyük miktarı tohum kabuğu içinde olduğundan kabuğın soyulması lif miktarını azaltır (Devos, 1988).

Genel olarak selüloz, bazı hemiselülozlar ve lignin baklagil tanelerindeki diyet lifinin çözünmeyen kısmını oluştururken, pektin, bazı hemiselülozlar ve diğer polisakkaritler çözünür kısmını oluşturur (Olson ve ark. 1987).

Çözünebilir Diyetset Lifler: Yaklaşık olarak %3-7 oranında çözünebilir lif içeren yemeklik tane baklagiller mükemmel bir çözünebilir diyetset lif kaynağıdır. Yapılan çok sayıdaki araştırma ile çözünebilir diyetset liflerin özellikle toplam serum ve kolesterol seviyesini düşürdüğü ve böylelikle insanlardaki kalp-damar hastalıklarının engellenmesinde etkili olduklarını ortaya koymuştur (Glore ve ark., 1994). Ayrıca yemek sonrası kan şekeri, insülin miktarını, kan serumundaki lipid seviyesini azalttığı için şeker hastalığının ikinci tipi bakımından faydalı oldukları yapılan araştırmalarla saptanmıştır (Tabatabai ve Li, 2000).

Çözünemez Diyetset Lifler: Yemeklik tane baklagillerde % 11 oranında bulunan çözünemez diyetset lifler ishal etkisinden dolayı bağırsak sağlığı açısından faydalıdır (Pekşen ve Artık, 2005). Çözünemez diyetset liflerin tüketimi ile bağırsak kanseri ve kalp hastalıkları riski azalabilmektedir (Hughes, 1991; Marlett ve ark., 2002).

1970'li yıllarda günümüzde insan sağlığını önemli oranda tehdit eden kabızlık, divertikülosis, hemoroid, diyabet (şeker hastalığı), obezite (şişmanlık), bağırsak kanseri ve kalp-damar hastalıkları gibi pek çok hastalığın nedeni olarak çok miktarda rafine edilmiş besinlerin kullanılmasına rağmen lif tüketiminin az olması gösterilmiştir (Trowell ve ark, 1985).

Araştırmalar kronik hastalıkların önlenmesinde ve kontrol altına alınmasında yeterli lif alımını zorunlu bir faktör olarak göstermektedir (Sarıoğlu ve Velioğlu, 2018). Yapılan bir araştırmada yetişkin popülasyonlarında daha yüksek miktarlarda diyet lifi ve çözünebilir diyet lifinin alımının kalp hastalıkları riskini azalttığı ortaya konmuştur (Bazzano ve ark. 2003). Günlük 10-15 g çözünebilir lif alımının kandaki toplam kolesterol düşürdüğü görülmüştür (Brown ve ark. 1999). Ayrıca daha yüksek miktarda alınan diyetset liflerin kan basıncını düşürücü etkisinin olduğu ispatlanmıştır (Streppel ve ark. 2005; Whelton ve ark. 2005).

Çözülebilir ve çözünemez diyetset lifler kilo verme üzerinde de olumlu etkilere sahiptirler (Marlett ve ark., 2002). Nitekim yapılan bazı çalışmalarda diyet lifinin alımının artması ile yemek sonrası tokluk hissini artırdığı ancak daha sonraki açlık hissini azaldığı belirlenmiştir. (Howarth ve ark. 2001). Diyetset liflerin tokluk hissini ve midede dolgunluk hissini artırarak enerji alımını önemli ölçüde kontrol altına aldıkları belirlenmiştir. Nitekim bakliyatlar kalorisiz olarak yapılan kısıtlanmış bir diyet içine dahil edildiğinde bile kilo kaybına neden olabilmış, bu nedenle zayıflama maksadıyla zor uygulanabilen kalori kısıtlamalı diyetler için etkili bir alternatif olabilecekleri yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Burton-Freeman, 2000; Kim ve ark. 2016.) Daniel ve ark. (2013) ise Amerikada yaptıkları araştırmalarında diyetset liflerin böbrek hücre kanseri riskini önemli ölçüde azalttığını saptamışlardır.

Yemeklik tane baklagiller diğer bitkisel kaynaklı besinler ile karşılaştırıldıklarında, besin değerleri bakımından çok üstünlüğe sahiptirler. Yetişkin bir insanın et, yumurta, kuru baklagiller grubundan günde 2-3 porsiyon tüketmesi gerekmektedir. Ülkemiz iklim özellikleri bakımından yemeklik tane baklagilleri üretebilme olanağına sahiptir ve ülkemizin hemen hemen her bölgesinde baklagil ekilişi bulunmaktadır. Türk mutfağında önemli bir yere sahip olan baklagiller özellikle dar gelirli ailelerin protein kaynağını oluşturmaktadırlar.

KAYNAKLAR

- Anderson JW, Smith BM, Washnock CS. 1999. Cardiovascular and renal benefits of dry bean and soybean intake. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70: 464-474.
- Augustin J, Beck CB, Kalbfleish G, Kagel LC, Matthews RH. 1981. Variation in the vitamin and mineral content of raw and cooked commercial *Phaseolus vulgaris* classes. *Journal of Food Science*, 46: 1701-1706.

- Bahnassey Y, Khan K. 1986. Fortification of spaghetti with edible legumes, II. Reological, processing and quality evaluation studies, *Cereal Chem.*,63: 216-219.
- Bazzano LA, He J, Ogden LG, Loria CM, Whelton PK. 2003. Dietary fiber intake and reduced risk of coronary heart disease in US men and women- The National Health and Nutrition Examination Survey I Epidemiologic Follow-up Study. *Archives of Internal Medicine*, 163: 1897-1904.
- Bressani R, Elias LG. 1988. Seed quality and nutritional goals in pea, lentil, faba bean and chickpea breeding. In: *World Crops: Cool Season Food Legumes*, Edited by R.J. Summerfield. Kluwer Academic Publishers.
- Brown L, Rosner B, Willett WW, Sacks FM. 1999. Cholesterol-lowering effects of dietary: a meta analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 69 (1): 30-42.
- Burton-Freeman B. 2000. Dietary fiber and energy regulation. *Journal of Nutrition*, 13: 272-275.
- Dang J, Arcot J, Shrestha A. 2000. Folate retention in selected processed legumes. *Food Chemistry*, 68: 295-298.
- Daniel CR, Park Y, Chow W, Grubard BI, Hollenbeck AR, Sinha R. 2013. Intake of fiber and fiber-rich plant foods is associated with a lower risk of renal cell carcinoma in a large US cohort. *American Journal of Clinical Nutrition*, 97: 1036-43.
- Devos P. 1988. Nutritional value of lentils and chickpeas and changes during processing. *Herkes İçin Mercimek Sempozyumu (Lentils for Everyone Symposium)*, 29-30 Eylül 1988, Marmaris/Muğla, 174-196.
- El-Tabey Shehata AM.1992. Hard-to-cook phenomenon in legumes. *Food Rev. Int.* 8, 191-221.
- Ertaş N. 2007. Yemeklik baklagiller ve antibesinsel faktörler. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(41): 85-95.
- Giovannucci E, Stampfer MJ, Colditz GA, Hunter DJ, Fuchs C, Rosner BA. 1998. Multivitamin use, folate, and colon cancer in women in the Nurses' Health Study. *Annals of Internal Medicine*, 129: 517-524.

- Glore SR, Van Treeck DV, Knehaus AW, Gild M.,1994. Soluble fiber and serum lipids: a literature review. J. Am. Diet. Assoc., 94: 425-436.
- Howarth NC, Saltzman E, Roberts SB. 2001. Dietary fiber and weight regulation. Nutrition Reviews, 59: 129-139.
- Hughes JS. 1991. Potential contribution of dry bean dietary fiber to health. Food Technology, 45: 122-126.
- Kadam SS, Salunkhe DK. 1989. Minerals and vitamins, In: Handbook of world food legumes. Salunkhe, D.K. (ed.), CRC Press, 117-121, Boca Raton, USA
- Kim JS, Souza RJ, Choo VL, Ha V, Cozma AI, Chiavaroli L, Mirrahimi A, Mejia SB, Buono MD, Bernstein AM, Leiter LA, KrisEtherton PM, Vuksan V, Beyene J, Kendall CWC, Jenkins DJA, Sievenpiper JL. 2016. Effects of dietary pulse consumption on body weight: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. American Journal of Clinical Nutrition, 103: 1213–1223.
- Marlett JA, McBurney MI, Slavin JL. 2002. Health implications of dietary fiber. J. Am. Diet Assoc., 102: 993-1000.
- Martin-Cabrejas MA, Cuadrado C, Hernandez T, Diaz S, Esteban RM. 2009. The impact of dehydration process on antinutrients and protein digestibility of some legume flours. Food Chemistry, 114:1063-1068.
- Pekşen E, Artık C. 2005. Antibesinsel maddeler ve yemeklik tane baklagillerin besleyici değerleri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(2):110-120.
- Reddy NR, Pierson MD, Sathe SK, Salukhe DK. 1984. Chemical nutritional and physiological aspects of dry bean carbohydrates: A review. Food Chem., 13: 2568.
- Rehman ZU, Shah WH 2005. Thermal heat processing effects on antinutrients, protein and starch digestibility of food legumes. Food Chemistry, 91: 327-331.

- Ryan E, Galvin K, O'Connor TP, Maguire AR, O'Brien NM. 2007. Phytosterol, squalene, tocopherol content and fatty acid profile of selected seeds, grains, and legumes. *Plant Foods for Human Nutrition*, 62: 85-91.
- Sathe SK, Salunkhe DK. 1984. Technology of removal of unwanted components of beans. *CRC Crit. Rev, Food Sci. Nutr.*, 21:263-287.
- Spallholz JE, Mallory BL, Rhaman M. 2004. Environmental hypothesis: Is poor dietary selenium intake an underlying factor for arsenicosis and cancer in Bangladesh and West Bengal, India? *Science of Total Environment*, 323: 21-32.
- Streppel MT, Arends LR, van't Veer P, Grobbee DE, Geleijnse JM. 2005. Dietary fiber and blood pressure-A meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *Archives of Internal Medicine*, 165: 150-156.
- Tabatabai A, Li S. 2000. Dietary fiber and type 2 diabetes. *Clin. Excell. Nurse. Pract.*, 4: 272-276.
- Thavarajah D, Ruszkowski J, Vandenberg A. 2008. High potential for selenium biofortification of lentils (*Lens culinaris* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 10747-10753.
- Trowell H, Burkitt D, Heaton K. 1985. Dietary fibre, fibre-depleted foods and disease. Academic Press
- Whelton SP, Hyre AD, Pedersen B, Yi Y, Whelton PK, He J. 2005. Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled clinical trials. *Journal of Hypertension*, 23: 475-481.
- Williams P, Nakkoul H. 1983. Some new concepts of food legume quality evaluation at ICARDA. Proceedings of the International Workshop on Faba Beans, Kabuli Chickpeas and Lentils in the 1980s. 395 p, ICARDA, Aleppo/Syria.
- Youssef MM, Hamza MA, Abd El-Aal MH, Shekib LA, El Banna AA. 1986. Amino acid composition and in vitro digestibility of some Egyptian foods made from faba bean (*Vicia faba* L.). *Food Chemistry*, 22: 225-233.

ANTİOKSİDAN GIDALAR

Askorbik asit tuzları, sentetik tokoferoller, propil gallat vb. yapay (sentetik) antioksidanlar gıda maddelerinin kalite özellikleri ve besin değerlerini kaybetmeden depolama sürelerini uzatmak amacıyla uzun yıllardır gıda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda toksik ve kanserojen etkilerinin olabileceğinin ortaya konulması ile kullanımlarına sınırlama ya da yasaklama getirilmektedir (Decker ve ark., 2010). Bu nedenle son yıllarda bitkisel kaynaklardan ucuz, yenilebilir ve güvenilir antioksidanlar ile antimikrobiyel özellikteki bileşiklerin elde edilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır (Gutiérrez-Larraínzar ve ark., 2012; Koolen ve ark., 2013).

Tarımsal atık ve yan ürünler (sap, saman, yaprak, kabuk, çekirdek vs), antimikrobiyel ve antioksidan aktivite gösteren, sağlık üzerine birçok olumlu etkiye sahip biyoaktif bileşenlerce zengindir. Özellikle çok sayıdaki meyve ve sebze, tahıllar, baklagiller soya fasulyesi ve baharat bitkilerinin tarımsal ürünlerin işlenmesinden elde edilen yan ürünler, potansiyel antioksidan kaynağı olarak düşünülmektedir (Okumuş ve ark. 2015).

Bitkiler, su ve çeşitli kimyasal öğelerden oluşmaktadırlar. Bitkilerde bulunan kimyasal öğeler iki gruba ayrılmaktadır. İlki bitkilerin metabolik faaliyetlerinde (büyüme, gelişme, neslin devamlılığı) yer alan besin öğeleri; ikincisi ise bitkileri biyotik ve abiyotik streslerden koruyan besin öğeleridir. Bitkinin savunma sistemini oluşturan ikinci gruptaki kimyasalların 12 500 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bu kimyasalların miktarı bitkiden bitkiye değişebildiği gibi bunların bazıları insan için yararlı bazıları ise zararlı olabilmektedir (Harper, 2000).

Canlılarda hücrelerin besin öğelerinden enerji üretebilmeleri ve devamlılıklarını koruyabilmeleri için oksijene gereksinim vardır. Ancak bu faaliyet sonucunda metabolik yan ürün olarak oksijen partikülleri ve serbest radikaller meydana gelir. Serbest radikaller zararlı partiküllerdir ve hücre hasarına neden olurlar. Normal koşullarda serbest radikaller, bağışıklık sisteminde uyarıcı ve savunma elamanı olarak kullanılır ve etkisiz hale getirilirler. Ancak stres durumu, bu partiküllerin artmasına ve hücrelere zarar vermesine neden olur ve kardiyovasküler hastalıklar, kanser, katarakt, alzheimer ve parkinson gibi hastalık-

ların oluşma riskini artırırılar. Bu zararı azaltmak için vücudun savunma sisteminde antioksidanlara gereksinim vardır. Yeterli ve dengeli beslenme ile antioksidan enzimleri etkin olabilmektedir. Özellikle protein, B vitaminleri, çinko, selenyum, bakır ve manganezin yeterli alımları enzim aktiviteleri için önem taşır (Baysal, 2005). Antioksidanların başlıcaları; karotenoidler, flavonoidler, күкүrtlү bileşikler ve bitkilere özel tat ve koku veren diğer moleküllerdir.

Bazı yağlı tohumlara sahip bitkiler (Alasalvar ve ark. 2006), tahıllar ve kuru baklagiller (Kahlon ve Smith, 2004), taze kurutulmuş meyve-sebzeler (Kaur ve Kapoor, 2001) ve sert kabuklu yemişler doğal antioksidan içeriği bakımından oldukça zengin gıda gruplarıdır. Yapılan çalışmalar, sebze, meyve, hububat ve baklagillerce zengin beslenmenin kalp hastalıkları, hipertansiyon, kanser ve diyabet gibi çağımızın hastalıklarının risklerini azaltabileceğini göstermektedir. Son yıllarda ise, bitkisel diyetlerin koruyucu etkilerinin antioksidan özelliklerinden kaynaklandığı ve antioksidanların hücreleri oksidasyon reaksiyonlarının yıkıcı etkilerine karşı koruduğu fark edilmiştir (Balch ve Balch, 1997).

Fenolik bileşikler: Fenolik bileşikler esasen flavonoidler, fenolik asitler, lignanlar ve tanenlerdir. Bezelyelerde en önemli antioksidan grubu olarak fenolik asitler bulunmaktadır. Bezelyelerde yaklaşık olarak 16.2-42.1 mg/100 mg fenolik asit olduğu tahmin edilmektedir. Bezelyede çeşide göre değişmekle birlikte fenolik asitlerin toplam fenolik maddelere oranının % 87 ila 92 arasında olduğu bilinmektedir (Xu ve Chang 2008; Klepacka ve ark., 2011). Nohut üzerinde yapılan incelemeler, fenolik bileşenlerin kotiledon, embriyo ekseni, tohum kabuğu bölümlerinde farklı dağılım ve konsantrasyonlarda olduğunu ortaya çıkarmıştır (Sarioğlu ve Velioğlu, 2018). Fasulye kabuklarının bütün tohumdan çok daha fazla fenolik içerdiği ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu gözlenmiştir (Oomah ve ark. 2010). Bazı baklagil çeşitlerinde bulunan fenolik bileşiklerin fungal amilaza ve aflatoksin oluşumunu engelleyici özellikleri olduğu belirlenmiştir. Aflatok-

sin oluşumu nedeniyle kalitesi düşen tahıllarda kullanılan kimyasal katkı maddelerinin yerine baklagillerde bulunan doğal fenolik bileşiklerin kullanılabileceği önerilmektedir (Telles ve ark. 2017). Rice-Evans ve Miller (1997) fenolik bileşiklerin E, C vitaminleri ve karotenoidlerden daha güçlü antioksidanlar olduklarını bildirmişlerdir.

Karotenoidler: A vitamini, ön maddesi olmadan vücut tarafından sentezlenemediğinden insanlar ve tüm memeli hayvanlar için dışarıdan alınması zorunlu bir vitamindir. Bu vitaminin eksikliği vücudun gelişimini, yenilenmesini ve enfeksiyonlara karşı direncini olumsuz yönde etkiler. Gelişmekte olan ülkelerde en önemli A vitamini kaynağı karotenoidlerdir (Ötleş ve Atlı, 1997). Yapılan araştırmalar bazı karotenoidlerin A-vitamininin ön maddesi özelliği taşımasının ötesinde, hücreler arası boşlukta iletişimi geliştirme, bağışıklık sistemini güçlendirme ve antioksidan aktivite gösterme gibi sağlık açısından oldukça önemli olan özelliklerini de ortaya koymuştur (Mura-kami ve ark. 2000). Karotenoid bileşikler, moleküler yapılarında bulunan konjuge çift bağ sayesinde antioksidan özellik göstermektedirler (Baysal ve Ersus, 1999).

Önemli antioksidanlardan olan ve 600 kadar türü bulunan karotenoidlerin bazı türlerini baklagiller içermektedirler (Baysal, 2005). Karotenoidlerin özellikle göz sağlığı açısından önemli ve kanseri önleyici etkilerinin olduğu bilinmektedir.

KAYNAKLAR

- Alasalvar C, Karamac M, Amarowicz R, Shahidi F. 2006. Antioxidant and antiradical activities in extracts of hazelnut kernel (*Corylus Avellana* L.) and hazelnut green leafy cover. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54: 4826-4832
- Balch JF, Balch PA.1997. Prescription for Nutritional Healing. 2nd edition, Avery Publication, USA, p: 5-9.
- Baysal T, Ersus S. 1999. Karotenoidler ve insan sağlığı. Gıda, 24(3): 177-185.

- Baysal A. 2005. Bitkisel kimyasallar ve antioksidanlar- sağlık yönünden önemi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 32(1): 5-11
- Decker EA, Chen B, Panya A, Elias RJ. 2010. Understanding antioxidant mechanisms in preventing oxidation in foods. pp: 225-248. Editörler: E.A. Decker, R.J. Ellias, D.J. McClements. Volume 1: Understanding Mechanisms of Oxidation and Antioxidant Activity. *Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications*. Woodhead Publishing, Cambridge.
- Gutiérrez-Larraínzar M, Rúa J, Caro IC, de Castro D, de Arriaga MR, García-Armesto P. 2012. Evaluation of antimicrobial and antioxidant activities of natural phenolic compounds against foodborne pathogens and spoilage bacteria. *Food Control*, 26 (2): 555-563.
- Harper AE. 2000. Physiologically active food components: Their role in optimizing health and aging. *Am J Clin Nutr.*, 71: (Suppl 6).
- Kahlon TS, Smith GE. 2004. Health benefits of grains, fruits, and vegetables and the usda food guide pyramid. *Cereal Foods World*, 49: 288-291.
- Kaur C, Kapoor HC. 2001. Antioxidants in fruits and vegetables – The millennium's health. *International Journal of Food Science and Technology*, 36: 703-725.
- Klepcka J, Gujska E, Michalak J. 2011. Phenolic compounds as cultivar and variety distinguishing factors in some plant products. *Plant Foods for Human Nutrition*, 66: 64-69.
- Koolen HHF, Silva FMA, Gozzo FC, Souza AQL, Souza ADL. 2013. Antioxidant, antimicrobial activities and characterization of phenolic compounds from Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) by UPLC–ESI-MS/MS. *Food Research International*, 51 (2): 467–473.
- Murakami A, Nakashima M, Koshiba T, Maoka T, Nishino H, Yano M, Sumida T, Kim OK, Koshimizu K, Ohigashi H. 2000. Modifying effect of carotenoids on superoxide and nitric oxide generation from stimulated leukocytes. *Cancer Letters*, 149: 115-123.

- Okumuş G, Yıldız E, Akpınar BA. 2015. Doğal antioksidan bileşikler: Nar yan ürünlerinin antioksidan olarak değerlendirilmesi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 29 (2): 203-214.
- Oomah BD, Corbe A, Balasubramanian P. 2010. Antioxidant and anti-inflammatory activities of bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58: 8225-8230.
- Rice-Evans C, Miller N. 1997. Measurement of the antioxidant status of dietary constituents, low density lipoproteins and plasma. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids, 57(4-5): 499-505.
- Sarioğlu G, Veliöğlu YS. 2018. Baklagillerin Bileşimi. Akademik Gıda, 16(4): 483-496.
- Telles AC, Kupski L, Furlong EB. 2017. Phenolic compound in beans as protection against mycotoxins. Food Chemistry, 214: 293-299.
- Xu BJ, Chang SKC. 2008. Effects of soaking, boiling, and steaming on total phenolic content and antioxidant activities of cool season food legumes. Food Chemistry, 110: 1-13.

YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLERDE BULUNAN ANTİBESİNSEL MADDELER

Yemeklik tane baklagiller içerdikleri protein, karbonhidrat vitamin ve mineraller ile besin değerleri yüksek ürünler olmasına karşın tohumlarında bulunan bazı antibesinsel maddelerden dolayı yararlanma oranları sınırlı olabilmektedir. Bu antibesinsel maddelerin besleme değeri üzerindeki olumsuz etkileri ise aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

Enzim inhibitörleri

Proteaz inhibitörleri: Proteinazlar veya peptidazlar olarak da adlandırılan proteazlar, protein moleküllerinin

peptidlere ve amino asitlere parçalanmasını sağlayan hidrolitik reaksiyonları katalizleyen enzimlerdir (Sharma ve ark. 2017). Proteaz enzimleri, tüm organizmalarda (bitkiler, hayvanlar ve ayrıca çoğu mikroorganizmalar) yaygın olarak bulunurlar. Proteaz aktivitelerinde meydana gelen aksaklıklar kalp ve damar hastalıklarına, nörolojik bozukluklara, kanser gibi hastalıklara ve enfeksiyonlara yol açabilmektedir (Alıcı, 2019).

Proteaz inhibitörleri baklagil tanesindeki toplam çözünebilir proteinlerin yaklaşık %0.22'sini oluşturmaktadır. Proteaz inhibitörleri ince bağırsaktaki trypsin, chymotrypsin ve amilaz enzimlerinin aktivitelerini baskılayarak sindirim sürecinde proteinlerin proteolizini, amino asit emilimini ve protein yararlanabilirliğini azaltmaktadır (Pekşen ve Artık, 2005).

Çiğ baklagillerin pek çok antifizyolojik faktörleri vardır ve bunlar belli protein parçalayan enzimlerin fonksiyonlarına engel olurlar, böylece protein sindirimi tamamlanamaz. Fare deneyleri özellikle barbunya fasulyesinin yüksek miktarlarda inhibitör içerdiğini göstermiştir. Aynı şekilde nohut da sınırlı miktarlarda inhibitör içermektedir (Pekşen ve Artık, 2005). Nohut daha az içerdiği proteaz inhibitörleri nedeniyle tercih edilmektedir. Yapılan bir araştırma trypsin inhibitör aktivitesinin en fazla soyada olduğunu, onu azalan sıra ile fasulye, bakla, bezelye, mercimek ve nohut'un izlediğini ortaya koymuştur (Gallardo ve ark., 1974).

Proteaz inhibitörleri mikroorganizmalar kadar bitkiler (özellikle sebzeler ve baklagillerde) ve hayvanların çok sayıdaki dokuları içinde çok yönlü formlarda bulunurlar. Proteaz inhibitörlerinin en yaygını ve üzerinde en çok çalışma yapılanı tripsin inhibitörleridir (Ertaş, 2007).

Bitkisel proteaz inhibitörleri pişirme ve kavurma sırasında ısı ile parçalanırlar. Tripsin inhibitörlerini önemli düzeyde içerdiklerinden baklagillerin pişirilmeden tüketilmemeleri gerekmektedir (Pekşen ve Artık, 2005; Saldamlı

1998). El-Hady ve Habiba, (2003), pişirmeden önce ıslatma işleminin baklagillerde tripsin inhibitörü miktarını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Amilaz inhibitörleri: Baklagil bitkileri değişik miktarda α -amilaz inhibitörleri içerirler. Bu inhibitörlerin etkileri sindirimi yavaşlatmak ve sonunda kan şekeri ve insuline tepkileri değiştirmek şeklindedir (Lajolo ve ark., 1991). Jaffe ve ark. (1973), 95 baklagil kültürü ile ve 79’unda α -amilaz inhibitör faaliyetinin olduğunu tespit etmiş ve en fazla aktivitenin fasulyede olduğunu bildirmiştir.

Sing ve ark. (1982) nohut çeşitlerinde amilaz inhibitörleri bakımından küçük farklılıkların olduğunu ve 10 dakika kaynatıldığı zaman bu inhibitörlerin etkisiz hale geldiğini bildirmişlerdir. Nohut genellikle kaynatılarak pişirilip tüketildiğinden amilaz inhibitörlerinin pratikte bir öneminin olamayacağını belirtmişlerdir.

Fitohemaglutininler: Baklagillerde bulunan fitohe-maglutininler alyuvarları tek başına aglune etme özelliğine sahip proteinlerdir. Baklagillerin özellikle tohumlarında hemaglutininler karakterinde azotlu maddeler bulunur. Birçok fasulye türleri çiğ tüketilecek olursa toksik etki yaparak şok kramplar ortaya çıkabilir (Saldamlı 1998).

Oligosakkaritler

Karbonhidratlar monosakkaritler (basit şekerler-tek değerli şekerler) disakkaritler (iki molekülli karbonhidratlar) oligosakkaritler (3-9 monosakkaritin birleşmesiyle) ve polisakkaritler (10 dan fazla monosakkaritin birleşmesiyle) olmak üzere dört ana grupta toplanırlar. Oligosakkaritler sindirim gazlarının üreticisi olarak bilinirler. İnsanlar ve hayvanların sindirim sistemlerinde α -galaktosidaz enzimi bulunmamaktadır ve bu nedenle oligosakkaritleri sindirememektedirler. Sonuç olarak α -galaktositler bağırsağın içine geçerek bağırsak bakterileri tarafından gaz üretimi ile sindirilirler (Fleming, 1981). Oligosakkaritlerden raf-

finose, stachyose ve verbascose'nin insan ve hayvanlarda gaz yapıcı oldukları bilinmektedir ve bu oligosakkaritler baklagil tohumlarında da bulunmaktadırlar. (Aksar, 1986).

İnsanlarda temel bir beslenme saat başına ortalama 13 ml gaz üretir (Steggerda ve ark. 1966). Soya unu beslenmesi kuru fasulye unu içerenlere kıyasla daha az gaz sebep oluyor gibi gözükmektedir. Soya ile beslenme ile saat başına 30 ile 71 ml gaz oluşturulmasına kıyasla fasulye ile beslenmelerde ortalama saat başına 179 ml gaz oluşturulur (Ertaş, 2007). El- Faki ve ark. (1983) tarafından yapılan bir çalışmada nişasta ve hemiselülozun da nohutta gaz oluşumuna neden olduğu ileri sürülmüştür.

Diğer taraftan pişirme tüm baklagillerin oligosakkarit içeriğinde bir artış ortaya çıkarmaktadır. Bu şekerlerin miktarı, kaynatma suyu dökülerek yapılan pişirme işlemi azalmaktadır. Fasulyede sodyum bikarbonat ile ıslatma pişme süresini kısalttığı gibi gazlılık halini de azaltabilmektedir. Islatma suyu dökülmeli, tohumlar pişirilmeden önce bir kez daha yıkanmalıdır (Pekşen ve Artık, 2005). Egounlety ve Aworh (2003) 12-14 saatlik bir ıslatmanın fasulyede oligosakkarit içeriğini önemli oranda azalttığını bildirmektedirler.

Fenolik bileşikler

Fenolik bileşikler; meyve ve sebzelerde ve bazı hububatta yaygın olarak bulunurlar. Meyve ve sebzelerin kendine özgü buruk tadını verirler. Fenolik bileşikler 80 monomerli bileşiklere kadar kondanse olabilirler ve proteinlerle kompleks oluşturarak tortu oluştururlar (Ertaş, 2007). Bitkilerde bulunan fenolik asitler, flavonoidler, isoflavonoidler ve tokoferoller başlıca fenolik bileşiklerdendir. Fenolik bileşikler, çinko gibi bazı mineral maddelerin yararlanılabilirliğini azaltmaktadır. Isı işlemi süresince oksidasyona maruz kalmakta ve okside olmuş fenolik bileşikler amino asitler ile birleşilerek besin maddeler

rinin yararışılığını azaltabilmektedirler (Ergün ve ark., 2002). El-Hady ve Habiba, (2003) pişirmeden önce ıslatma işleminin baklagillerde fenolik bileşik miktarını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Tanenler: Tohumun özellikle kabuk kısmında bulunmaktadırlar ve kabuk soyma işlemi ile uzaklaştırılabilirler. Bakla, bezelye ve börülcenin tohum kabuğunda bulunan tanen miktarı, tüm tohumdan 7-10 kat daha fazladır (Bresani ve Elias, 1988).

Tanenler proteinlerle, nişastayla ve sindirim enzimleriyle kompleks oluşturarak gıdaların besin değeri azalmaya neden olurlar (Chung ve ark. 1998). Ayrıca, esmerleşme reaksiyonları nedeniyle gıda teknolojisi açısından da arzu edilmezler. Vitamin ve minerallerin yararlılığını olumsuz yönde etkilemektedirler ve demir emilimlerini azaltmaktadırlar. Tanenler, özellikle kondense tanenler, yaşamsal açıdan önem arz eden sindirim enzimlerinden pektinaz, amilaz, lipaz, proteolitik enzimler, B-galaktozidaz, selüloz ve tahılları fermente eden mikrobiyal enzimleri inhibe ederler (Ergezer ve Çam, 2008). Deshpande ve ark. (1984) yaptıkları çalışmada hayvanlarda baklagil diyeti uygulanmışlar, baklagil tanelerinde bulunan tanenlerin büyüme hızını baskıladığını ve birim başına gereken besin miktarında artışa yol açtığını saptamışlardır.

Deshpande (1985), kuru fasulyenin birçok çeşitinde kabuk soyma işleminin tanenleri %68– 95 oranında azalttığını bildirmiştir

Lektinler

Birlikte tüketildiğinde bazı besinlerin emilimini engelleyen antibesinsel maddelerdir. Lektin proteini bireyin tükettiği diğer besinlerin, biyoyararlanımını azaltmaktadır. Literatürde, lektin duyarlılığı olan bireylerde, sağlık problemleri görüldüğü bildirilmektedir. Başlıcaları; insülin direnci, obezite, leptin duyarlılığı, çeşitli toksik etkiye

bağlı gastrointestinal sistem rahatsızlıklarıdır. Besinlerdeki lektin miktarının azaltılmasında çimlendirme, suda bekletme, mayalama ve pişirme prosesleri önem taşımaktadır (Toker ve ark. 2019).

Lektinler, glikoprotein yapısında bileşiklerdir. Baklagil tane proteinlerinde ortalama %2-10 düzeyinde bulunur. Başlıca antibesinsel etkisi ince bağırsakta sindirim son ürünlerinin emilimini engellemek şeklindedir. Lektinler, monogastrik hayvanların sindirim kanalında proteolitik parçalanmaya dayanıklı olup dışkı ile atılırlar. Bundan dolayı, sindirim kanalında aktif halde bulunurlar ve bağırsak epitelinin yüzey ve reseptörlerine bağlanırlar (Pekşen, 2005).

Saponinler

Saponinler; genellikle sulu çözeltileri çalkalandığında kalıcı köpük veren, alyuvarları hemoliz edebilen glikozitlerdir. Ayrıca kolesterol ile kompleks meydana getirmeleri, balıklar gibi soğuk kanlı hayvanlar üzerinde toksik etki göstermeleri, antifungal ve antibiyotik aktiviteye sahip olmaları diğer önemli özellikleridir (Fidan ve Dündar, 2007).

Taze ve kuru fasulyede, soya fasulyesinde ve taze bezelyede saponine rastlanmıştır. Bununla birlikte, normalde baklagillerde bulunan miktarları ve ısı değiştirme eğilimleri göz önüne alındığında saponinlerin gerçekte sağlık için bir tehlike arz etmedikleri görülür (Ertaş, 2007).

Fitik asit –fitatlar

Fitik asit baklagiller, tahıllar, bazı meyve ve sebzelerde ve bütün bitkisel hücrelerde bulunan organik bir bileşiktir. Fitik asit molekülü yüksek oranda fosfor içermektedir. Fitik asit, minerallerin yarıyışlılığını azalttığı gibi ince bağırsakta sindirim ve emilimi daha az olan çözünemez bileşiklere dönüşmelerine de neden olabilmektedirler (Desphande ve Cheryan, 1984). Bunun yanı sıra, fitik asidin minerallerle birleşmesiyle oluşan fitatlar,

fitat-protein kompleksleri oluşturarak protein emilimini de olumsuz yönde etkilemektedir. Günde 2 -8 g fitik asit alındığında mineral absorpsiyonu önemli ölçüde engellenmektedir (Bilgiçli, 2002). Baklagiller ve tahıllarda bulunan fitik asitin çinko yarıyışlılığını azalttığı bilinmektedir. Bu durum gelişmiş ülkelerde çinko noksanlığının görülmesine neden olabilmektedir. Özellikle de fitik asit içerek gıdalardan çocukların uzak tutulması önemli olacaktır. Fitik asit demir emilimini de önemli oranda engellerken fitatlar çözünmez tuzlar yaparak kalsiyumun absorpsiyonunu azaltır (Şat ve Keleş, 2004).

Fitik asit protein, karbonhidrat ve mineral maddelerle erimeyen bileşiklerin meydana gelmesine de neden olmaktadır. Böylece bunların sindirilmeleri azalmaktadır. Fitin fosforunun yeterince değerlendirilmesi için fitik asit molekülünün hidrolize olması gerekir ki fitin fosforu yeteri kadar değerlendirilmezse önemli miktarda fosfor dışkı ile atılır. Fitin fosforunun hidrolizi ise ıslatma, çimlendirme, bitkisel endojen fitaz enzimince zengin gıdaları kullanma, depolama gibi yöntemlerle yapılabildiği gibi pişirme ve otoklav etme gibi yöntemlerle de yapılabilmektedir. Böylelikle sindirilemeden atılan fosfor miktarını azaltmakta, fitik asitin enerji ve besin maddesi sindirimi üzerindeki olumsuz etkileri ortadan kalkmaktadır (Ergün ve ark., 2002).

Özkaya ve ark. (2004) ıslatma, kabuk soyma, fermentasyon ve ısıl işlem gibi uygulamaların fitik asit içeriğini düşürdüğünü bildirmektedirler.

Favizim faktörleri

Favizim hastalığı çok eski zamanlardan beri bilinen hassas bireylerde taze veya pişmiş bakla tüketimi sonucu görülebilen bir hastalıktır. Bu hastalık özellikle Akdeniz ülkelerinde yaşayan insanlarda görülmektedir. Baklanın etkisi, vicine ve convicine olarak adlandırılan iki glikozidik pyrimidine türevine ve bunların divicine ve isouramil denilen hidrolitik ürünlerine bağlanmaktadır. Bu hidrolitik

maddeler, insan vücudunda bulunan kırmızı kan hücrelerinin oksidasyonunu ve yapılarının bozulmasını engelleyen glikoz-6-fosfat dehidrogenaz enziminin eksik olduğu hastalarda kırmızı kan hücrelerini tahrip ederler (Beutler, 1978).

Baklagillerdeki antibesinsel faktörlerin en önemlilerinden olan enzim inhibitörleri proteinin yararlanılabilirliğini azaltmakta, sindirimi yavaşlatabilmekte ve insuline tepkileri değiştirebilmektedirler. Sıcak su ile ısıtma işlemleri bu enzim inhibitörlerinin etkisini azaltabilmektedir. Baklagiller oligosakkaritlerin etkisi ile gaz üreten yiyeceklerdir. Aynı zamanda hayvanlara da sıkıntı veren maddelerdir. Bu şekerlerin azaltılması için ıslatma suyu uzaklaştırılır, ıslatma suyu döküldükten sonra pişirme öncesi tekrar yıkanmalıdır. Fenolik bileşikler, fitik asit ve fitatlar çinko gibi bazı mineral maddelerin yararlanılabilirliğini azaltmaktadır. Pişirmeden önce ıslatma ile miktarları düşürülebilir. Kabuk soyma işlemi ise tanen miktarının azaltılmasında etkili olabilmektedir. Lektinler bazı besinlerin emilimini engelleyen antibesinsel maddelerdir. Saponinler kolesterol ile kompleks meydana getirmektedirler. Bu antibesinsel maddeler baklagillerin besin değerlerini düşürmektedirler. Islah çalışmaları ile bu eksik yönler giderilebilir. Böylece hem besin değerleri hem de protein kaliteleri yükseltilebilir. Ayrıca bakteri aşılama, sulama ve gübreleme gibi yetiştirme teknikleri ve toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı da baklagillerde besin içeriği üzerinde olumlu ya da olumsuz etkili olabilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aksar A. 1986. Faba beans (*Vicia faba* L.) and their role in the human diet. Food and Nutrition Bulletin, 8: 15-24
- Alıcı EH. 2019. Çilek meyvesinden proteaz enziminin saflaştırılması, karakterizasyonu ve uygulama alanlarının araştırılması. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyokimya Bilim Dalı.

- Beutler MD. 1978. In hemolytic anemia in disorders of red cell metabolism (Winrobe, M.M., ed.). Plenum, USA.
- Bilgiçli N. 2002. Fitik asitin beslenme açısından önemi ve fitik asit miktarı düşürülmüş gıda üretim metotları. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (30): 79-83Bressani R, Elias LG. 1988. Seed quality and nutritional goals in pea, lentil, faba bean and chickpea breeding. In: World Crops: Cool Season Food Legumes, Edited by R.J. Summerfield. Kluwer Academic Publishers.
- Chung KT, Wong TY, Wei CI, Huang YW, Lin Y. 1998. Tanens and human Health: a Review in Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 38(6):421-468.
- Deshpande SS, Sathe SK, Salunkhe, DK. 1984. Dry beans of phaseolus. Part 3. Processing and food applications. Crc Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 21:137-195.
- Desphande S, Cheryan M. 1984. Effect of phytic acid, divalent cations and their interactions on α amilase activity. J. Food Sci., 49: 516-519.
- Deshpande SS. 1985. Investigations on dry beans (*Phaseolus Vulgaris* L.) microstructure, processing, and antinutrients, Ph. D. Thesis, Univ. Of Illionois, Urbana-Champaign.
- Egounlety M, Aworh OC. 2003. Effect of soaking, dehulling, cooking and fermentatation with *Rhizopus oligoporus* on the oligosaccharides, trypsin inhibitor, phytic acid and tannins of soybean (*Glycine max* Merr.), cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) and groundbean (*Macrotyloma geocarpa* Harms). Journal of Food Engineering, 56: 249-254.
- El Faki HA, Bhavanishankar TN, Tarnathan RN, Desikachar HSR. 1983. Flatus effects of chickpea (*Cicer arietinum*), cowpea (*Vigna sinensis*) and horse gram (*Dolichus biflorus*) and their isolated carbohydrate fractions. Nutrition Reports International, 27: 921-930.
- El-Hady EAA, Habiba RA. 2003. Effect of soaking and extrusion conditions on antinutrients and protein digestibility of legume seeds. Lebensm.-Wiss. U.- Technol., 36: 285-293.

- Ergezer H, Çam M. 2008. Tanenler: sınıflandırma, yapıları ve sağlık üzerine etkileri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Önel AG, Muğlalı ÖH, Şehu A. 2002. Yemler, yem hijyeni ve teknolojisi. A.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara.
- Ertaş N. 2007. Yemelik baklagiller ve antibesinsel faktörler. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(41): 85-95.
- Fidan AF, Dündar Y. 2007. Yucca schidigera ve içerdiği saponinler ile fenolik bileşiklerinin, hipokolesterolemik ve antioksidan etkileri. Lalahan Hay Araşt. Ens. Derg., 47 (2):31-39.
- Fleming SE. 1981. A study of relationships between flatus and carbohydrate distribution in legume seeds. J. Food Sci., 46: 794-798.
- Gallardo F, Araya H, Pak N, Tagle MA. 1974. Toxic factors in chilean legumes. II. Trypsin inhibitor activity. Archivos Latin de Nutricion, 24: 183-189.
- Jaffe WG, Moreno R, Wallis V.1973. Amylase inhibitors in legume seeds. Nutr. Rep. Int., 7:169-174.
- Lajolo FM, Filho FF, Menezes EW. 1991. Amylase inhibitors in *Phaseolus vulgaris* beans. Food Tech., 45: 119-121.
- Özkaya H, Özkaya B, Bayrak H, Gökpinar F. 2004. Bulgurun fitik asit içeriğine prosesin etkisi. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 54-55.
- Pekşen E, Artık C. 2005. Antibesinsel maddeler ve yemelik tane baklagillerin besleyici değerleri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(2):110-120.
- Saldamlı İ. 1998. Gıda Kimyası. Doğal Toksik Maddeler ve Kontaminantlar. Acar, J., Uygun, Ü., H.Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Böl., Ankara. 399-433
- Sharma KM, Kumar R, Panwar S, Kumar A. 2017. Microbial alkaline proteases: Optimization of production parameters and their properties. J. Genet. Eng. Biotechnol., 15: 115–126.

- Singh U, Kherdekar MS, Jambunathan R. 1982. Studies on desi and kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. The levels of amylase inhibitors, levels of oligosaccharides and in vitro starch digestibility. Journal of Food Science, 47: 510-512.
- Steggerda FR, Richards ER, Rackis JJ. 1966. Effects of various soybean products on flatulence in the adult man. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 121:1235-1239.
- Şat İG, Keleş F. 2004 Fitik asit ve beslenmeye etkisi. Gıda, 29(6): 405-409.
- Toker D, Öncel HU, Mutlu H, Murat AY. 2019. Lektin proteinleri ve sağlık ilişkisi; lektinsiz ürün geliştirme çalışması. Uluslararası Sağlıklı Yaşam Kongresi, 10-11 Ekim 2019.

ANTİBESİNSEL FAKTÖRLERİN YARARLARI

Baklagillerin içerdikleri yukarıda bahsedilen antibesinsel bileşiklerden dolayı besin değerlerinin düşük olabileceği düşünülebilir. Ancak yapılan araştırmalar bu antibesinsel faktörlerin bazı yararlarının olduğunu da ortaya koymuştur.

Önemli proteaz inhibitörlerinden olan trypsin inhibitörleri bitkileri böceklerin saldırılarına karşı koruyabilmektedirler (Hilder ve ark. 1990). Bu proteaz inhibitörleri depolama esnasında endojen proteazların etkisini engelleyerek ürünü koruyabilmekte, mikrobiyal proteazların etkisini durdurarak mikroorganizmalarca tohumdaki proteinlerin parçalanmasını engelleyebilmekte ve bazı hayvan türlerinde tohumların sindirilmesini engelleyerek başka bölgelere taşınmalarına yardımcı olmaktadır (Pekşen ve Artık, 2005).

α -amilaz inhibitörleri sindirimi yavaşlatmakta ve sonunda kan şekeri ve insuline tepkileri değiştirebilmektedir. Bu etkiler şeker hastaları için yararlı olup, günümüzde α -amilaz inhibitörlerini içeren diabetik ürünleri geliştirmek için yoğun araştırma yapılmaktadır (Pekşen ve Artık, 2005).

Fasulyedeki α -amilaz inhibitörleri böcek larvasındaki α -amilazları inhibe ederek tohumları böcek saldırılarına karşı koruyabilmektedir (Sgarbieri ve Whitaker 1982). Barbunyadan elde edilen amilaz inhibitörlerinin yemeklerdeki nişastanın sindirimini engelleyebileceği düşünülerek yapılan araştırmada nişasta bloke eden tabletlerin kilo kontrolü amacı ile kullanılabileceği ortaya konulmuştur (Deshpande ve Damodaran 1990).

Gaz yapıcı maddeler olarak bilinen oligosakkaritler baklagil bitkilerinde yüksek oranlarda bulunan sindirilemeyen liflerdir. Oligosakkaritlerin bağırsak sistemindeki yararlı floranın gelişmesini veya aktivasyonunu düzenleme yetenekleri açısından araştırılmaktadırlar. Bu etkilerin bağırsak kanseri riskini azalttığı belirtilmektedir (Pekşen ve Artık, 2005). Buna ilave olarak, oligosakkaritler; iyi kolesterol seviyesini artırabilmekte, kandaki trigliseritleri azaltabilmekte, dışkı miktarını ve sıklığını artırabilmekte, bağırsıklık sistemini güçlendirebilmekte ve kan şekeri seviyesini kontrol etmeye yardımcı olabilmektedir (Andrea-Platzman, 2004.).

Fenolik bileşikler bitkilerde fazla miktarda bulunur. Böcek ve hayvan zararlarına karşı bitkiyi korurlar (Pekşen ve Artık, 2005). Fenolik bileşiklerden olan izoflavonlar rafine edilmemiş tahıl taneleri, yemeklik tane baklagiller, bazı meyveler ve sebzelerde bulunurlar. Genel olarak izoflavonlar önemli kanser türleri ile ilişkili hormonlara karşı geniş çapta koruma sağlayabilmekte (Kelly ve ark., 1998a); kötü kolesterole karşı koruyucu etki göstererek kalp-damar sağlığını koruyabilmekte (Kelly ve ark., 1998b); kemik erimesine karşı koruyucu olabilmekte (Gould ve ark., 1995) ve menepoz belirtilerini azaltmaktadır. (Adlercruetz ve Mazur, 1997). Fenolik bileşiklerden tanenler ise iyi bir kemoterapi ajanıdır ve değişik kanser türlerini engellemede etkilidir (Lee, 1992). Tanenler ayrıca kan pıhtılaştırıcı ve kan basıncını düşürücü olarak kullanılabilmektedirler (Ratnoff ve Crum 1964)

Lektinler bitkiyi zararlı mikroorganizmalara veya böceklerin etkisine karşı korurlar. Bu etkileri, bağlandıkları mikroorganizmaların veya böceklerin enzimlerini inhibe etmelerinden kaynaklanmaktadır. Azot ihtiva eden bakteriler ve Papilionacea familyası bitkileri arasındaki ortak yaşamda önemli bir role sahiptir. Bitkinin büyümesi ve gelişmesi sırasında fizyolojik etkiye sahiptirler (Şener ve ark. 1996)

Hayvanlar üzerinde yapılan model araştırmalar, saponinlerin belirli kanser hücrelerinin gelişimi üzerinde engelleyici etkilerinin olduğunu göstermiştir. Farmakoloji endüstrisi tarafından saponinler üzerinde yapılan çalışmalar devam etmektedir (Pekşen ve Artık, 2005). Ayrıca bitkiler bünyelerinde bulunan saponinler çevreden gelebilecek zararlı etkenlere karşı bitkileri korumaktadırlar. Saponinlerin toksik etkisinin bitkiyi böcek saldırılarına karşı koruduğu bilinmektedir (Fidan ve Dündar, 2007).

Fitik asitin kandaki kolestrolü düşürdüğü kolon kanseri riskini ve böbrek taşlarının oluşumunu azalttığı bildirilmiştir (Empson ve ark. 1991). Shamsuddin (1999) fitik asitin kemoterapide oldukça etkili olduğunu bildirirken; Knuckles (1988) lipaz aktivitesinde önemli azalmaya sebep olduğunu bildirmiştir. Yapılan araştırmalar fitik asidin kanser önleyici rol oynaması üzerinde yoğunlaşmıştır. Fare ve domuzlarda yapılan araştırmalar fitik asidin böyle bir etkisinin olduğunu ortaya koymuş ancak mekanizmalar tam olarak açıklanamamıştır (Şat ve Keleş, 2004). Vegeteryan tipi beslenen insanlarda kanser vakalarının düşük olması da antikanserojen olduğu düşünülen fitik asitin üzerinde çalışmaların yoğunlaşmasına neden olmuştur (Shamsuddin, 2002). Fitik asidin demirin çözünmesine engel olarak, çinko ve magnezyum gibi hücrelerin çoğalmasında rol oynayan mineralleri bağlayarak kanser oluşumunu engellediği bir mekanizma olarak düşünülmektedir (Şat ve Keleş, 2004).

KAYNAKLAR

- Adlercruetz H, Mazur W. 1997. Phytoestrogens and western diseases. *Ann. Med.*, 29: 95-120.
- Andrea-Platzman RD. 2004. Friendly Colonization. <http://nutrition.about.com/library/weekly/aa032802a.htm>
- Deshpande SS, Damodaran S. 1990. Advanced in cereal science and technology, Vol X Chapter 3:156.
- Empson KL, Labuza TP, Graf E. 1991. Phytic acid as a food antioxidant. *J.Food Sci.*,56 (2): 560-563.
- Fidan AF, Dündar Y. 2007. Yucca schidigera ve içerdiği saponinler ile fenolik bileşiklerinin, hipokolesterolemik ve antioksidan etkileri. *Lalahan Hay Arast. Ens. Derg.*, 47 (2):31-39.
- Gould EM, Rembold CM, Murphy RA. 1995. Genistein, a tyrosine kinase inhibitor, reduces Ca_2^+ mobilization in swine carotid media. *Am. J. Physio.*, 37: 1425-1429.
- Hilder VA, Gatehouse AMR, Boulter D. 1990. Genetic engineering of crops for insect resistance using genes of plant origin. In: eds. D. Grierson, G. Laycet, Genetic Engineering of Crop Plants. Butterworths, London, pp. 51-56.,
- Kelly G, Husband A, Waring M. 1998a. Monograph: Phenolic phytoestrogens. *Nat. Prod. Res. Consult.*, Pp: 11
- Kelly G, Husband A, Waring M. 1998b. Monograph: Phenolic Phytoestrogens. *Nat. Prod. Res. Consult.*, pp: 9.
- Knuckles BE. 1988. Effect of phytate and other myoinositol phosphate esters on lipase activity. *J. Food Sci.*, 53 (1): 250-252.
- Lee KH. 1992. Plant phenolics compounds as cytotoxic antitumour agents' in phenolic compounds in food and their Effects on health, II. Antioxidants and Cancer Prevention, pp. 367-379 ACS Symposium Series 506, American Chemical Society.
- Pekşen E, Artık C. 2005. Antibesinsel maddeler ve yemeklik tane baklagillerin besleyici değerleri. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20(2):110-120

- Ratnoff OD, Crum JD. 1964. Activation of hageman factor by solution of ellagic acid. J. Lab. Clin. Med., 63: 359.
- Sgarbieri VC, Whitaker JR. 1982. Physical, chemical and nutritional properties of common bean (phaseolus) proteins. Adv. Food Res., 28: 93166
- Shamsuddin AM. 1999. Metabolism and cellular function of IP6: A review. Anticancer Research, 19 (5): 3733-3736.
- Shamsuddin AM. 2002. Anti-cancer function of phytic acid. İnt. J. Food Sci. Tech., 37: 769-782.
- Şat İG, Keleş F. 2004. Fitik asit ve beslenmeye etkisi. Gıda, 29(6): 405-409.
- Şener B, Deliorman D, Ergun F. 1996. Lektinler. Pharm. Sci., 21: 17-27,

SONUÇ

Dünyada ve Türkiye’de beslenmede bitkisel proteinin önemli bir kaynağını oluşturdukları için yemeklik tane baklagiller oldukça önemli bir yere sahiptirler. Ülkemizde ekim alanı ve üretim bakımından tahıllardan sonra gelen ürünlerdir. Dünyada en fazla üretimi yapılan yemeklik tane baklagil cinsi fasulye iken Türkiye’de nohuttur. Ülkemizde hemen hemen her bölgede baklagil tarımı yapılmakla birlikte özellikle Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu ve geçit bölgeleri ile Marmara Bölgesi’nin güneyi üretimin en yoğun olduğu bölgelerdir. Küresel iklim değişikliğinin tehdit ettiği dünyamızda baklagiller, çok değişik iklimlerde yetiştirilebiliyor olmaları ile de önemlidirler.

Açlık ve dengesiz beslenme sorununun yoğun olarak yaşandığı dünyada, yemeklik tane baklagiller bu problemlerle mücadelede de ön plana çıkan bitki grupları olmaktadır. Ayrıca yüksek besin değerleri ve insan sağlığı açısından faydaları son yıllarda çok üzerinde durulan konular olmuştur. Buna bağlı olarak dünyada yemeklik baklagillerle karşı ilgi her geçen gün artmaktadır. Ancak içerdikleri

antibesinsel maddeler baklagillerin besin değerini düşürmektedir. Islah çalışmaları ve uygun yetiştirme teknikleri paketlerinin uygulanması ile bu eksiklikleri giderilmelidir.

Dünyada ekim alanlarını arttırmak mümkün olmadığından dolayı birim alan verimini arttırmak gerekmektedir. Birim alan verimini arttırmanın yolu ise iyi tohum kullanma, uygun bitki yetiştirme teknikleri, zirai mücadele ve mekanizasyondur. Baklagillerde mekanizasyon sorununun çözümüne yönelik olarak yabancı ot mücadelesinde ve kültürel işlemlerde mekanize olunması, özellikle hasada uygun biçerdöverlerin geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca kullanılan çeşitlerin mekanizasyona uygun olmaması baklagil ekim alanlarının daralmasına neden olmaktadır. Bunun yanında nohut, fasulye ve mercimek değişik bitkilerle ekim nöbetine girerek sulanabilen alanlarda ikinci ürün olarak değerlendirilebilmektedir. Bezelye ise ana ürün olarak konservelik olarak yetiştirilmekte ve arkasından şeker mısır ekilmektedir. İnsan beslenmesi ve sağlığı açısından ve ekonomik bakımdan bu kadar önemli olan baklagillerin öncelikle ülkemizde üretiminin ve tüketiminin artırılmasında fayda vardır. Kaliteli üretim teşvik edilmeli ve uluslar arası standartlara uygun üretim yapılmalıdır.

ZİRAAT, ORMAN VE SU ÜRÜNLERİ ALANINDA AKADEMİK ÇALIŞMALAR

gece
kitaplığı

www.gecekitapligi.com



/gecekitapligi



/gecekitapligi



/gecekitap



9 786257 938877