

ZİRAAT VE SU ÜRÜNLERİNDE KAVRAMSAL VE OLGUSAL YAKLAŞIMLAR

EDİTÖRLER

Banu YÜCEL

Mustafa Tolga TOLON



© Copyright 2022

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN

978-625-8155-04-4

Kitap Adı

Ziraat ve Su Ürünlerinde Kavramsal ve Olgusal Yaklaşımlar

Editörler

Banu YÜCEL

ORCID iD: 0000-0003-4911-7720

Mustafa Tolga TOLON

ORCID iD: 0000-0002-2233-0663

Yayın Koordinatörü

Yasin DİLMEN

Sayfa ve Kapak Tasarımı

Akademisyen Dizgi Ünitesi

Yayıncı Sertifika No

47518

Baskı ve Cilt

Vadi Matbaacılık

Bisac Code

TEC003000

DOI

10.37609/akya.1610

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A

Yenişehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Akademisyen Yayınevi yöneticileri, yaklaşık 30 yıllık yayın tecrübesini, kendi tüzel kişiliklerine aktararak uzun zamandan beri, ticarî faaliyetlerini sürdürmektedir. Anılan süre içinde, başta sağlık ve sosyal bilimler, kültürel ve sanatsal konular dahil 2000 kitabı yayımlamanın gururu içindedir. Uluslararası yayınevi olmanın alt yapısını tamamlayan Akademisyen, Türkçe ve yabancı dillerde yayın yapmanın yanında, küresel bir marka yaratmanın peşindedir.

Bilimsel ve düşünsel çalışmaların kalıcı belgeleri sayılan kitaplar, bilgi kayıt ortamı olarak yüzlerce yılın tanıklarındır. Matbaanın icadıyla varoluşunu sağlam temellere oturtan kitabın geleceği, her ne kadar yeni buluşların yörüngesine taşınmış olsa da, daha uzun süre hayatımızda yer edineceği muhakkaktır.

Akademisyen Yayınevi, kendi adını taşıyan “**Bilimsel Araştırmalar Kitabı**” serisiyle Türkçe ve İngilizce olarak, uluslararası nitelik ve nicelikte, kitap yayımlama sürecini başlatmış bulunmaktadır. Her yıl Mart ve Eylül aylarında gerçekleşecek olan yayımlama süreci, tematik alt başlıklarla devam edecektir. Bu süreci destekleyen tüm hocalarımıza ve arka planda yer alan herkese teşekkür borçluyuz.

Akademisyen Yayınevi A.Ş.

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1	Küresel İklim Değişikliğinde Sürdürülebilir Yem Bitkileri1 <i>Figen KIRKPINAR</i> <i>Zümrüt AÇIKGÖZ</i>
Bölüm 2	Hayvan Sağlığında Mikrobiyota ve İşlevi.....23 <i>Nisa SİPAHİ</i> <i>Cansu ÇELİK</i> <i>A.İlgın KEKEÇ</i> <i>Serkan İKİZ</i>
Bölüm 3	Koyun Yetiştiriciliğinde Barındırma Sistemleri ve Önemi37 <i>Turgay TAŞKIN</i> <i>Çağrı KANDEMİR</i>
Bölüm 4	Koyunlarda Süt Verim Denetimi ve Önemi.....55 <i>Çağrı KANDEMİR</i> <i>Turgay TAŞKIN</i>
Bölüm 5	Süt İneklerinde Topallığa İlişkin Güncel Genetik Bilgiler.....65 <i>Veysel BAY</i>
Bölüm 6	3. Nesil Biyoyakıtların Su Ayakizi79 <i>F. Özge UYSAL</i>
Bölüm 7	Denizel Kaynaklı Organizma Metabolitlerinin ve Su Ürünleri İşleme Yan Ürünlerinin Kozmetik/Kozmosötik Ürünlerde Kullanımı.....89 <i>Gülsün ÖZYURT</i>
Bölüm 8	Balıklarda İletişim105 <i>Erdal YILMAZ</i> <i>Yavuz MAZLUM</i> <i>Aydın DEMİRCİ</i> <i>Emrah ŞİMŞEK</i>
Bölüm 9	Su Ürünleri İşleme Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları125 <i>Yalçın Mete COŞKUN</i> <i>Ufuk ÇELİK</i>

İçindekiler

Bölüm 10	Avrupa Birliği Ortak Balıkçılık Politikası (OBP)	155
	<i>Adnan TOKAÇ</i>	
Bölüm 11	Pestisit Uygulamalarında Kullanılan Tarım Makinalarında Oluşabilecek Tehlikeler ve Riskler	161
	<i>Bircan ALKAN</i>	
	<i>Güliden ÖZGÜNALTAY ERTUĞRUL</i>	
Bölüm 12	Su, Enerji ve Gıda Kaynaklarının İlişkisi ve Sürdürülebilir Tarımdaki Yeri.....	171
	<i>Ömer ERTUĞRUL</i>	
	<i>Güliden ÖZGÜNALTAY ERTUĞRUL</i>	
	<i>Adnan DEĞİRMENCİOĞLU</i>	

YAZARLAR

Arş. Gör. A.İlgın KEKEÇ
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji
AD.,
ORCID iD: 0000-0002-0821-8376

Ziraat Mühendisi Bircan ALKAN
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi,
Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem
Mühendisliği AD.,
ORCID iD: 0000-0002-2161-7750

Doç. Dr. Aydın DEMİRCİ
İskenderun Teknik Üniversitesi,
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi
Fakültesi, Deniz Teknolojileri
Bölümü
ORCID iD: 0000-0002-7168-9904

Dr. Çağrı KANDEMİR
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü
ORCID iD: 0000-0001-7378-6962

Öğr. Gör. Dr. Cansu ÇELİK
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa,
Veterinerlik Meslek Yüksekokulu,
Gıda İşleme Bölümü, Gıda
Teknolojisi Programı
ORCID iD: 0000-0002-9508-7473

Öğr. Gör. Dr. Nisa SİPAHİ
Düzce Üniversitesi, Geleneksel ve
Tamamlayıcı Tıp Uygulamalı ve
Araştırma Merkezi
ORCID iD: 0000-0001-8915-3545

Dr. Öğr. Üyesi Emrah ŞİMŞEK
İskenderun Teknik Üniversitesi,
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi
Fakültesi, Deniz Teknolojileri
Bölümü
ORCID iD: 0000-0001-7066-2534

Dr. Öğr. Üyesi Ömer ERTUĞRUL
Kırşehir Ahi Evran
Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Biyosistem Mühendisliği Bölümü
ORCID iD: 0000-0003-0774-1728

Dr. Öğr. Üyesi Veysel BAY
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü
ORCID iD: 0000-0002-9339-4840

**Dr. Öğr. Üyesi Gülden
ÖZGÜNALTA Y ERTUĞRUL**
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Biyosistem
Mühendisliği Bölümü- Fen Bilimleri
Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği AD.
ORCID iD: 0000-0002-8433-1872

Prof. Dr. Adnan TOKAÇ
Ege Üniversitesi Su Ürünleri
Fakültesi
ORCID iD: 0000-0002-2968-7315

Prof. Dr. Erdal YILMAZ
Erciyes Üniversitesi, Veteriner
Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimler
Bölümü, Su Ürünleri ve Hastalıkları
AD.
ORCID iD: 0000-0001-6348-3618

Prof. Dr. Figen KIRKPINAR

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
ORCID iD: 0000-0002-2018-755X

Prof. Dr. Gülsün ÖZYURT

Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri
Fakültesi, Avlama ve İşleme
Teknolojisi Bölümü
ORCID iD: 0000-0003-1073-115X

Prof. Dr. Serkan İKİZ

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji
AD.
ORCID iD: 0000-0001-6502-0780

Prof. Dr. Turgay TAŞKIN

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootečni Bölümü
ORCID iD: 0000-0001-8528-9760

Prof. Dr. Ufuk ÇELİK

Ege Üniversitesi Su Ürünleri
Fakültesi
ORCID iD: 0000-0002-1650-142X

Prof. Dr. Yavuz MAZLUM

İskenderun Teknik Üniversitesi,
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi
Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği
Bölümü
ORCID iD: 0000-0002-9547-0966

Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
ORCID iD: 0000-0001-5517-4153

Prof. Dr. Adnan DEĞİRMENCİOĞLU

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarım Makinaları ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölümü
ORCID iD: 0000-0001-9916-7967

Su Ürünleri Yüksek Mühendisi

Yalçın Mete COŞKUN

Ege Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü
ORCID iD: 0000-0002-7361-7808

Ziraat Yüksek Mühendisi

F. Özge UYSAL

Isparta Uygulamalı Bilimler
Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarım Makineleri ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölümü
ORCID iD: 0000-0001-7764-7580

BÖLÜM 1

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR YEM BİTKİLERİ

Figen KIRKPINAR¹
Zümrüt AÇIKGÖZ²

GİRİŞ

İnsan yaşamında “beslenme” süreklilik arz eden hayati öneme sahip bir eylemdir. Dolayısıyla, bireyler kesintisiz olarak ihtiyaç duyulan bitkisel ve hayvansal gıdalara ulaşabilmelidirler. Özellikle kaliteli ve yüksek düzeyde protein içermeleri ile karakterize edilen hayvansal gıdaların yeterli ve uygun oranlarda tüketilmeleri bireylerin sağlıklı ve dengeli beslenmesi açısından önemlidir. Ancak, Türkiye gibi genç nüfusu yüksek ve gelişmekte olan ülkelerde gıda güvencesinin teminine ilişkin sorunlar hala aşılamamıştır.

Uygun ekolojik şartlara ve yüksek hayvan varlığına sahip olan ülkemiz hayvansal üretimde verimlilik açısından istenilen seviyelere ulaşamamıştır. Bunun en önemli sebeplerinden biri hayvan türlerine göre üretim girdilerinin % 60-75’ini oluşturan yemin yeterli, ucuz ve sürekli temin edilememesidir.

Ruminant hayvanların beslenmesinde kaba yemler (yeşil yem, kuru ot ve silaj), gerek beslenme fizyolojisi gerekse üretim ekonomisi açısından ayrı bir öneme sahiptirler. Selüloz (>%18) bakımından zengin ve ucuz olan kaba yemler mekanik tokluk oluştururlar, hayvanların yaşama payı (kısmen verim payı) besin madde ihtiyaçlarını karşılarlar, rumen gelişimini hızlandırırlar, tükürük salgısını uyarırlar, rumen pH’sının kontrolünde etkilidirler, beslemeye bağlı birçok metabolik hastalığı önlerler ve süt yağ düzeyinin korunmasını sağlarlar (1).

Ülkemizde uzun yıllardır ruminant hayvanların beslenmesinde yeterli miktarda ve kalitede düzenli kaba yem teminine ilişkin sorunlar yaşanmaktadır. Kaba yemler; çayır ve meralar ile yem bitkileri tarımı yoluyla elde edilmektedir. Türkiye’de 14.6 milyon hektar civarında çayır ve mera arazisi bulunmaktadır. Bu alan 2001 yılından beri değişmemiştir ve karasal alanımızın yaklaşık %19’luk kısmını oluşturmaktadır (2). Doğal çayır ve meralarımızın uzun yıllardır devam eden er-

¹ Prof. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, figen.kirpinar@ege.edu.tr

² Prof. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, zumrut.acikgoz@ege.edu.tr

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya nüfusundaki artış eğiliminin önümüzdeki yıllarda da devam edeceği dikkate alındığında tüketicilerin güvenli ve sürdürülebilir gıda taleplerini karşılamak için su, enerji, toprak ve besin kaynaklarını daha verimli kullanan bitkisel ve hayvansal üretime olan ihtiyacın artacağı öngörülmektedir. Sürdürülebilir hayvancılık açısından ele alınması gereken konuların başında yem bitkisi üretim kaynakları gelmektedir. Yem bitkileri üretimi hayvancılığın gelişmesinde önemli bir yere sahiptir. Ruminant hayvanların ihtiyaç duyduğu yemlerin yeterli ve dengeli olarak sunulması ve buna bağlı olarak nitelikli hayvansal ürünlerin elde edilmesi ancak kaliteli kaba yem üretiminin artırılması ile mümkündür. Ekonomik kalkınmada önemli bir yeri olan hayvancılık sektörünün geliştirilmesi yem bitkisi üretiminde sürdürülebilirliğin sağlanmasına bağlıdır. Yem bitkileri ekim alanlarının genişlemesini kısıtlayıcı faktörlerin en önemlileri arazi yetersizliği ve üretim maliyetlerinin yüksekliğidir. Küresel iklim değişikliği ise yem bitkileri tarımında toprak koşulları açısından daha toleranslı olan ve suya daha az ihtiyaç duyan bitkilerin üretim döngüsündeki yerinin artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu kapsamda yem bitkisi desteklerinin artması ve hayvancılık faaliyetlerinin kârlı olması üretimde sürdürülebilirliğin sağlanması açısından önemli görülmektedir. İklim değişikliği ile birlikte özellikle kuraklık en çok hububat, baklagiller ve yem bitkileri üretimini etkilemektedir. Ayrıca, küresel ısınmanın çayır ve meralarda verim düşüklüğüne neden olması hayvancılık faaliyetlerini de olumsuz etkilemektedir. İklimle uyumlu, kuraklığa ve soğuğa toleranslı yem bitkileri tohum çeşitlerinin geliştirilmesi, ıslah edilmesi ve hastalıklara dayanıklı çeşitlerin kullanım alanlarının yaygınlaştırılması önem taşımaktadır. Su ihtiyacı az olan yem bitkilerinin ekiminin artırılması için havza bazlı üretim modelinin uygulanması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Kılıç, A. Besi Sığırlarının Beslenmesi. İstanbul: HASAD Hayvancılık ve Reklamcılık Tarım San. Ltd. Şti. 2014.
2. TÜİK. İstatistiksel tablolar. 2021. (24/03/2022 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/Get-Kategori?p=tarim-111> adresinden ulaşılmıştır).
3. Açıkgöz E, Hatipoğlu R, Altınok S, ve ark. Yem Bitkileri Üretimi ve Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Tarım Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara, 503-518s.
4. Sözen E. Yem şalgamı (*Brassica rapa* L.) çeşitleri arasında yapılan diallel melezlerin ot verim ve kalite performansları. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi. 2012.
5. Anonim. İklim değişikliği ve değerlendirme raporu. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü. 2021.
6. Öztürk T, Türkeş M, Kurnaz ML. RegCM4.3.5 iklim modeli benzetimleri kullanılarak Türkiye'nin gelecek hava sıcaklığı ve yağış klimatolojilerindeki değişikliklerin çözümlenmesi. *Ege Coğrafya Dergisi*. 2011; 20(1): 17-27.
7. Açıkgöz E. Yem bitkileri (Ders Kitabı). Bursa: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın

- No: 182, Vipaş AŞ. Yayın No: 58; 2001.
8. Avcıoğlu R, Hatipoğlu R, Karadağ Y. Yem bitkileri. Baklagıl Yem Bitkileri II. Cilt. İzmir: T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü; 2009.
 9. Avcıoğlu R, Soya H. Yem bitkileri kılavuzu (III. Basım). İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 443; 1995.
 10. Çomaklı B, Taş N. Bazı fiğ türlerinde fosforlu gübrelemenin otun kimyasal kompozisyonuna etkileri. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, Erzurum, 293-300s.
 11. Avcıoğlu R, Açıkgöz E, Soya H, ve ark. Yem bitkileri üretimi. V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 17-21 Ocak 2000, Ankara, 567-586s.
 12. Aletor VA, Goodchild AV, Abd El Moneim AM. Nutritional and antinutritional characteristics of selected vicia genotype. *Animal Feed Science and Technology*. 1994; 47: 125-139.
 13. Dixon RM, Hosking BJ. Nutritional value of grain legumes for ruminants. *Nutrition Research Review*. 1992; 5: 19-43.
 14. Ressler C. Neurotoxic amino acids of *Lathyrus* and vetch. *Federation Proceedings*. 1964; 23: 1350-1353.
 15. Tate ME, Enneking D. Common vetch (*Vicia sativa* ssp. *Sativa*): feed or future food? *Grain Legumes*. 2006; 47: 16-17.
 16. Berger JD, Robertson LD, Cocks PS. Agricultural potential of Mediterranean grain and forage legumes: 2) Anti-nutritional factor concentrations in the genus *Vicia*. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2003; 50:201-212. doi: 10.1023/A:1022954232533
 17. Açıkgöz E. Yem bitkileri I. Cilt. (IV Baskı). Ankara: Tarım Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı Matbaası; 2021.
 18. Caballero R. Castile-La Mancha: A once traditional and integrated cereal-sheep farming system under change. *American Journal Alternative Agriculture*. 1999; 14: 188-192.
 19. Megias C, Cortes-Giraldo I, Giron-Calle J, et al. Determination of b-cyano-L-alanine, c-glutamyl-b-cyano-L-alanine, and common free amino acids in *Vicia sativa* (Fabaceae) seeds by reversed-phase high-performance liquid chromatography. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*. 2014; Article ID 409089, 5 pages doi: 10.1155/2014/409089
 20. Bakoğlu A, Kökten K, Kılıç Ö. Yield and nutritive value of common vetch (*Vicia sativa* L.) lines and varieties. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 2016; 3: 33-37.
 21. Mahmoud AEM, Abbas MS, Cieslak A, et al. Evaluation of chemical composition and in vitro dry and organic matter digestibility of some forage plant species derived from Egyptian rangelands. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 2017; 27: 1573-1581.
 22. Başbağ M, Çağan E, Aydın A, ve ark. Güneydoğu Anadolu Bölgesi doğal alanlarında toplanan bazı fiğ türlerinin ot kalite özelliklerinin belirlenmesi. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı. 27-30 Nisan 2011, Eskişehir, 143-151s.
 23. Kaya İ, Yalçın S. Kuzu konsantre yemlerine farklı oranlarda katılan adi fiğin besi performansı, sindirilme derecesi ile bazı kan ve rumen sıvısı metabolitleri üzerine etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 2000; 24: 307-315.
 24. Abbeddoud S, Rihawi S, Hess HD, et al. Nutritional composition of lentil straw, vetch hay, olive leaves, and saltbush leaves and their digestibility as measured in fat-tailed sheep. *Small Ruminant Research*. 2011; 96: 126-135. doi: 10.1016/j.smallrumres.2010.11.017.
 25. Huang YF, Matthew C, Li F, et al. 2021. Common vetch varietal differences in hay nutritive value, ruminal fermentation, nutrient digestibility and performance of fattening lambs. *Animal*. 2021; 15: 1-6. doi.org/10.1016/j.animal.2021.100244
 26. Ekiz H. Burçak (*Vicia ervilia* (L.) Willd) hatlarında bazı tarımsal özelliklerin karşılaştırılması. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 1988.
 27. Ayan İ, Acar Z, Başaran U, ve ark. Samsun ekolojik koşullarında bazı burçak (*Vicia ervilia* (L.) Willd.) hatlarının ot ve tohum verimlerinin belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2006; 21: 318-322.
 28. Eken M, Türk M. Farklı fosfor dozu uygulamalarının burçak (*Vicia ervilia* L.)'ta verim ve bazı

- verim ögeleri üzerine etkisi. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2021; 16(1):1-6
29. Kaplan M, Uzun S. Kayseri koşullarında bazı burçak hatlarının ot ve tohum verimlerinin belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi. Proje No: FBA-10-2997. 2012.
30. Akyıldız AR. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 1986.
31. Uzun B. Tokat ekolojik şartlarında bazı burçak (*Vicia ervilia* (L.) Willd.) hatlarının verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 2008.
32. Petkova Zh Y, Antova GA, Angelova-Romova MY, et al. Bitter vetch seeds (*Vicia ervilia* L.)-a valuable source of nutrients. *Bulgarian Chemical Communications*. 2020; 52:12-15. doi: 10.34049/bcc.52.B.0003
33. Sadeghi GH, Pourreza J, Samei A, et al. Chemical composition and some anti-nutrient content of raw and processed bitter vetch (*Vicia ervilia*) seed for use as feeding stuff in poultry diet. *Tropical Animal Health and Production*. 2009; 41: 85-93. doi:10.1007/s11250-008-9159-9
34. Sadeghi GH, Mohammadi L, Ibrahim SA, et al. Use of bitter vetch (*vicia ervilia*) as a feed ingredient for poultry. *World's Poultry Science Journal*. 2009; 65:51-64.
35. Sadeghi GH, Samei A, Pourreza J, et al. Canavanine content and toxicity raw and treated bitter wetch (*Vicia ervilia*) seeds for broiler chicken. *International of Poultry Science*. 2004; 3(8): 522-524.
36. Hannaway D, Fransen S, Cropper J, et al. Annual ryegrass. 1999. <http://eesc.orst.edu/Ag-ComWebFile/EdMat/PNW501.pdf>
37. Lenuweit U, Gharadjedaghi B. Biological general data available for *Lolium perenne*, *Lolium multiflorum*, *Festuca pratensis* und *Trifolium repens*. *Society for Fieldecology and Conservation Planning*. GmbH, Bayreuth. 2002.
38. Kuşvuran A, Tansı V. Çukurova koşullarında farklı biçim sayısı ve azot dozunun tek yıllık çimin (*Lolium multiflorum* cv. Caramba) ot ve tohum verimine etkisinin saptanması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi. 5-9 Eylül 2005, Antalya, Cilt II, 797-802s
39. Kesiktaş M. Karamanda farklı ekim zamanları ve azotlu gübre dozu uygulamalarının İtalyan Çiminin (*Lolium multiflorum westerwoldicum* Caramba) yem verimine etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 2010.
40. Kusvuran A, Tansı V. The effects of different row spacing on herbage and seed yields of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* cv. Caramba). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2011; 17: 744-754.
41. Baldinger L, Baumung R, Zollitsch W, et al. Italian ryegrass silage in winter feeding of organic dairy cows: forage intake, milk yield and composition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2011; 91:435-442. doi:10.1002/jsfa.420
42. Bernard JK, West JW, Trammell DS. Effect of replacing corn silage with annual ryegrass silage on nutrient digestibility, intake, and milk yield for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2002; 85: 2277-2282. doi:10.3168/jds.S0022-0302(02)74307-5
43. Shao T, Zhang ZX, Shimojo M, et al. Comparison of fermentation characteristics of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) and Guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) during the early stage of ensiling. *Asian Australas. Journal of Animal Science*. 2005; 18: 1727-1734. doi:10.5713/ajas.2005.1727
44. Cooke KM, Bernard JK, West JW. Performance of dairy cows fed annual ryegrass silage and corn silage with steam-flaked or ground corn. *Journal of Dairy Science*. 2008; 91: 2417-2422. doi:10.3168/jds.2007-0715
45. Darvishi A. Bazı tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam) çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve yem verimleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 2009.
46. Kusvuran A. The effects of different nitrogen doses on herbage and seed yields of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* cv. Caramba). *African Journal of Biotechnology*. 2011; 10:12916-12924.
47. Goktepe AE, Selcuk Z. Relative feed value and digestibility of caramba (*Lolium multiflorum* cv.

- Caramba) for ruminants. *Animal Nutrition and Feed Technology*. 2017; 17: 423-431 doi:10.5958/0974-181X.2017.00040.3
48. Özdeş H, Kırkpınar F, Tan K. Chemical composition, in vivo digestibility and metabolizable energy values of Caramba (*Lolium multiflorum* cv. Caramba) fresh, silage and hay. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2015; 28:1427-1432. doi:10.5713/ajas.15.0074
49. Çelik H, Selçuk Z. Karambanın fiğ otu ve yonca otu ile farklı oranda karışımlarının in vitro gerçek sindirilebilirliğinin belirlenmesi. *Van Veterinary Journal*. 2019; 30: 145-149.
50. Tıknazoğlu B. Yem bitkileri tarımı ve silaj yapımı. Samsun Tarım İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını; 2006.
51. Frame J, Charlton JFL, Laidlaw AS. Alsike clover and sainfoin, in: Frame J., Charlton J.F.L., Laidlaw A.S. (Eds.), Temperate forage legumes, CAB International, Wallingford, 1998, pp. 273-289.
52. Karabulut A, Canbolat Ö, Kalkan H, et al. Comparison of in vitro gas production, metabolizable energy, organic matter digestibility and microbial protein production of some legume hays. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2007; 20: 517-522.
53. Ullrey DE. Hay quality evaluation. *Nutrition Advisory Group Handbook Fact Sheet*. 1997; 1: 1-10.
54. Fulton T, Chunwongse J, Tanksley S. Microprep protocol for extraction of DNA from tomato and other herbaceous plants. *Plant Molecular Biology Reporter*. 1995; 13:207-209. doi.org/10.1007/bf02670897
55. Bal MA, Oztürk D, Aydın R, et al. Nutritive value of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) harvested at different maturity stages. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2006; 9:205-209. doi:10.3923/pjbs.2006.205.209
56. Kaplan M, Kamalak A, Özkan ÇÖ, ve ark. Vejetasyon döneminin yabani korunga otunun potansiyel besleme değeri, metan üretimine ve kondense tanen içeriğine etkisi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2014; 3: 1-5.
57. Ülger İ, Kaplan M. Yerel korunga (*Onobrychis sativa*) popülasyonlarında potansiyel besleme değeri, gaz ve metan üretimi yönünden farklılıklar. *Alınları*. 2016; 31: 42-47.
58. Özbilgin A. Farklı gelişme dönemlerinde biçilen korunganın tanen içeriği, verim özellikleri ve süt ineklerinde yonca ile karşılaştırmalı olarak kullanılması. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 2019.
59. Hoste H, Martinez-Ortiz-De-Montellano C, Manolaraki F, et al. Direct and indirect effects of bioactive tannin-rich tropical and temperate legumes against nematode infections. *Veterinary Parasitology*. 2012; 186: 18-27. doi:10.1016/j.vetpar.2011.11.042.
60. Girard M, Dohme-Meier F, Wechsler D, et al. Ability of 3 tanniferous forage legumes to modify quality of milk and Gruyère-type cheese. *Journal of Dairy Science*. 2016; 99: 205-220. doi:10.3168/jds.2015-9952
61. Girard M, Dohme-Meier F, Silacci P, et al. Forage legumes rich in condensed tannins may increase n-3 fatty acid levels and sensory quality of lamb meal. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2015; 96: 1923-1933. doi: 10.1002/jsfa.7298
62. Foidl N, Makkar HPS, Becker K. The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses (45-76). In: Fuglie L. J (editor). The miracle tree: the multiple attributes of *Moringa*. Wageningen: CTA; Dakar: CWS.-177p. 2001.
63. Djermoune S, Henoune N, Zaidi F. Composition chimique et teneur en composés phénoliques des graines de *Moringa oleifera*. Master Thesis. Faculté des Sciences et de la Nature et de la Vie Département des Sciences Alimentaires Université A. MIRA-Bejaia. 2015.
64. Mendieta-Araica B, Spörndly E, Reyes-Sánchez N, et al. Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera* under different planting densities and levels of nitrogen fertilization. *Agroforestry Systems*. 2013; 87: 81-92.
65. Mirhashemi MS, Mohseni S, Hasanzadeh M, et al. *Moringa oleifera* biomass-to-biodiesel supply chain design: An opportunity to combat desertification in Iran. *Journal of Cleaner Production*. 2018; 203: 313-327. doi:10.1016/j.jclepro.2018.08.257

66. Chodur GM, Olson ME, Wade KL, et al. Wild and domesticated *Moringa oleifera* differ in taste, glucosinolate composition, and antioxidant potential, but not myrosinase activity or protein content. *Scientific Reports*. 2018; 8: 7995. doi:10.1038/s41598-018-26059-3
67. Mudyiwa S. Gadzirayi C, Mupangwa J, et al. Constraints and opportunities for cultivation of *Moringa oleifera* in the Zimbabwean smallholder growers. *International Journal of Agricultural Research, Innovation and Technology*. 2013; 3: 12-19.
68. Tshabalala T, Ndhkala AR, Ncube B. et al. Potential substitution of the root with the leaf in the use of moringa *oleifera* for antimicrobial, antidiabetic and antioxidant properties. *South African Journal of Botany*. 2020; 129: 106-112. doi: 10.1016/j.sajb.2019.01.029
69. Wasonowati C, Sulistyaningsih E, Indradewa D. et al. Morphophysiology and the yield of two types of moringa (*Moringa oleifera* Lamk) cultivated in two different regions in Madura. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*. 2019; 250: 012004. doi:10.1088/1755-1315/250/1/012004
70. Sagona WCJ, Chirwa PW, Sajidu SM. The miracle mix of moringa: status of moringa research and development in Malawi. *South African Journal of Botany*. 2019; 8: 129. doi: 10.1016/j.sajb.2019.03.021
71. Price ML. Le Moringa. *Note technique-ECHO* (revue en 2000, en 2002 et en 2007). 2007; 1-22.
72. Saint Sauveur A, Broin M. Produire et transformer les feuilles de moringa. 2010. http://www.anancy.net/documents/file_fr/moringawebFR.pdf
73. Ramos O, Castillo J, Sandoval J. Effect of cutting intervals and heights in forage productivity of *Moringa oleifera*. *Revista Bio-Ciencias*. 2015; 52: 187-194.
74. Moreki JC, Gabanakgosi K. Potential use of moringa *oleifera* in poultry diets. *Global Journal of Animal Scientific Research*. 2014; 2(2):109-115.
75. Makkar HPS, Becker K. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted moringa *oleifera* leaves. *Animal Feed Science Technology*. 1996; 63: 211-228.
76. Makkar HPS, Becker K. Nutrients and antinutritional factors in different morphological parts of the moringa *oleifera* tree. *Journal of Agriculture*. 1997; 128: 311-322.
77. İbrahimia FI. Moringa (*Moringa oleifera*) bitkisinin farklı formlarının besin maddesi kompozisyonunun ve potansiyel yem değerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 2020.
78. Manadi O, Messouaf S, Boudjou S. Potentiel prébiotique de la poudre des feuilles de Moringa *oleifera*. Master Thesis. Université A. MIRA-Bejaia. 2018.
79. Reyes-Sánchez N, Spörndly E, Ledin I. Effect of feeding different levels of foliage of moringa *oleifera* to creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition. *Livestock Science*, 2006; 101: 24-31. doi:10.1016/J.LIVPRODSCI.2005.09.010
80. Mendieta-Araica B, Spörndly E, Reyes-Sánchez N, et al. Feeding Moringa *oleifera* fresh or ensiled to dairy cows-effects on milk yield and milk flavor. *Tropical Animal Health and Production*. 2011; 43: 1039-1047.
81. Cohen-Zinder, M, Orlov A, Trofimiyuk O, et al. Dietary supplementation of *Moringa oleifera* silage increases meat tenderness of Assaf lambs. *Small Ruminant Research*. 2017; 151: 110-116. doi:10.1016/j.smallrumres.2017.04.021
82. Elghandour MMY, Vallejo LH, Salem AZM, et al. Moringa *oleifera* leaf meal as an environmental friendly protein source for ruminants: Biomethane and carbon dioxide production, and fermentation characteristics. *Journal of Cleaner Production*. 2017; 165: 1229-1238. doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.151
83. Gebregiorgis F, Negesse T, Nurfeta A. Feed intake and utilization in sheep fed graded levels of dried moringa (*Moringa stenopetala*) leaf as a supplement to Rhodes grass hay. *Tropical Animal Health and Production*. 2012; 44: 511-517.
84. Qwele K, Hugo A, Oyedemi SO, et al. Chemical composition, fatty acid content and antioxidant potential of meat from goats supplemented with Moringa (*Moringa oleifera*) leaves, sunflower cake and grass hay. *Meat Science*. 2013; 93: 455-462.
85. Kholif AE, Morsy TA, Gouda GA, et al. Effect of feeding diets with processed Moringa *oleifera*

- meal as protein source in lactating Anglo-Nubian goats. *Animal Feed Science Technology*. 2016; 217: 45-55.
86. Plitmann U, Gabay R, Cohen O. Innovations in the tribe Viciae (Fabaceae) from Israel. *Israel Journal of Plant Science*. 1995; 43: 249-258.
87. Demirdağ NS, Kendir H, Assim M. Yaygın mürdümük (*Lathyrus sativus* L.)'te adventif sürgün rejenerasyonu. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 2008; 14 (3) 297-302.
88. Campbell CG. Grass pea (*Lathyrus sativus* L.). Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. 18. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 1997.
89. Genç H, Şahin A. Batı Akdeniz ve Güney Ege Bölgesinde yetişen bazı *Lathyrus* türleri üzerinde sitotaksonomik araştırmalar III. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 2001; 5(1):98-112.
90. Safi S. Su ve tuzluluk stresinin mürdümük'te (*Lathyrus sativus* L.) bitki büyüme, gelişme, verim ve su tüketimi üzerine etkilerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 2012.
91. Das NR. *Lathyrus sativus* in Rainfed Multiple Cropping Systems in West Bengal, India: A Review. *Lathyrus Lathyrism Newsletter* (1). 25- 27p.
92. Kılıç Ü. Kaba yem üretiminde hidroponik tarım sistemleri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 2016; 4(9): 793-799.
93. Çopur Doğrusöz M, Başaran U, Mut H, ve ark. Hidroponik yeşil yem üretiminde arpa, buğday ve mürdümükün verim ve kalitelerinin zamana bağlı değişimi. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences International Indexed & Refereed*. 2020; 7(9):158-167.
94. Başaran U, Gülümser E, Mut H, ve ark. Mürdümük+tahıl karışımlarının silaj verimi ve kalitesinin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 2018; 6(9): 1237-1242.
95. Karadeniz E, Eren A, Saruhan V. Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) ve tritikale (*Triticosecale Wittmack*) karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*. 2020; 4(2):249-259.
96. Sabancı CO, Kır H, Yavuz T, ve ark. Farklı sıra arası uygulamalarının mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) ot verimi ve kalitesine etkisi. *Anadolu, Journal of Aegean Agricultural Research Institute*. 2016; 26 (2) 1 – 13.
97. Deshpande SS, Campbell CG. Genotype variation in BOAA, condensed tannins, phenolics and enzyme inhibitors of grass pea (*Lathyrus Sativus*). *Canadian Journal of Plant Science*. 1992; 72: 1037-1047.
98. Prakesh S, Misra BK, Adsule RN, et al. Distribution of b-N-oxalyl- α , β -diaminopropionic acid in different tissues of aging *Lathyrus sativus* plant. *Biochemie und Physiologie der Pflanzen*. 1977; 171: 369-374
99. Manna PK, Mohanta GP, Valliappan K, et al. *Lathyrus* and lathyrism: A review. *International Journal of Food Properties*. 1999; 2(3):197-203.
100. Pathak R. Clusterbean: Physiology, Genetics and Cultivation. Singapore: Springer;2015.
101. Gresta F, De Luca AI, Strano A, et al. Economic and environmental sustainability analysis of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) farming process in a Mediterranean area: two case-study. *Italian Journal Agronomy*. 2014; 9: 20-24. doi:10.4081/ija.2014.565
102. Falasca SL, Miranda C, Pitta-Alvarez S. Modeling an agroclimatic zoning methodology to determine the potential growing areas of *Cyamopsis tetragonoloba* (clusterbean) in Argentina. *Advances in Applied Agricultural Science*. 2105; 3 (1): 23-39.
103. Alexander WL, Bucks DA, Backhaus, RA. Irrigation water management for guar seed production. *Agronomy Journal*. 1988; 80:447-453.
104. Singh Santosh K. An analysis of guar crop in India, GAIN Report Number: IN4035, USDA Foreign Agricultural Services. 2014.
105. Tripp LD, Lovelace DA, Boring EP. 'Keys' to Profitable Guar Production. Texas Agricultural Experimental Station Bulletin. 2011:7-11p. <http://lubbock.tamu.edu/files/2011/10/keysgu>

arprod1977_1.pdf

106. Anderson E. Endosperm mucilages of legumes. *Industrial and Engineering Chemistry*. 1949; 41(12): 2887-2890. doi.org/10.1021/ie50480a056
107. Whistler RL, Hymowitz T. Guar Agronomy, Production, Industrial Use, and Nutrition. West Lafayette: Purdue University Press; 1979.
108. Mudgil D, Barak S, Khatkar BS. Guar gum: Processing, properties and food applications-A Review. *Journal of Food Science and Technology*. 2014; 51: 409-418.
109. Undersander DJ, Putnam DH, Kaminski AR, et al. Guar. In: Alternative Field Crop Manual. University of Wisconsin and University of Minnesota: Madison, WI, USA, 1991. (02.03.2022 tarihinde <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/guar.html> adresinden ulaşılmıştır).
110. Sandhu PP, Bains K, Singla G, et al. Nutritional and functional properties of defatted, debittered and off-flavour free high protein guar (*Cyamopsis tetragonoloba*) meal flour. Proceedings of the National Academy of Sciences India. Section B, Biological Sciences. 2018; 89(2): 695-701. doi.org/10.1007/s40011-018-0988-7
111. Lee JT, Bailey CA, Cartwright AL. Guar meal germ and hull fractions differently affect growth performance and intestinal viscosity of broiler chickens. *Poultry Science*. 2003; 82: 1589-1595. doi.org/10.1093/ps/82.10.1589
112. Salama HSA, Nawar AI. Studying the nutritive profile of guar [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] harvested at different age and its potential as a summer forage legume in Egypt. *Egyptian Journal Agronomy*. 2016; 38 (3):559-568. doi:10.21608/agro.2016.349.1035
113. Cebeci G, Alatürk F, Göktürk A, ve ark. Yem üretimi amacıyla yetiştirilen sakız fasulyesinde (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) farklı sıra aralıklarının ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*. 2017; 20:126-129. doi:10.18016/ksudobil.349013
114. Kuşvuran A, Uysal Can Ü, Boğa M. Farklı gelişme dönemlerinde biçilen Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)'ın yem verimi ve kalitesi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*. 2019; 8(1):1-7.
115. Müftüoğlu NM, Türkmen C, Akçura M, et al. Yield and nutritional characteristics of edible cluster bean genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*. 2019; 24(1): 91-97. doi: 10.17557/tjfc.501486
116. Müftüoğlu NM, Çıkılı Y, Türkmen C. ve ark. Sakız fasulyesi (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) bitkisi verim ve kalitesine farklı dozlarda molibden uygulamalarının etkisi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2021; 9 (2): 309-315. doi: 10.33202/comuagri.892884.
117. Olfaz M, Kilic U, Yavrucu O. Determining potential feed value and silage quality of guarbean (*Cyamopsis tetragonoloba*) silages. *Open Life Science*. 2019;14:342-348. doi: 10.1515/biol-2019-0038
118. Hall MH, Jung J. Use of brassicacropstoextendthegrazingseason. Penn State Extension. 2008; AgronomyFacts 33. Code UC100 05/14pod.
119. Anonim. Bitkisel üretime destekleme ödemesi yapılmasına dair tebliğ (Tebliğ no: 2021/40). 2021; Sayı: 31683.
120. Anonim. Yemlik kanola (Ot tipi yem şalgamı, Lenox). (03/03/2022 tarihinde <https://www.amasyadsyb.org/sut/yembitki/9> adresinden ulaşılmıştır).
121. Anonim. Ot tipi yem şalgamı (Yemlik kolza). (03/03/2022 tarihinde <http://www.yembitkileri.gen.tr/ot-tipi-yem-salgami-yemlik-kolza> adresinden ulaşılmıştır).
122. Anonim. 2019. Diğer tür bitkileri tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Tohumculuk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü. Ankara.
123. Anonim. 2016. Lenox (Yem şalgamı) yetiştiriciliği. (03/03/2022 tarihinde <http://bursaplant.blogspot.com/2016/09/lenox-yem-salgam-yetistirciligi.html> adresinden ulaşılmıştır)
124. Çetin İ. Farklı katkı maddeleri ile silolanan yem şalgamının (*Brassica rapa* L.) bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 2017.
125. Doğan-Daş B. Lenox (*Brassica rapa* L.) Bitkisine farklı düzeylerde buğday samanı ve melas ilavesinin silaj kalitesi, kuzularda canlı ağırlık artışı ve sindirilebilirlik değerlerine Etkisi, Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 2019.

BÖLÜM 2

HAYVAN SAĞLIĞINDA MİKROBİYOTA VE İŞLEVİ

Nisa SİPAHİ¹
Cansu ÇELİK²
A.İlgın KEKEÇ³
Serkan İKİZ⁴

GİRİŞ

Geleneksel adıyla mikroflora, yeni ve güncel adıyla mikrobiyota, bir ortamda bulunan mikroorganizma topluluğunu tanımlamaktadır. Bu mikroorganizma topluluğu insanlarda olduğu gibi hayvanlarda da vücudun birçok sisteminde kolonize olarak konak ile birlikte canlılığını devam ettirmektedir. Bu kolonizasyon doğum ile başlamakta ve genetik ile çevresel faktörlerle beraber her bireye özgün olarak şekillenmektedir (1,2). Bağırsak mikrobiyotası ise konak bağırsağına kolonize olarak, konak ile birlikte yaşayan özel türlerin tamamını ifade etmektedir. Bunlar vücutta birçok fonksiyon üstlenen ve büyük bir bölümü kültür ortamında üretilemeyen mikroorganizmalardır. Yapılan araştırmalarda bağırsaklarda konak hücre sayısının yaklaşık 10 katı daha fazla mikrobiyal topluluğun olduğu bildirilmektedir. Özellikle de son yıllarda yapılan çalışmalarda insan ve hayvan sağlığı ile yakından ilişkilendirilmektedir (3).

Sağlıklı yapısında ihtiva ettiği filumlar arasında bir oran olduğu bilinen mikrobiyotanın kararlı durumunun bozulması disbiyozis olarak tanımlanmaktadır. Bu denge hayvanlarda türler arası farklılık göstermektedir. Ancak her türde mevcut bağırsak mikrobiyotasının bileşiminin, konağın bağışıklık sisteminde, metabolizmasında, hastalık ve sağlık oluşumlarında rol oynadığı düşünülmektedir (4,5,6). Örneğin germ free hayvanlarda yapılan çalışmalarda bağırsak mikrobiyotasının manipüle edilmesinin sinir sistemini etkileyerek davranış ve gen ekspresyon düzeylerinde değişikliklere neden olabileceği gösterilmiştir (7). Bu da hayvanlarda

¹ Öğr. Gör. Dr., Düzce Üniversitesi, Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamalı ve Araştırma Merkezi
sipahi.nisa@gmail.com

² Öğr. Gör. Dr. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veterinerlik Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü,
Gıda Teknolojisi Programı, cansu.celik@iuc.edu.tr

³ Arş. Gör., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD. ilginkecec@iuc.edu.tr

⁴ Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD. ser@istanbul.edu.tr

nın mevcut durumunun takibi, yem ve katkı maddelerinin kombinasyonu için oldukça önemlidir. Bu şekilde literatürdeki boşluğun doldurulması sağlanabileceği ve mikrobiyotanın, sinerjik ya da agonistik beslenme yaklaşımı ile modüle edilerek hayvan sağlığının korunabileceği öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Carding S, Verbeke K, Vipond D.T, Corfe B M, Owen L. J. Dysbiosis of the gut microbiota in disease. *Microbial ecology in health and disease*, 2015; 26(1), 26191.
2. Li H, Sun J, Du J, Wang F, Fang R, Yu C, et al. Clostridium butyricum exerts a neuroprotective effect in a mouse model of traumatic brain injury via the gut-brain axis. *Neurogastroenterology & Motility*, 2018; 30(5), e13260.
3. Küllük E, Dalgın D. Veteriner Sahada Güncel Mikrobiyota Kavramı. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 2021;32 (1): 77-88 . DOI: 10.35864/evmd.674349.
4. Goulet O. Potential role of the intestinal microbiota in programming health and disease, *Nutrition Reviews*, 2015;73(suppl_1):32-40.
5. Roquetto AR, Monteiro NES, Moura CS, et al. Green propolis modulates gut microbiota, reduces endotoxemia and expression of TLR4 pathway in mice fed a high-fat diet. *Food Research International*. 2015;76:796-803.
6. Huang Y, Shi X, Li Z, et al. Possible association of Firmicutes in the gut microbiota of patients with major depressive disorder. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 2018;14:3329.
7. Dickerson F, Severance E, Yolken R. The microbiome, immunity, and schizophrenia and bipolar disorder. *Brain, Behavior, and Immunity*. 2017;62:46-52. doi: 10.1016/j.bbi.2016.12.010.
8. Firkins JL, Yu Z. Ruminant nutrition symposium: how to use data on the rumen microbiome to improve our understanding of ruminant nutrition. *Journal of Animal Science*, 2015; 93, 1450–1470. doi: 10.2527/jas.2014-8754.
9. Waite DW, Taylor MW. Exploring the avian gut microbiota: current trends and future directions. *Frontiers in Microbiology*. 2015;3:673. doi: 10.3389/fmicb.2015.00673.
10. Kekeç AI, İkiz S, Çelik B, et al. Dişi Sığırlarda Mikrobiyota ve Üreme Sağlığı. *Animal Health Production and Hygiene*. 2019;8(2):674-677.
11. Lloyd-Price J, Arze C, Ananthakrishnan A N, Schirmer M, Avila-Pacheco J, Poon T. W., et al. Multi-omics of the gut microbial ecosystem in inflammatory bowel diseases. *Nature*, 2019;569, 655–662.
12. Guinane CM, Cotter PD. Role of the gut microbiota in health and chronic gastrointestinal disease: understanding a hidden metabolic organ. *Therapeutic advances in gastroenterology*, 2013; 6(4), 295-308.
13. Bahrndorff S, Alemu T, Alemneh T, et al. The microbiome of animals: implications for conservation biology. *International journal of genomics*, 2016.
14. Lundberg R, Sarch C, Sandvang D. The link between broiler flock heterogeneity and cecal microbiome composition. *Animal microbiome*. 2021;3(1):1-14.
15. Pelicia K, Mendes AA, Saldanha ESPB, et al. Use of Prebiotics and Probiotics of Bacterial and Yeast Origin For Free-Range Broiler Chickens. *British Journal of Poultry Science*. 2004; 6(3):163-169.
16. Karaoğlu M, Durdağ H. The Influence of Dietary Probiotic (Saccharomyces Cerevisiae) Supplementation and Different Slaughter Age on The Performance, Slaughter and Carcass Properties of Broilers. *International Journal Poultry Science*. 2005;4:309-316.
17. Zhu, L, Wu Q, Dai J, et al. Evidence of cellulose metabolism by the giant panda gut microbiome. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2011;108(43):17714-17719.
18. Rodrigues Hoffmann A, Patterson AP, Diesel A, et al. The skin microbiome in healthy and allergic dogs. *PloS one*, 2014;9(1):e83197.
19. Cheng Y, Fox S, Pemberton D, et al. The Tasmanian devil microbiome—implications for con-

- servation and management. *Microbiome*. 2015;3(1):1-11.
20. Lokmer A, Wegner KM. Hemolymph microbiome of Pacific oysters in response to temperature, temperature stress and infection. *The ISME Journal*, 2015;9(3):670-682.
 21. Suchodolski JS, Foster ML, Sohail MU. The fecal microbiome in cats with diarrhea. *PloS one*. 2015;10(5):e0127378.
 22. Costa MC, Weese JS. Understanding the intestinal microbiome in health and disease. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 2018;34:1-12.
 23. Çelik C. The Core Microbiome And Antimicrobial Resistant Microorganisms In Horses. In. 3rd *International Conference on Food, Agriculture and Veterinary*, B.Kır and S. Seydosoglu (Ed), 19 -20 June 2021, Izmir, Turkey, (pp. 556-570).
 24. Isaiiah A, Parambeth JC, Steiner JM, et al. The fecal microbiome of dogs with exocrine pancreatic insufficiency. *Anaerobe*, 2017; 45, 50-58.
 25. Dorn ES, Tress B, Suchodolski JS, et al. Bacterial microbiome in the nose of healthy cats and in cats with nasal disease. *PLoS One*. 2017;12(6):e0180299.
 26. Lucyshyn DR, Maggs DJ, Cooper AE, et al. Feline conjunctival microbiota in a shelter: effects of time, upper respiratory disease and farniclovir administration. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 2021; 23(4), 316-330.
 27. Seddik H, Xu L, Wang Y, et al. A rapid shift to high-grain diet results in dynamic changes in rumen epimural microbiome in sheep. *Animal*, 2019; 13(8), 1614-1622.
 28. Minozzi G, Biscarini F, Dalla Costa E, et al. Analysis of Hindgut Microbiome of Sheep and Effect of Different Husbandry Conditions. *Animals*, 2021; 11(1), 4.
 29. Morrison PK, Newbold CJ, Jones E, et al. The equine gastrointestinal microbiome: impacts of age and obesity. *Frontiers in microbiology*, 2018; 9, 3017.
 30. Timsit E, McMullen C, Amat S, et al. Respiratory bacterial microbiota in cattle: from development to modulation to enhance respiratory health. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 2020;36(2): 297-320.
 31. Mir RA, Schaut RG, Allen HK, et al. Cattle intestinal microbiota shifts following *Escherichia coli* O157: H7 vaccination and colonization. *PloS one*. 2019;14(12):e0226099.
 32. Oikonomou G, Addis MF, Chassard, C. Milk microbiota: what are we exactly talking about?. *Frontiers in microbiology*. 2020;11:60.
 33. Swartz JD, Lachman M, Westveer K, et al. Characterization of the vaginal microbiota of ewes and cows reveals a unique microbiota with low levels of lactobacilli and near-neutral pH. *Frontiers in veterinary science*. 2014;1:19.
 34. Zeineldin M, Barakat R, Elolimy A, et al. Synergetic action between the rumen microbiota and bovine health. *Microbial pathogenesis*. 2018;124:106-115.
 35. Pitta DW, Indugu N, Kumar S, et al. Metagenomic assessment of the functional potential of the rumen microbiome in Holstein dairy cows. *Anaerobe*, 2016; 38, 50-60.
 36. Barnes EM, Mead GC, Barnum DA, et al. The intestinal flora of the chicken in the period 2 to 6 weeks of age, with particular reference to the anaerobic bacteria. *British poultry science*, 1972; 13(3), 311-326.
 37. Salanitro JP, Fairchild IG, Zgornicki YD. Isolation, culture characteristics, and identification of anaerobic bacteria from the chicken cecum. *Applied microbiology*, 1974; 27(4), 678-687.
 38. Wei S, Morrison M, Yu Z. Bacterial census of poultry intestinal microbiome. *Poultry science*, 2013; 92(3), 671-683.
 39. Kartzinel TR, Hsing JC, Musili PM, et al. Covariation of diet and gut microbiome in African megafauna. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2019; 116(47), 23588-23593.
 40. Roggenbuck M, Sauer C, Poulsen M, et al. The giraffe (*Giraffa camelopardalis*) rumen microbiome. *FEMS microbiology ecology*, 2014; 90(1), 237-246.
 41. Yao R, Xu L, Hu T, et al. The “wildness” of the giant panda gut microbiome and its relevance to effective translocation. *Global Ecology and Conservation*, 2019; 18, e00644.
 42. Martinson VG, Danforth BN, Minckley RL, et al. A simple and distinctive microbiota associated with honey bees and bumble bees. *Molecular Ecology*. 2011;20(3):619-628.

43. Amato KR, Yeoman CJ, Kent A, et al. Habitat degradation impacts black howler monkey (*Alouatta pigra*) gastrointestinal microbiomes. *The ISME journal*. 2013;7(7):1344-1353.
44. Wong AC, Chaston JM, Douglas AE. The inconstant gut microbiota of *Drosophila* species revealed by 16S rRNA gene analysis. *The ISME journal*. 2013;7(10):1922-1932.
45. David LA, Maurice CF, Carmody RN, et al. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature*. 2014;505(7484):559-563.
46. Goodrich JK, Di Rienzi SC, Poole AC, et al. Conducting a microbiome study. *Cell*. 2014;158:250-62.
47. Kers JG, Velkers FC, Fischer EAJ, et al. Take care of the environment: housing conditions affect the interplay of nutritional interventions and intestinal microbiota in broiler chickens. *Animal Microbiome*. 2019;1:1-14.
48. Cuscó A, Belanger JM, Gershony L, et al. Individual signatures and environmental factors shape skin microbiota in healthy dogs. *Microbiome*, 2017; 5(1), 1-15.
49. Costa MC, Arroyo I G, Allen-Vercoe E, Stämpfli, H R, Kim P T, Sturgeon A, & Weese S. Comparison of the fecal microbiota of healthy horses and horses with colitis by high throughput sequencing of the V3-V5 region of the 16S rRNA gene. *PLoS (Public Library of Science) One*, 2012; 7(7), e41484.
50. Bermingham EN, Kittelmann S, Young W, et al. Short-term feeding of wet and dry diets alters the faecal bacterial populations in the domestic cat (*Felis catus*). *British Journal of Nutrition*, 2011; 106, 49-52.
51. Bermingham EN, Young W, Kittelmann S, et al. Dietary format alters fecal bacterial populations in the domestic cat (*Felis catus*). *Microbiologyopen*, 2013; 2(1), 173-181.
52. O'Donnell MM, Harris HMB, Jeffery IB, et al. The core faecal bacterial microbiome of Irish Thoroughbred racehorses. *Letters in applied microbiology*. 2013;57(6):492-501.
53. Kauter A, Epping L, Semmler T, et al. The gut microbiome of horses: current research on equine enteral microbiota and future perspectives. *Animal Microbiome*. 2019;1(1):1-15.
54. Ross AA, Müller KM, Weese JS, et al. Comprehensive skin microbiome analysis reveals the uniqueness of human skin and evidence for phyllosymbiosis within the class Mammalia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2018;115(25):E5786-E5795.
55. Moloney RD, Desbonnet L, Clarke G, Dinan T G., & Cryan, J. F. The microbiome: stress, health and disease. *Mammalian genome*, 2014; 25(1), 49-74.
56. Paz HA, Anderson CL, Muller MJ, et al. Rumen bacterial community composition in Holstein and Jersey cows is different under same dietary condition and is not affected by sampling method. *Frontiers in microbiology*, 2016; 7,1206.
57. Li F, Li C, Chen Y, et al. Host genetics influence the rumen microbiota and heritable rumen microbial features associate with feed efficiency in cattle. *Microbiome*, 2019; 7(1), 1-17.
58. Danzeisen JL, Kim HB, Isaacson RE, et al. Modulations of the chicken cecal microbiome and metagenome in response to anticoccidial and growth promoter treatment. *PloS one*, 2011; 6(11), e27949. doi: 10.1371/journal.pone.0027949
59. Ballou AL, Ali RA, Mendoza MA, et al. Development of the chick microbiome: how early exposure influences future microbial diversity. *Frontiers in veterinary science*; 2016; 3, 2. doi: 10.3389/fvets.2016.00002
60. Crhanova M, Hradecka H, Faldynova M, et al. Immune response of chicken gut to natural colonization by gut microflora and to *Salmonella enterica* serovar enteritidis infection. *Infection and immunity*, 2011; 79(7), 2755-2763.
61. Collins SM, Bercik P. The relationship between intestinal microbiota and the central nervous system in normal gastrointestinal function and disease. *Gastroenterology*, 2009; 136(6), 2003-2014.
62. Koca O, Dönmez N. İkinci beyin: Bağırsak. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*. 2020;15 (2):187-195. DOI: 10.17094/ataunivbd.701620.
63. Kelly D L, Lyon D E, Yoon S L, & Horgas A. L. The microbiome and cancer: Implications for oncology nursing science. *Cancer nursing*, 2016; 39(3), E56-E62.

64. Zheng P, Zeng B, Zhou C, Liu M, Fang Z, Xu X., ... & Xie, P. Gut microbiome remodeling induces depressive-like behaviors through a pathway mediated by the host's metabolism. *Molecular psychiatry*, 2016; 21(6), 786-796.
65. Buffington SA, Di Prisco GV, Auchtung TA, et al. Microbial reconstitution reverses maternal diet-induced social and synaptic deficits in offspring. *Cell*. 2016;165(7):1762-1775.
66. Erny D, de Angelis ALH, Jaitin D, et al. Host microbiota constantly control maturation and function of microglia in the CNS. *Nature neuroscience*, 2015; 18(7), 965-977.
67. Vuong HE, Yano JM, Fung TC, et al. The microbiome and host behavior. *Annual review of neuroscience*. 2017;40:21-49.
68. Dosmann A, Bahet N, Gordon DM. Experimental modulation of external microbiome affects nestmate recognition in harvester ants (*Pogonomyrmex barbatus*). *PeerJ* 2016;4: e1566
69. Haberecht S, Bajagai YS, Moore RJ, et al. Poultry feeds carry diverse microbial communities that influence chicken intestinal microbiota colonisation and maturation. *AMB Express*. 2020;10(1):1-10.
70. Ya dav S, Jha R. Strategies to modulate the intestinal microbiota and their effects on nutrient utilization, performance, and health of poultry. *Journal of animal science and biotechnology*. 2019;10(1): 1-11.
71. Holscher HD, Bauer LL, Gourineni V, et al. Agave inulin supplementation affects the fecal microbiota of healthy adults participating in a randomized, double-blind, placebocontrolled, crossover trial. *Journal of Nutrition*. 2015; 145(9):2025–2032. doi:https://doi. org/10.3945/jn.115.217331.
72. Koecher KJ, Thomas W, Slavin JL. Healthy subjects experience bowel changes on enteral diets: addition of a fiber blend attenuates stool weight and gut bacteria decreases without changes in gas. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2015;39(3):337–343. doi:https://doi. org/10.1177/0148607113510523.
73. Fruge AD, Van der Pol W, Rogers LQ, et al. Fecal Akkermansia muciniphila is associated with body composition and microbiota diversity in overweight and obese women with breast cancer participating in a presurgical weight loss trial. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2018;120(4):650-659 doi:https://doi.org/10.1016/j.jand.2018.08.164.
74. Mathlouthi N, Mallet S, Saulnier L, et al. Effects of xylanase and α -glucanase addition on performance, nutrient digestibility, and physico-chemical conditions in the small intestine contents and caecal microflora of broiler chickens fed a wheat and barley-based diet. *Animal Research*. 2002;51(05):395–406.
75. Gangadoo S, Dinev I, Chapman J, et al. Selenium nanoparticles in poultry feed modify gut microbiota and increase abundance of Faecalibacterium prausnitzii. *Applied microbiology and biotechnology*. 2018;102(3):1455-1466.
76. Deusch S, Tilocca B, Camarinha-Silva A, et al. News in livestock research—use of Omics-technologies to study the microbiota in the gastrointestinal tract of farm animals. *Computational and structural biotechnology journal*. 2015;13:55-63.
77. Jami E, Mizrahi I. Composition and similarity of bovine rumen microbiota across individual animals. *PloS one*, 2012; 7(3): e33306.
78. Carberry CA, Kenny DA, Han S, et al. Effect of phenotypic residual feed intake and dietary forage content on the rumen microbial community of beef cattle. *Applied and environmental microbiology*. 2012;78(14):4949-4958.
79. Guan LL, Nkrumah JD, Basarab JA, et al. Linkage of microbial ecology to phenotype: correlation of rumen microbial ecology to cattle's feed efficiency. *FEMS microbiology letters*. 2008;288(1):85-91.
80. Lopes DRG, de Souza Duarte M, La Reau AJ, et al. Assessing the relationship between the rumen microbiota and feed efficiency in Nellore steers. *Journal of animal science and biotechnology*, 2021;12(1):1-17.
81. Zhang YK, Zhang XX, Li FD, et al. Characterization of the rumen microbiota and its relationship with residual feed intake in sheep. *Animal*. 2021;15(3):100161.

82. Castillo-Gonzalez AR, Burrola-Barraza ME, Dominguez-Viveros J, Chavez-Martinez A. Rumen microorganisms and fermentation Microorganismos y fermentación ruminal. *Archivos de medicina veterinaria*, 2014; 46(3), 349-361.
83. Ratti RP, Botta LS, Sakamoto IK, et al. Production of H₂ from cellulose by rumen microorganisms: effects of inocula pre-treatment and enzymatic hydrolysis. *Biotechnology letters*, 2014; 36(3), 537-546.
84. Fernando SC, Li HTP, Najari FZ, et al. Rumen microbial population dynamics during adaptation to a high-grain diet. *Applied and environmental microbiology*, 2010; 76(22), 7482-7490.
85. Chen Y, Oba M, Guan LL. Variation of bacterial communities and expression of Toll-like receptor genes in the rumen of steers differing in susceptibility to subacute ruminal acidosis. *Veterinary microbiology*, 2012; 159(3-4), 451-459.
86. Duskova D, Marounek M. Fermentation of pectin and glucose and activity of pectin-degrading enzymes in the rumen bacterium *Lachnospira multiparus*. *Letters in Applied Microbiology*, 33(2), 159-163.
87. Yang H, Huang X, Fang S, et al. Unraveling the fecal microbiota and metagenomic functional capacity associated with feed efficiency in pigs. *Frontiers in microbiology*, 2017; 8, 1555.
88. Mach N, Berri M, Estellé J, et al. Early-life establishment of the swine gut microbiome and impact on host phenotypes: role of early-life gut microbiome on pigs' health. *Environmental microbiology reports*, 2015; 7: 554-569.
89. Niu Q, Li P, Hao S, Zhang Y, Kim SW, Li H, et al. Dynamic distribution of the gut microbiota and the relationship with apparent crude fiber digestibility and growth stages in pigs. *Scientific reports*, 2015; 5(1), 1-7.
90. Singh KM, Shah TM, Reddy B, et al. Taxonomic and gene-centric metagenomics of the fecal microbiome of low and high feed conversion ratio (FCR) broilers. *Journal of applied genetics*, 2014; 55(1), 145-154.
91. Tan Z, Yang T, Wang Y, Xing K, et al. Metagenomic analysis of cecal microbiome identified microbiota and functional capacities associated with feed efficiency in Landrace finishing pigs. *Frontiers in microbiology*, 2017; 8, 1546.
92. Wang H, Ni X, Qing X, et al. Live probiotic *Lactobacillus johnsonii* BS15 promotes growth performance and lowers fat deposition by improving lipid metabolism, intestinal development, and gut microflora in broilers. *Frontiers in Microbiology*. 2017; 8, 1073. doi: 10.3389/fmicb.2017.01073.
93. Lamendella R, Santo Domingo JW, Ghosh S, et al. Comparative fecal metagenomics unveils unique functional capacity of the swine gut. *BMC microbiology*, 2011; 11(1), 1-17.

BÖLÜM 3

KOYUN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE BARINDIRMA SİSTEMLERİ VE ÖNEMİ

Turgay TAŞKIN¹
Çağrı KANDEMİR²

GİRİŞ

Koyun yetiştiriciliğinde barındırma şekli; işletmenin amacı, üretim sistemi, doğum mevsimi ve iklimsel etmenlere bağlı olarak değişiklik gösterir (5,8,12). Türkiye’de genellikle aile tipi koyunculuk işletmeleri genellikle ekstansif olmakla birlikte yarı-entansif ve entansif üretim yapan işletmeler de söz konusudur (9). Özellikle kültür ırkı ya da melez koyun yetiştiren ticari işletmeler daha çok Marmara, Ege ve Trakya başta olmak üzere Batı Anadolu Bölgesinde yaygındır (19).

Koyunlar, sert iklim koşullarının yanı sıra hırsızlık ve yaban hayvan saldırılarından korumak amacıyla kapalı ya da açık ağıllarda barındırılır. Barındırmada, çevre istekleri ve üretim sistemleriyle birlikte hayvan refahının dikkate alınması gerekmektedir (2). Tüm bu koşulların sağlanmasında işletme düzeyinde barındırmanın ekonomisi ve hayvanın doğası göz ardı edilmemelidir (3,6). İyi tasarlanmış barınaklar, küçükbaş hayvansal üretimde başarılı olmanın en önemli koşullarından biridir. Kanatlı yetiştiriciliğine göre küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde, işgücü etkinliği ve ekipmanların önemli kolaylıklar sağlamasıyla birlikte göreceli olarak daha az yatırım gerektirmektedir. Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yapan işletmelerde hayvanların uzun süre ağılda barındırılması söz konusu olduğu durumlarda, ağıl yapı sistemlerinde birbiriyle bağlantısız bölmeler, servis yolları ve depolar işletmeler için sorun oluşturabilmektedir. Bu sorunların önlenmesi için her şeyden önce işletmelerin iyi bir planlama yapması gerekmektedir. Bu da, doğru bir iş akışı ve hızlı kararlarla olasıdır. Aynı zamanda, bazı işletmelerde açıkta ya da kötü iklim koşullarında barındırmadan dolayı doğumlarda yavru kayıpları yüksek düzeylere çıkabilmektedir. Ancak, yılda birden fazla yavru alma uygulamalarında ya da entansif işletmelerde ise canlı doğan kuzu/oğlak sayısında önemli bir artış söz konusu olmaktadır. Bu bölümde, küçükbaş hayvanların ba-

¹ Prof. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü turgay.taskin@ege.edu.tr

² Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü cagri.kandemir@ege.edu.tr

içinde kullanılan ışık kaynağı ve şiddeti (50-100 lux), hayvan refahını etkilemeyecek şekilde planlanmalıdır. Işık şiddeti arttığında özellikle hareketliliğin arttığı ve ayakta durma davranışın fazla olduğu unutulmamalıdır. Koyun yetiştiriciliğinde işletmelerin verimliliğin ve karlılığın istenilen düzeye getirilebilmesi uygun ortam koşullarının sağlanabilmesi ile mümkündür. Bu nedenle, özellikle sıcak ve ılıman bölgelerde hem inşaat maliyetindeki avantajları hem de başarılı bir çevre denetimi için basit yapısal özelliklerine sahip açık ağıl sistemleri tercih edilmelidir.

ÖNERİLER

Türkiye’de koyunculuk işletmelerin küçük ve dağınık olması alet-ekipman sayısını ya da mekanizasyonu daha sınırlı hale getirmektedir. Bu işletmelerin genelinde barınak altyapısı ve yetiştiricilik uygulamaları yetersiz olup, işletmelerin bulunduğu yerlerin arazi ve çevre yapısı yetiştiricilik uygulamaları yönünden sorunludur. Belirtilen sorunlar, işletmelerde hayvan sağlığı ve refahını olumsuz yönde etkileyerek işletmelerin sürdürülebilir olmalarını zorlaştırmaktadır. Özetlemek gerekirse, koyun yetiştiriciliğinde üretim sistemleri, birçok faktöre göre değişiklik gösterebilir. Bu nedenle, barınak yapısıyla birlikte doğru üretim sisteminin seçimi, kuzu veriminin başarılı bir şekilde kontrol edilmesi ve kuzu ölümlerinin barınak kaynaklı kısmının azaltılması ve karlı bir işletme olabilme açısından oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Anonim, (2013). *Koyun barınakları*. Tarım kütüphanesi, http://www.tarimkutuphanesi.com/Koyun_Barınakları_00174.html.aspx?fileticket=QaeULBxtXxw%3D&tabid=95 Erişim tarihi: 19.01.2022.
2. Atasoy, F. (2011). *Hayvan refahının tanımı, önemi ve yetiştiricilikte refahın değerlendirilmesi*. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2332, Web-Ofset Tesisleri, Eskişehir, s.108.
3. Bilginturan, S., Ayhan, V (2009). *Burdur ili damızlık koyun ve keçi yetiştiriciler birliği üyesi koyunculuk işletmelerinin yapısal özellikleri ve sorunları üzerine bir araştırma*. Hayvansal Üretim 50 (1): 1-8.
4. Caroprese, M. (2008). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921448807002878#:~:text=Sheep%20housing%20and%20welfare> Small Ruminant Research Volume 76, Issues 1–2, April 2008, Pages 21–25
5. Cengiz, F., Karaca, S., Kor, A., FM, Arık IZ, & Gökdağ, Ö. (2015). *Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde değişimler ve yeni arayışlar*. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak 2015, Ankara, s.809-837.
6. Ceyhan, A., Şekeroğlu, A., Ünal, A., Çınar, M., Serbest, U, Akyol E. & Yılmaz E (2015). *Niğde ili koyunculuk işletmelerinin yapısal özellikleri ve sorunları üzerine bir araştırma*. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi 18 (2): 60-68.
7. Chamber, R. (2014). *Wintertime ventilation needs of sheep*. <http://www.ontariosheep.org/LinkClick.aspx?Fileticket=QaeULBxtXxw%3D&tabid=95> Erişim:13.01.2022.
8. Cobb, R. (2004). *Preparing for successful lambing seasons*. <http://livestocktrail.illinois.edu/sheepnet/paperDisplay.cfm?ContentID=6728> (Erişim tarihi: 21.12.2021).

9. Ertuğrul, M., Savaş, T., Dellal, G., Taşkın, T., Koyuncu, M., Cengiz, F., Dağ, B., Koncagül, S., Pehlivan, E. 2010. *Türkiye Küçükbaş Hayvancılığının İyileştirilmesi*. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler, 11-15 Ocak s:667-685, Ankara.
10. Girgin, İ. (2008). *Kırsal Altyapı*. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No:1562, Ankara.
11. Karaman, S., Ulutaş, Z., Şirin, E. & Aksoy, Y. (2012). *Tokat Yöresindeki Ağılların Yapısal ve Çevre Koşulları Yönünden Durumu ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma*. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2012, 29 (2), 29-41
12. Kaymakçı, M., Taşkın, T., Mutaş, S., Kumlu, S., Yalçın, S., Koşum, N., Koyuncu, M., Ün, C., Önenç, A. & Karaca, O. (2010). *Türkiye Damızlık Üretim Stratejisi*. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildirileri, 11-15 Ocak s:1055-1070, Ankara.
13. Kılıç, İ., Bozkurt, Z., Tekerli, M., Koçak, S. & Çelikelöğlü, K. (2013). *A study on animal welfare standards in traditional sheep breeding enterprises*. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 60, 201-207.
14. Koyuncu M., Altınçekiç Ş.Ö. (2007). *Çiftlik hayvanlarında refah*. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2): 57-64.
15. MWPS. (1982). *Sheep Housing and Equipment Handbook (3rd Ed.)*. Midwest Plan Service, Ames, IA.
16. Olgun, M., (2011). *Tarımsal Yapılar*. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No:1577, Ankara.
17. Onuk, A. (2015). *İklim denetimli sera tipi koyun-keçi barınaklarının bursa bölgesinde uygulanma olanakları*. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
18. Sejian, V., Bhatta, R., Gaughan, J., Kumar Malik, P., Naqvi, S.M.K. & Lal, R. 2017. Adapting Sheep Production to Climate Change. <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-981-10-4714-5>.
19. Taşkın, T., Ünal, H.B. & Canpolat, Ö. (2015). *Koyuncululuğun temel esasları*. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti, İstanbul
20. Taşkın, T., Ünal, H.B., Ünal, H.B. & Yılmaz, H.B. (2010). *Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinde Modern Ağıl Sistemleri ve Hayvan Refahı*. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü & Muğla Tarım İl Müdürlüğü, 2010 Yılı Hayvancılık Grubu Bölge Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri 85-93, Bodrum-Muğla.
21. Ünal, H.B., Taşkın, T. & Alkan, İ. (2013). *Hayvancılık işletmelerinde uygun yer seçimi*, Tarım Türk 39:44-46.
22. Ünal, H.B., Taşkın, T. & Kandemir, Ç. (2018). *Küçükbaş Hayvancılıkta Yavru Ölümlerinin Azaltılmasına Yönelik Barındırma ve Yetiştirme Uygulamaları*. J. Anim. Prod., 2018, 59 (2):55-63, DOI: 10.29185/ hayuretim.430488

BÖLÜM 4

KOYUNLARDA SÜT VERİM DENETİMİ VE ÖNEMİ

Çağrı KANDEMİR¹
Turgay TAŞKIN²

GİRİŞ

Türkiye’de küçükbaş hayvan yetiştiriciliği konusunda yapılan birçok kamu kuruluşlarında gelişmiş ülkelerde olduğu gibi düzenli bir verim kayıtlarının bulunduğunu söylemek mümkün değildir. Bu bağlamda çeşitli araştırmalarda verim kayıtlarına bağlı olarak elde edilen verilerin çok güvenilir ya da çok şey ifade ettiği söylemek biraz zor olacaktır (6). Ayrıca araştırmalarda ortak bir dilin kullanılmaması, sonuçların uygulamaya aktarılmasını da güçleştirmektedir. Türkiye’de T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Üniversite ve Araştırma Enstitüleri ile Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiricileri Birliği bir eşgüdüm içinde çalışarak “Halk Elinde Islah ve Yerli gen Kaynaklarını Koruma” adı altında hemen tüm Türkiye’de yerli koyun ve keçi ırklarının korunması ile ıslahı amacıyla projeler başlatılmıştır. Bu projeler halen çok sayıdaki ilde devam ettirilmektedir (11).

Ülkemizde, Cumhuriyet döneminde başlayan Merinoslaştırma çalışmalarıyla bir ivme kazanan koyun ıslah çalışmaları, KİT’lerin özelleştirilmesi ve uygulanan yanlış ithalat politikaları ve yetersiz desteklemelerle 2005 yılına kadar gelinmiştir (1). Geline bu noktada sorunun kaynağını; küçükbaş hayvan yetiştiricisinin teknik ve ekonomik anlamda örgütsüz olması oluşturmaktadır (7). Belirtilen nedenlerin yanı sıra yetiştiricilere verilen desteklerin yetersiz ve kontrolsüz olması, kamu kurumları arasındaki ilişkilerin yetersizliği de küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde istenilen düzeyde olamamamızın diğer önemli etmenleridir. Bütün bunların sonucu olarak, koyun sayısında yıllara göre önemli değişimler olmuş ve son yıllarda artışlar olmakla birlikte et ve süt üretiminde damızlık anlamında dışa bağımlılık canlı hayvan ithalatı halen devam etmektedir (3).

Ülkemizde küçükbaş hayvan yetiştiricilerinde örgütlenme kavramı ve uygulamaları, 2001 yılından itibaren değişmiştir. Bir başka deyişle, küçükbaş hayvan yetiştiricisinin bir paydaş olarak hayvan ıslahındaki önemi ve rolü geç de olsa anlaşılmıştır. Sorunun çözümü adına 2001 Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiricileri

¹ Dr. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, cagri.kandemir@ege.edu.tr

² Prof. Dr. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, turgay.taskin@ege.edu.tr

rada, koyunun doğum yaptığı ve kuruya çıktığı günün denetim süresi içinde gerçekleşmiş olması dikkate alınmaması, önemli bir eksiklik ya da hata payını oluşturmaktadır. Bu yöntem, koyunun tam olarak doğum yaptığı tarih bilinmemesi durumunda kullanılabilir. Süt verimin tahminlenmesindeki hassasiyet az sayıda yapılan verim denetiminden kaynaklandığı için kimi zaman bu nedenle de Vogel yöntemi tercih edilebilmektedir. Denetim günlerinde belirlenen süt verimlerinin toplamı, denetim arasında geçen süre ile çarpılarak laktasyon süt verimi şeklinde hesaplanır.

Oksitosin enjeksiyonu ile süt denetim yöntemi: Bu yöntemde, süt kontrollerinde; enjeksiyonun yapılma zamanı, uygulanma şekli ve dozu değişiklik gösterebilmektedir (9,13). Sütün indirilebilmesi için n 0.1-1 IU dozda oksitosin enjeksiyonu yeterlidir. Oksitosin hormonunun bu dozu, sütün akış hızını arttırmadığı için sağım süresi artabilmektedir. Anılan olumsuzluğu elimine etmek için oksitosin hormon düzeyi 40 IU'ye kadar çıkabilmektedir. Oksitosin enjeksiyonu damar içi yapıyorsa sağıma enjeksiyondan hemen sonra, eğer kas içi yapıyorsa enjeksiyondan 5 dakika sonra başlanmalıdır.

ÖNERİLER

Koyunlarda süt verim denetimleri, süt verim düzeyini bireysel olarak belirleyerek doğru hayvanların damızlık olarak sürüde kalmasını sağlar. Süt verim kontrolleri işletmelerde ekstra bir işgücü ve masraf oluşturur. Bu nedenle çoğu zaman işletmeler süt kontrolü yapmaz ya da yeterli sayıda bunu gerçekleştiremeyebilir. Bu da teknik ve ekonomik anlamda önemli kayıp anlamına gelir. Sonuç olarak, Cumhuriyetin ilanından beri yapılan koyun ve keçi ıslah çalışmalarında istenilen düzeye ulaşılabilmesi için, T.C. Tarım Bakanlığı, üniversite-araştırma enstitüleri ve yetiştirici birliği ya da kooperatiflerin bir araya gelerek basit ve uygulanabilir bir süt verim denetimlerinin saha düzeyinde hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bunun da yapılabilmesi için öncelikle işletme düzeyinde kalıcı ve doğru numaralama ile kayıt sistemine gereksinme vardır. Aksi taktirde dış yapı özelliklerine göre seçilen hayvanlarla ıslah adına bir şeyler yapmak söz konusu olamaz.

KAYNAKLAR

1. Altın, T. (2001). *Koyunlarda Süt Veriminin Laktasyon Boyunca Değişimi ve Farklı Yöntemlere Göre Tahmin Edilmesi*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
2. Berger YM, Thomas DL (2005) *Milk testing, calculation of milk production and adjustment factors*. Erişim Adresi:[http://www.uwex.edu/ces/animalscience/sheep/ Publications_and_Proceedings/symposium_04](http://www.uwex.edu/ces/animalscience/sheep/Publications_and_Proceedings/symposium_04)
3. Ertuğrul, M., Savaş, T., Dellal, G., Taşkın, T., Koyuncu, M., Cengiz, F., Dağ, B., Koncagül, S., Pehlivan, E. (2010). *Türkiye Küçükbaş Hayvancılığının İyileştirilmesi*. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler, 11-15 Ocak s:667-685, Ankara.

4. Gürsoy, O. (2009). *Türkiye ve Avrupa Birliğinde Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinde Örgütlenme*. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2009, Cilt 23, Sayı 2, 79-95.
5. ICAR 2009. International agreement of recording practices. USA, Niagara Falls, 475 pp. http://www.icar.org/Documents/Rules%20and%20regulations/Guidelines/Guidelines_2009.pdf (7. oct. 2010)
6. Kaymakçı, M.; Eliçin, A., Işın, F., Taşkın, T., Karaca, O., Tuncel, E., Ertuğrul, M., Özder, M., Güney, O., Gürsoy, O., Torun, O., Emsen, H., Seymen, S., Geren, H., Odabaşı, A., Sönmez, R. (2005). *Türkiye küçükbaş hayvan yetiştiriciliği üzerine teknik ve ekonomik yaklaşımlar*, Türkiye Ziraat Mühendisliği Altıncı Teknik Kongresi Bildirisi, 3-7 Ocak, Ankara.
7. Kaymakçı, M.; Seymen, S., Taşkın, T. (2004). *Damızlık koyun keçi yetiştiricileri birliklerinin işlevleri*, IV. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi Bildirisi, 1-3 Eylül, Isparta.
8. Keskin, M., Avşar, Y.K., Biçer, O. (2004). *A comparative study on the milk yield and milk composition of two different goat genotypes under the climate of the eastern Mediterranean*. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 31: 347-354
9. Lollivier V, Guinard- Flament J, Ollivier- Bousquet M, Marnet PG (2002) *Oxytocin and milk removal: two important sources of variation in milk production and milk quality during and between milkings*. Reproduction Nutrition Development, 42: 173- 186.
10. Öztürk, B., Kaymakçı, K. (1991). *Koyunlarda süt verim denetim yöntemleri arasında karşılaştırmalı araştırmalar*, Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bornova-İzmir.
11. Sönmez, R., Kaymakçı, M., Eliçin, A., Tuncel, E., Wassmuth, R., Taşkın, T. 2009. *Türkiye Koyun Islahı Çalışmaları*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(2):43-65, Bursa.
12. Thomas, D.L. (2003). *Calculation of yield of milk, fat and protein in dairy sheep*. Journal of Dairy Sheep Assoc. of North America. Vol. 2. No.1 Fall.
13. Ünal N, Akçapınar H, Atasoy F, Koçak S, Yakan A, Erol H, Uğurlu M (2007) *Milk yield measured by oxytocin and hand milking and weigh- suckle- weigh methods in ewes originating from local crossbred in Turkey*. Revue de Medecine Veterinaire, 158 (6): 320- 325 Erişim Tarihi: 15.04.2005.
14. Yakan, A. (2012). *Koyun ve Keçilerde Süt Verim Kontrol Yöntemleri ve Laktasyon Süt Veriminin Hesaplanması*. AVKAE Derg. 2012,2,18-23

BÖLÜM 5

SÜT İNEKLERİNDE TOPALLIĞA İLİŞKİN GÜNCEL GENETİK BİLGİLER

Veysel BAY¹

GİRİŞ

Süt ineklerinde topallık, ineklerin ayaklarında ortaya çıkan ağrıyı hafifletmek için benimsedikleri hareket ve duruş anormalliklerini ifade eder (1). Dünya genelinde topallık, infertilite ve mastitis ile birlikte hayvancılık alanında en önemli sağlık sorunlarından birisidir (2,3). Bunun yanı sıra, süt endüstrisi için ekonomik kayıplara ve azalan hayvan refahına yol açan önemli bir sorundur (4-6).

Topallık sonucu oluşan ekonomik kayıpların nedenlerinden biri düşük süt verimidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) gerçekleştirilmiş bir çalışmada, topallığın süt üretiminde önemli bir düşüşe neden olduğu gösterilmiştir. Bu düşüşün, ikinci veya daha sonraki laktasyondaki ve daha şiddetli topallığı olan inekler için daha fazla olduğu gösterilmiştir (7). ABD'de yapılan başka bir çalışmada 465 inek 0 ila 5 arası topallık skorlama sistemi kullanılarak skorlanmış ve doğumdan sonraki ilk 100 gün boyunca bu ineklerin süt verimleri değerlendirilmiştir. İkinci ve daha sonraki laktasyonlarındaki total ineklerin (topallık skoru >4) orta derecede total veya total olmayan ineklere göre daha az süt ürettiği tespit edilmiştir (8).

Ekonomik kayıp nedenlerinden bir diğeri de total ineklerde üreme performanslarında görülen azalmadır. Hollanda'da 13 sürüde yapılan bir çalışmada, topallığın buzağılama ile ilk tohumlama arasında ve ilk tohumlama ile gebe kalma arasında geçen sürenin daha uzun olması ile ilişkili olduğu ve ilk tohumlamada gebelik oranı üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı gösterilmiştir (4). Başka bir çalışmada, 238 inekten oluşan bir kohort kullanılarak topallığın yumurtalık aktivitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Tırnak lezyonu olan total ineklerin sağlıklı ineklere kıyasla sıklusa daha uzun bir sürede girdikleri belirlenmiştir (9). 70 inek üzerinde yapılan başka bir çalışmada, total ineklerin %29'u buzağılamadan 30 ila 80 gün sonra yumurtalık aktivitesi göstermemiştir (10).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü
veysel.bay@ege.edu.tr

* Bu bölümde yazarın doktora tezinin bir kısmından yararlanılmıştır.

sında (GWAS) ise (n=549) BTA23 üzerinde *EDN1* geni yakınlarında İH ile ilişkili bir SNP tespit edilmiştir. Bu genin fibrozis ile ilişkili yolaklarda görev alması sebebiyle İH'nin etyopatogenezinde görevli olabilecek bir aday gen olduğu rapor edilmiştir (117). Bulaşıcı olmayan tırnak lezyonları üzerine yapılan bir GWAS çalışmasında BTA8 üzerinde TÛ ile ilişkisi daha önce van der Spek vd. (118) tarafından gösterilmiş olan bir QTL tespit edilmiştir (119). Aynı araştırma grubunun DD üzerine yaptığı GWAS çalışmasında ise BTA2, BTA7 ve BTA20 üzerinde epidermal bütünlük, bağışıklık ve yara iyileşmesi fenotipleriyle ilişkili QTL'ler tespit edilmiştir (120). Tırnak bakımcı ve veteriner kayıtlarının bir arada değerlendirildiği bir GWAS çalışmasında BTA1, BTA7, BTA13, BTA14, BTA15 ve BTA22 üzerindeki genomik bölgelerle ineklerdeki ayak sağlığı fenotipleri arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Bu noktalardan en göze çarpanı *STK3* geni üzerinde yer alan ve daha önce farelerde anormal yürüyüş karakteri ile ilişkili bulunan SNP'tir (121). Ayak ve bacak konformasyon fenotipleri üzerine yapılan bir GWAS çalışmasında metabolizma ve gelişim yolaklarında yer alan *ADIPOR2*, *INPP4A*, *DNMT3A*, *ALDH1A2*, *PCDH7*, *XKR4* ve *CADPS* genlerine yakın QTL'ler tespit edilmiştir (122). Çeşitli ayak sağlığı fenotipleri üzerine yapılan bir GWAS çalışmasında ise daha önce metabolik hastalıklarla ilişkilendirilen *SCART1*, *NRXN2*, *KIF26A*, *GPHN*, ve *OR7A17* gen bölgeleri tespit edilmiştir (123).

Genomik çalışmalarda temel limitasyonlar farklı çalışmalar arasındaki tutarsızlık, küçük popülasyonlar nedeniyle oluşan büyük standart hatalar, yeni özellikler için geçmiş verilerin eksikliği ve veri kayıt kalitesinden kaynaklanan yanlışlıklardır (103). Farklı çalışmalardan elde edilen çeşitli sonuçlar, ayak ve tırnak sağlığı verilerinin rutin olarak kaydedilmesi ve daha gelişmiş analiz yöntemlerinin kullanılmasının sorunların daha doğru tespit edilmesini kolaylaştırabileceğini ve bunun ıslah programlarında daha faydalı bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

KAYNAKLAR

1. Almeida PE, Weber PSD, Burton JL, vd. Depressed DHEA and increased sickness response behaviors in lame dairy cows with inflammatory foot lesions. *Domestic Animal Endocrinology*. 2008;34(1):89–99. 10.1016/j.domaniend.2006.11.006
2. Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, vd. The Impact of Clinical Lameness on the Milk Yield of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 2002;85(9):2250–6. 10.3168/jds.S0022-0302(02)74304-X
3. Buitenhuis AJ, Lund MS, Thomasen JR, vd. Detection of Quantitative Trait Loci Affecting Lameness and Leg Conformation Traits in Danish Holstein Cattle. *Journal of Dairy Science*. 2007;90(1):472–81. 10.3168/jds.S0022-0302(07)72649-8
4. Barkema HW, Westrik JD, Vankeulen KAS, vd. The effects of lameness on reproductive-performance, milk-production and culling in Dutch dairy farms. *Preventive Veterinary Medicine*. 1994;20(4):249–59. [https://doi.org/10.1016/0167-5877\(94\)90058-2](https://doi.org/10.1016/0167-5877(94)90058-2)
5. Kossabati MA, Esslemont RJ. The costs of production diseases in dairy herds in England. *Veterinary Journal*. 1997;154(1):41–51. 10.1016/S1090-0233(05)80007-3

6. Rajala-Schultz PJ, Gröhn YT. Culling of dairy cows. Part III. Effects of diseases, pregnancy status and milk yield on culling in Finnish Ayrshire cows. *Preventive Veterinary Medicine*. 1999;41(4):295–309. 10.1016/S0167-5877(99)00047-1
7. Warnick LD, Janssen D, Guard CL, vd. The Effect of Lameness on Milk Production in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 2001;84(9):1988–97. 10.3168/jds.S0022-0302(01)74642-5
8. Hernandez JA, Garbarino EJ, Shearer JK, vd. Comparison of milk yield in dairy cows with different degrees of lameness. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2005;227(8):1292–6. 10.2460/javma.2005.227.1292
9. Garbarino EJ, Hernandez JA, Shearer JK, vd. Effect of Lameness on Ovarian Activity in Postpartum Holstein Cows. *Journal of Dairy Science*. 2004;87(12):4123–31. 10.3168/jds.S0022-0302(04)73555-9
10. Morris MJ, Kaneko K, Walker SL, vd. Influence of lameness on follicular growth, ovulation, reproductive hormone concentrations and estrus behavior in dairy cows. *Theriogenology*. 2011;76(4):658–68. 10.1016/j.theriogenology.2011.03.019
11. Esslemont RJ, Kossaibati MA. Culling in 50 dairy herds in England. *Veterinary Record*. 1997;140:36–9. 10.1136/vr.140.2.36
12. Cha E, Hertl JA, Bar D, vd. The cost of different types of lameness in dairy cows calculated by dynamic programming. *Preventive Veterinary Medicine*. 2010;97(1):1–8. 10.1016/j.prevet-med.2010.07.011
13. Harris DJ, Hibburt CD, Anderson GA, vd. The incidence, cost and factors associated with foot lameness in dairy cattle in south-western Victoria. *Australian veterinary journal*. 1988;65(6):171–6. 10.1111/j.1751-0813.1988.tb14294.x
14. Farm Animal Welfare Council. FAWC updates the five freedoms. *Veterinary Record*. 1992;17:357.
15. Whay HR, Shearer JK. The Impact of Lameness on Welfare of the Dairy Cow. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*. 2017;33(2):153–64. 10.1016/j.cvfa.2017.02.008
16. González LA, Tolkamp BJ, Coffey MP, vd. Changes in Feeding Behavior as Possible Indicators for the Automatic Monitoring of Health Disorders in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 2008;91(3):1017–28. 10.3168/jds.2007-0530
17. Norring M, Häggman J, Simojoki H, vd. Short communication: Lameness impairs feeding behavior of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2014;97(7):4317–21. 10.3168/jds.2013-7512
18. Kramer E, Caverio D, Stamer E, vd. Mastitis and lameness detection in dairy cows by application of fuzzy logic. *Livestock Science*. 2009;125(1):92–6. 10.1016/j.livsci.2009.02.020
19. Yunta C, Guasch I, Bach A. Short communication: Lying behavior of lactating dairy cows is influenced by lameness especially around feeding time. *Journal of Dairy Science*. 2012;95(11):6546–9. 10.3168/jds.2012-5670
20. Ito K, von Keyserlingk MAG, LeBlanc SJ, vd. Lying behavior as an indicator of lameness in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2010;93(8):3553–60. 10.3168/jds.2009-2951
21. Calderon DF, Cook NB. The effect of lameness on the resting behavior and metabolic status of dairy cattle during the transition period in a freestall-housed dairy herd. *Journal of Dairy Science*. 2011;94(6):2883–94. 10.3168/jds.2010-3855
22. Ley SJ, Waterman AE, Livingston A. Measurement of mechanical thresholds, plasma cortisol and catecholamines in control and lame cattle: A preliminary study. *Research in Veterinary Science*. 1996;61(2):172–3. 10.1016/S0034-5288(96)90096-X
23. Whay HR, Waterman AE, Webster AJF, vd. The influence of lesion type on the duration of hyperalgesia associated with hindlimb lameness in dairy cattle. *Veterinary Journal*. 1998;156(1):23–9. 10.1016/S1090-0233(98)80058-0
24. Faull WB, Hughes JW, Clarkson MJ, vd. Epidemiology of lameness in dairy cattle: the influence of cubicles and indoor and outdoor walking surfaces. *Veterinary Record*. 1996;139(6):130–6. 10.1136/vr.139.6.130
25. Clarkson MJ, Downham DY, Faull WB, vd. Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Veterinary Record*. 1996;138(23):563–7. 10.1136/vr.138.23.563

26. Murray RD, Downham DY, Clarkson MJ, vd. Epidemiology of lameness in dairy cattle: description and analysis of foot lesions. *Veterinary Record*. 1996;138(1978):586–91. 10.1136/vr.138.24.586
27. Barker ZE, Leach KA, Whay HR, vd. Assessment of lameness prevalence and associated risk factors in dairy herds in England and Wales. *Journal of dairy science*. 2010;93(3):932–41. 10.3168/jds.2009-2309
28. Griffiths BE, Grove White D, Oikonomou G. A Cross-Sectional Study Into the Prevalence of Dairy Cattle Lameness and Associated Herd-Level Risk Factors in England and Wales. *Frontiers in Veterinary Science*. 2018;5(April):1–8. 10.3389/fvets.2018.00065
29. Solano L, Barkema HW, Pajor EA, vd. Prevalence of lameness and associated risk factors in Canadian Holstein-Friesian cows housed in freestall barns. *Journal of Dairy Science*. 2015;98(10):6978–91. 10.3168/jds.2015-9652
30. Chapinal N, Liang Y, Weary DM, vd. Risk factors for lameness and hock injuries in Holstein herds in China. *Journal of Dairy Science*. 2014;97(7):4309–16. 10.3168/jds.2014-8089
31. Foditsch C, Oikonomou G, Machado VS, vd. Lameness prevalence and risk factors in large dairy farms in upstate New York. Model development for the prediction of claw horn disruption lesions. *PLoS ONE*. 2016;11(1):1–15. 10.1371/journal.pone.0146718
32. Yakan S. Ağrı İlinde Sığırlarda Ayak Hastalıkları Prevalansının Belirlenmesi. *Hararar Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2018;7(2):207–12. 10.31196/huvfd.508987
33. Yaylak E, Akbas Y, Kaya I, vd. The effects of several cow and herd level factors on lameness in Holstein cows reared in İzmir province of Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2010;9(21):2714–22. 10.3923/javaa.2010.2714.2722
34. Yurdakul İ, Şen İ. Sivas ve Yöresinde Sığır Ayak Hastalıkları Prevalansının Belirlenmesi. *Hararar Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2018;7(1):51–5. 10.31196/huvfd.470735
35. Potterton SL, Bell NJ, Whay HR, vd. A descriptive review of the peer and non-peer reviewed literature on the treatment and prevention of foot lameness in cattle published between 2000 and 2011. *Veterinary Journal*. 2012;193(3):612–6. 10.1016/j.tvjl.2012.06.040
36. Archer S, Bell N, Huxley J. Lameness in UK dairy cows: A review of the current status. *In Practice*. 2010;32(10):492–504. 10.1136/inp.c6672
37. van der Waaij EH, Holzhauer M, Ellen E, vd. Genetic parameters for claw disorders in Dutch dairy cattle and correlations with conformation traits. *Journal of dairy science*. 2005;88(10):3672–8. 10.3168/jds.S0022-0302(05)73053-8
38. Bicalho RC, Oikonomou G. Control and prevention of lameness associated with claw lesions in dairy cows. *Livestock Science*. 2013;156(1–3):96–105. 10.1016/j.livsci.2013.06.007
39. Read DH, Walker RL. Papillomatous digital dermatitis (footwarts) in California dairy cattle: Clinical and gross pathologic findings. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 1998;10(1):67–76. 10.1177/104063879801000112
40. Schultz N, Capion N. Efficacy of salicylic acid in the treatment of digital dermatitis in dairy cattle. *Veterinary Journal*. 2013;198(2):518–23. 10.1016/j.tvjl.2013.09.002
41. Cheli R, Mortellaro C. La dermatite digitale del bovino. İçinde: Proceedings of the 8th International Conference on Diseases of Cattle. 1974. s. 208–13.
42. Holzhauer M, Bartels CJM, Döpfer D, vd. Clinical course of digital dermatitis lesions in an endemically infected herd without preventive herd strategies. *Veterinary Journal*. 2008;177(2):222–30. 10.1016/j.tvjl.2007.05.004
43. Wells SJ, Garber LP, Wagner BA. Papillomatous digital dermatitis and associated risk factors in US dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*. 1999;38(1):11–24. 10.1016/S0167-5877(98)00132-9
44. Brown CC, Kilgo PD, Jacobsen KL. Prevalence of papillomatous digital dermatitis among culled adult cattle in the southeastern United States. *American Journal of Veterinary Research*. 2000;61(8):928–30. 10.2460/ajvr.2000.61.928
45. Rodriguez-Lainz A, Melendez-Retamal P, Hird DW, vd. Papillomatous digital dermatitis in Chilean dairies and evaluation of a screening method. *Preventive Veterinary Medicine*.

- 1998;37(1-4):197-207. 10.1016/S0167-5877(98)00091-9
46. Cruz C, Driemeier D, Cerva C, vd. Clinical and epidemiological aspects of bovine digital lesions in southern Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*. 2001;53(6):654-7. 10.1590/S0102-09352001000600006
47. Holzhauer M, Hardenberg C, Bartels CJM, vd. Herd- and Cow-Level Prevalence of Digital Dermatitis in The Netherlands and Associated Risk Factors. *Journal of Dairy Science*. 2006;89(2):580-8. 10.3168/jds.S0022-0302(06)72121-X
48. Yang DA, Johnson WO, Müller KR, vd. Estimating the herd and cow level prevalence of bovine digital dermatitis on New Zealand dairy farms: A Bayesian superpopulation approach. *Preventive Veterinary Medicine*. 2019;165:76-84. 10.1016/j.prevetmed.2019.02.014
49. Özcan S, Pamuk K. Afyonkarahisar ve Çevresinde Sığır Ayak Hastalıklarının Prevalansı. *Kocatepe Veteriner Dergisi*. 2009;2(2):15-9.
50. Yayla S, Aksoy Ö, Kılıç E, vd. Kars ve Yöresinde Sığırların Bakım ve Barındırma Koşulları ile Ayak Hastalıkları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2012;1(1):22-7.
51. Zinicola M, Higgins H, Lima S, vd. Shotgun Metagenomic Sequencing Reveals Functional Genes and Microbiome Associated with Bovine Digital Dermatitis. *PloS ONE*. 2015;10(7):e0133674. 10.1371/journal.pone.0133674
52. Arguez-Rodriguez FJ, Hird DW, Hernandez de Anda J, vd. Papillomatous digital dermatitis on a commercial dairy farm in Mexicali, Mexico: incidence and effect on reproduction and milk production. *Preventive Veterinary Medicine*. 1997;32(3-4):275-86. 10.1016/S0167-5877(97)00031-7
53. Losinger WC. Economic impacts of reduced milk production associated with papillomatous digital dermatitis in dairy cows in the USA. *Journal of Dairy Research*. 2006;73(2):244-56. 10.1017/S0022029906001798
54. Plummer PJ, Krull A. Clinical Perspectives of Digital Dermatitis in Dairy and Beef Cattle. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*. 2017;33(2):165-81. 10.1016/j.cvfa.2017.02.002
55. Moreira TF, Facury Filho EJ, Carvalho AU, vd. Pathology and bacteria related to digital dermatitis in dairy cattle in all year round grazing system in Brazil. *PLoS ONE*. 2018;13(3):1-15. 10.1371/journal.pone.0193870
56. Read DH, Walker RL, Castro AE, vd. An invasive spirochaete associated with interdigital papillomatosis of dairy cattle. *Veterinary Record*. 1992. s. 130: 59-60. 10.1136/vr.130.3.59
57. Blowey RW, Sharp MW, Done SH. Digital dermatitis. *Veterinary Record*. 11 Temmuz 1992;131(2):39 LP - 39. 10.1136/vr.131.2.39-a
58. Walker RL, Read DH, Loretz KJ, vd. Spirochetes isolated from dairy cattle with papillomatous digital dermatitis and interdigital dermatitis. *Veterinary Microbiology*. 1995;47(3-4):343-55. 10.1016/0378-1135(95)00114-X
59. Trott DJ, Moeller MR, Zuerner RL, vd. Characterization of Treponema phagedenis -Like Spirochetes Isolated from Papillomatous Digital Dermatitis Lesions in Dairy Cattle Characterization of Treponema phagedenis -Like Spirochetes Isolated from Papillomatous Digital Dermatitis Lesions in Dairy Ca. *Journal of Clinical Microbiology*. 2003;41(6):2522-9. 10.1128/JCM.41.6.2522
60. Moter A, Leist G, Rudolph R, vd. Fluorescence in situ hybridization shows spatial distribution of as yet uncultured treponemes in biopsies from digital dermatitis lesions. *Microbiology*. 1998;144(9):2459-67. 10.1099/00221287-144-9-2459
61. Klitgaard K, Boye M, Capiion N, vd. Evidence of multiple Treponema phylotypes involved in bovine digital dermatitis as shown by 16S rRNA gene analysis and fluorescence in situ hybridization. *Journal of Clinical Microbiology*. 2008;46(9):3012-20. 10.1128/JCM.00670-08
62. Demirkan I, Carter SD, Murray RD, vd. The frequent detection of a treponeme in bovine digital dermatitis by immunocytochemistry and polymerase chain reaction. *Veterinary Microbiology*. 1998;60:285-92. 10.1016/S0378-1135(98)00146-1

63. Evans NJ, Brown JM, Demirkan I, vd. Three unique groups of spirochetes isolated from digital dermatitis lesions in UK cattle. *Veterinary Microbiology*. 2008;130(1-2):141-50. 10.1016/j.vet-mic.2007.12.019
64. Evans NJ, Brown JM, Demirkan I, vd. Association of unique, isolated treponemes with bovine digital dermatitis lesions. *Journal of Clinical Microbiology*. 2009;47(3):689-96. 10.1128/JCM.01914-08
65. Krull AC, Shearer JK, Gorden PJ, vd. Deep Sequencing Analysis Reveals the Temporal Microbiota Changes Associated with the Development of Bovine Digital Dermatitis. *Infection and Immunity*. 2014;82(8):3359-73. 10.1128/IAI.02077-14
66. Moe KK, Yano T, Misumi K, vd. Detection of antibodies against fusobacterium necrophorum and porphyromonas levii-like species in dairy cattle with papillomatous digital dermatitis. *Microbiology and Immunology*. 2010;54(6):338-46. 10.1111/j.1348-0421.2010.00220.x
67. Collighan RJ, Woodward MJ. Spirochaetes and other bacterial species associated with bovine digital dermatitis. *FEMS Microbiology Letters*. 1997;156(1):37-41. S0378-1097(97)00399-6 [pii]
68. Döpfer D, Koopmans A, Meijer FA, vd. Histological and bacteriological evaluation of digital dermatitis in cattle, with special reference to spirochaetes and Campylobacter faecalis. *The Veterinary Record*. 1997;140(24):620-3. 10.1136/vr.140.24.620
69. Rasmussen M, Capion N, Klitgaard K, vd. Bovine digital dermatitis: Possible pathogenic consortium consisting of Dichelobacter nodosus and multiple Treponema species. *Veterinary Microbiology*. 2012;160(1-2):151-61. 10.1016/j.vetmic.2012.05.018
70. Schlafer S, Nordhoff M, Wyss C, vd. Involvement of Guggenheimella bovis in digital dermatitis lesions of dairy cows. *Veterinary Microbiology*. 2008;128(1-2):118-25. 10.1016/j.vet-mic.2007.09.024
71. Blowey RW, Carter SD, White AG, vd. Borrelia burgdorferi infections in UK cattle: a possible association with digital dermatitis. *Veterinary Record*. 1994;135(24):577 LP - 578.
72. Zinicola M, Lima F, Lima S, vd. Altered microbiomes in bovine digital dermatitis lesions, and the gut as a pathogen reservoir. *PloS ONE*. 2015;10(3):e0120504. 10.1371/journal.pone.0120504
73. Evans NJ, Murray RD, Carter SD. Bovine digital dermatitis: Current concepts from laboratory to farm. *Veterinary Journal*. 2016;211:3-13. 10.1016/j.tvjl.2015.10.028
74. Berry SL. Diseases of the Digital Soft Tissues. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2001;17(1):129-42. 10.1016/S0749-0720(15)30058-X
75. Morck D, Olson M, J Louie T, vd. Comparison of ceftiofur sodium and oxytetracycline for treatment of acute interdigital phlegmon (foot rot) in feedlot cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 01 Şubat 1998;212:254-7.
76. Nagaraja TG, Narayanan SK, Stewart GC, vd. Fusobacterium necrophorum infections in animals: Pathogenesis and pathogenic mechanisms. *Anaerobe*. 2005;11(4):239-46. 10.1016/j.anaerobe.2005.01.007
77. Hernandez J, Shearer JK, Webb DW. Effect of lameness on milk yield in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2002;84(9):1988-97. 10.2460/javma.2002.220.640
78. Kofler J, Hangl A, Pesenhofer R, vd. Evaluation of claw health in heifers in seven dairy farms using a digital claw trimming protocol and claw data analysis system. *Berliner und Munchener Tierärztliche Wochenschrift*. 2011;124(7):272-81. 10.2376/0005-9366-124-10
79. Desrochers A, Anderson DE, St. Jean G. Surgical Diseases and Techniques of the Digit. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*. 2008;24(3):535-50. 10.1016/j.cvfa.2008.07.005
80. Manske T, Hultgren J, Bergsten C. Prevalence and interrelationships of hoof lesions and lameness in Swedish dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*. 2002;54(3):247-63. 10.1016/S0167-5877(02)00018-1
81. Capion N, Thamsborg SM, Enevoldsen C. Prevalence and severity of foot lesions in Danish Holstein heifers through first lactation. *Veterinary Journal*. 2009;182(1):50-8. 10.1016/j.

tvjl.2008.05.026

82. Croué I, Fikse F, Johansson K, vd. Genetic evaluation of claw health traits accounting for potential preselection of cows to be trimmed. *Journal of Dairy Science*. 2017;100(10):8197–204. 10.3168/jds.2017-13002
83. Kayapinar D, Han M, Üniversitesi F, vd. Malatya ve Yöresinde Sığır Ayak Hastalıklarının Prevalansı. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*. 2021;35(1):37–42.
84. Sullivan LE, Carter SD, Blowey R, vd. Digital dermatitis in beef cattle. *Veterinary Record*. 2013;173(23):582.1-582. 10.1136/vr.101802
85. van Metre DC. Pathogenesis and Treatment of Bovine Foot Rot. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*. 2017;33(2):183–94. 10.1016/j.cvfa.2017.02.003
86. Cramer G, Lissemore KD, Guard CL, vd. Herd- and Cow-Level Prevalence of Foot Lesions in Ontario Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*. 2008;91(10):3888–95. 10.3168/jds.2008-1135
87. Baggott DG, Russell AM. Lameness in Cattle. *British Veterinary Journal*. 1988;137(1):113–32. 10.1016/S0007-1935(17)31799-2
88. Enevoldsen C, Gröhn YT, Thysen I. Sole Ulcers in Dairy Cattle: Associations with Season, Cow Characteristics, Disease, and Production. *Journal of Dairy Science*. 01 Nisan 1991;74(4):1284–98. 10.3168/jds.S0022-0302(91)78284-2
89. Shearer JK, van Amstel SR. Pathogenesis and Treatment of Sole Ulcers and White Line Disease. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*. 2017;33(2):283–300. 10.1016/j.cvfa.2017.03.001
90. Ossent P, Lischer C. Bovine laminitis: the lesions and their pathogenesis. *In Practice*. 1998;20:415–27. 10.1136/inpract.20.8.415
91. Lischer CJ, Ossent P. Pathogenesis of Sole Lesions. İçinde: Proceedings of the 12th International Symposium on Lameness in Ruminants, Orlando, FL. 2002. s. 82–9.
92. Bicalho RC, Machado VS, Caixeta LS. Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion. *Journal of Dairy Science*. 2009;92(7):3175–84. 10.3168/jds.2008-1827
93. Tarlton JF, Holah DE, Evans KM, vd. Biomechanical and histopathological changes in the support structures of bovine hooves around the time of first calving. *Veterinary Journal*. 2002;163(2):196–204. 10.1053/tvjl.2001.0651
94. Holzhauer M, Hardenberg C, Bartels CJM. Herd and cow-level prevalence of sole ulcers in The Netherlands and associated-risk factors. *Preventive Veterinary Medicine*. 2008;85(1–2):125–35. 10.1016/j.prevetmed.2008.01.004
95. Kofler J. Pathogenesis and Treatment of Toe Lesions in Cattle Including “Nonhealing” Toe Lesions. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*. 2017;33(2):301–28. 10.1016/j.cvfa.2017.02.005
96. Nuss K, Köstlin RG, Böhmer H, vd. The significance of ungulocoriitis septica (traumatic) in the toe of the bovine claw | Zur Bedeutung der Ungulocoriitis septica (traumatica)--UCS(T)--an der Klauenspitze (“Sohlenspitzen-geschwür”) des Rindes. *Tierärztliche Praxis*. 1990;18(6):2018.
97. Kofler J. Clinical study of toe ulcer and necrosis of the apex of the distal phalanx in 53 cattle. *Veterinary Journal*. 1999;157(2):139–47. 10.1053/tvjl.1998.0290
98. Olmos G, Boyle L, Horan B, vd. Effect of genetic group and feed system on locomotion score, clinical lameness and hoof disorders of pasture-based Holstein–Friesian cows. *Animal*. 2009;3(01):96. 10.1017/S1751731108003248
99. Williams JL. The use of marker-assisted selection in animal breeding and biotechnology. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 2005;24(1):379–91. 10.1.1.131.6791
100. Holmberg M, Andersson-Eklund L. Quantitative Trait Loci Affecting Fertility and Calving Traits in Swedish Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*. 2006;89(9):3664–71. 10.3168/jds.S0022-0302(06)72406-7
101. Royal MD, Flint APF, Woolliams JA. Genetic and Phenotypic Relationships Among Endocrine and Traditional Fertility Traits and Production Traits in Holstein–Friesian Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 2002;85:958–67. 10.3168/jds.S0022-0302(02)74155-6

102. Schmutz SM, Stookey JM, Winkelman-Sim DC, vd. A QTL study of cattle behavioral traits in embryo transfer families. *Journal of Heredity*. 2001;92(3):290–2. 10.1093/jhered/92.3.290
103. Heringstad B, Egger-Danner C, Charfeddine N, vd. Invited review: Genetics and claw health: Opportunities to enhance claw health by genetic selection. *Journal of Dairy Science*. 2018;101(6):4801–21. 10.3168/jds.2017-13531
104. Koenig S, Sharifi AR, Wentrot H, vd. Genetic Parameters of Claw and Foot Disorders Estimated with Logistic Models. *Journal of Dairy Science*. 2005;88(9):3316–25. 10.3168/jds.S0022-0302(05)73015-0
105. Häggman J, Juga J. Genetic parameters for hoof disorders and feet and leg conformation traits in Finnish Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 2013;96(5):3319–25. 10.3168/jds.2012-6334
106. Gitau T, Mbiuki SM, McDermott JJ. Assessment of bovine hoof conformation and its association with lameness, animal factors and management practices on small-scale dairy farms in Kiambu district, Kenya. *The Onderstepoort Journal of Veterinary Research*. Haziran 1997;64(2):135–40.
107. van der Linde C, de Jong G, Koenen EPC, vd. Claw health index for Dutch dairy cattle based on claw trimming and conformation data. *Journal of Dairy Science*. 2010;93(10):4883–91. 10.3168/jds.2010-3183
108. Miguel-Pacheco GG, Kaler J, Remnant J, vd. Behavioural changes in dairy cows with lameness in an automatic milking system. *Applied Animal Behaviour Science*. 2014;150:1–8. 10.1016/j.applanim.2013.11.003
109. Oikonomou G, Banos G, Machado V, vd. Short communication: Genetic characterization of digital cushion thickness. *Journal of Dairy Science*. 2014;97(1):532–6. 10.3168/jds.2013-7212
110. Willerman L, Plomin R. Activity level in children and their parents. *Child Development*. 1973;44:854–8. <http://dx.doi.org/10.2307/1127738>
111. Boettcher PJ, Dekkers JCM, Warnick LD, vd. Genetic Analysis of Clinical Lameness in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*. 1998;81(4):1148–56. 10.3168/jds.S0022-0302(98)75677-2
112. Zwald NR, Weigel KA, Chang YM, vd. Genetic Selection for Health Traits Using Producer-Recorded Data. I. Incidence Rates, Heritability Estimates, and Sire Breeding Values. *Journal of Dairy Science*. 2004;87(12):4287–94. 10.3168/jds.S0022-0302(04)73573-0
113. Laursen M V, Boelling D, Mark T. Genetic parameters for claw and leg health, foot and leg conformation, and locomotion in Danish Holsteins. *Journal of Dairy Science*. 2009;92(4):1770–7. 10.3168/jds.2008-1388
114. Schöpke K, Gomez A, Dunbar KA, vd. Investigating the genetic background of bovine digital dermatitis using improved definitions of clinical status. *Journal of Dairy Science*. 2015;98(11):8164–74. 10.3168/jds.2015-9485
115. Swalve HH, Floren C, Wensch-Dorendorf M, vd. A study based on records taken at time of hoof trimming reveals a strong association between the IQ motif-containing GTPase-activating protein 1 (IQGAP1) gene and sole hemorrhage in Holstein cattle. *Journal of dairy science*. 2014;97(1):507–19. 10.3168/jds.2013-6997
116. Scholey RA, Blowey RW, Murray RD, vd. Investigating host genetic factors in bovine digital dermatitis. *Veterinary Record*. 2012;171(24:604). 10.1136/vr.101251
117. Sánchez-Molano E, Bay V, Smith RF, vd. Quantitative Trait Loci Mapping for Lameness Associated Phenotypes in Holstein–Friesian Dairy Cattle. *Frontiers in Genetics*. 2019;10:1–9. 10.3389/fgene.2019.00926
118. van der Spek D, van Arendonk JAM, Bovenhuis H. Genome-wide association study for claw disorders and trimming status in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2015;98(2):1286–95. 10.3168/jds.2014-8302
119. Lai E, Danner AL, Famula TR, vd. Genome-Wide Association Studies Reveal Susceptibility Loci for Noninfectious Claw Lesions in Holstein Dairy Cattle. *Frontiers in Genetics*. 2021;12(657375). 10.3389/fgene.2021.657375
120. Lai E, Danner AL, Famula TR, vd. Genome-wide association studies reveal susceptibility loci

- for digital dermatitis in holstein cattle. *Animals*. 2020;10(11). 10.3390/ani10112009
121. Suchocki T, Egger-Danner C, Schwarzenbacher H, vd. Two-stage genome-wide association study for the identification of causal variants underlying hoof disorders in cattle. *Journal of Dairy Science*. 2020;103(5):4483–94. 10.3168/jds.2019-17542
122. Abdalla IM, Lu X, Nazar M, vd. Genome-wide association study identifies candidate genes associated with feet and leg conformation traits in chinese holstein cattle. *Animals*. 2021;11(8:2259). 10.3390/ani11082259
123. Butty AM, Chud TCS, Cardoso DF, vd. Genome-wide association study between copy number variants and hoof health traits in Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2021;104(7):8050–61. 10.3168/jds.2020-19879

BÖLÜM 6

3. NESİL BİYOYAKITLARIN SU AYAKIZI

F. Özge UYSAL¹

GİRİŞ

Küresel nüfustaki artış eğilimi endüstrileşmede de benzerlik göstermektedir. Endüstrileşmede ki artışın fosil yakıtların kullanımı ile orantılı olduğu bilinmektedir. Fosil yakıtların kullanılması ve buna bağlı olarak atmosferik CO₂ seviyesinde ki artış günümüzde kritik eşik değerinin üzerine çıktığı ifade edilmektedir. Bu durum iklim krizini, kuraklığı ve su kaynaklarının verimli kullanılması gerektiği gibi durumları ortaya koymaktadır. Pek çok enerji alternatifi arasında biyoyakıtların, öngörülebilir gelecekte stratejik açıdan önemli sürdürülebilir yakıt kaynakları olarak ortaya çıkması muhtemeldir. Biyoyakıtlar, yenilenebilirlikleri, biyolojik olarak parçalanabilmeleri ve daha düşük egsoz gazı emisyonları yaymaları nedeniyle stratejik açıdan en önemli sürdürülebilir yakıt kaynaklarından biridir. Biyoyakıtlar, ağırlıklı olarak biyokütleden üretilen örneğin etanol, metanol, biyodizel metan vb. sıvı, gaz ve katı yakıtları ifade etmektedir. Yenilenebilirlik ve karbon nötrlüğü, biyoyakıtların çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliği için temel gereksinimlerdir. Biyoyakıt üretiminin ana hedefi, üretim maliyetlerini, sera gazı emisyonlarını ve arazi ve su kaynakları ihtiyaçlarını düşürmeye ve yakıt dağıtım sistemleri ve araç motorlarıyla uyumluluğu geliştirmeye odaklanmıştır. Son yıllarda, biyoyakıt üretimi için kullanılabilecek farklı kaynaklardan potansiyel hammaddelerin (biyokütle) araştırılması için çok çaba sarf edilmektedir. Biyokütle, gerekli girdi ve üretimlerindeki emisyonlar ile sürdürülebilir hammadde olarak tanımlanmıştır. Son yıllarda, enerji uygulamaları için biyo-yağ, biyodizel ve biyo-gaz kaynağı olarak mikroalg kullanma olanakları araştırılmaktadır (1). Mikroalgler karasal bitkilere kıyasla tarım alanlarını işgal etmeksizin biyokütle üretmeye imkan sağlamaktadır. Birim alanda biyokütle verimi daha yüksek olurken aynı zamanda yağ oranı yüksek mikroalglerin seçilmesi ile yağ verimi de daha yüksek olmaktadır. Mikroalgler 3. nesil biyoyakıt hammadde kaynağı olarak ifade edilmektedir.

¹ Ziraat Yüksek Mühendisi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, YÖK 100/2000 Sürdürülebilir Tarım Öncelikli Alanlar, zm.ozgeuysal@gmail.com

3. nesil biyoyakıt hammaddesi olarak mikroalgler, 47 çalışmaya konu olmuş ve mikoalgal biyokütlelerin HHV değerleri belirtilmiştir. HHV değerlerine bakıldığında en düşük HHV değeri 11.10 MJ/kg olarak bildirilirken en yüksek HHV değerinin ise 23.52 MJ/kg olduğu bildirilmiştir (16). 47 çalışmanın ortalaması alındığında 18.69 MJ/kg değer elde edilirken bu değer karasal ürünlerin HHV değerinden yüksek olduğu görülmektedir (16). Açık ve kapalı sistemlerde *Chlorella* sp. yetiştiriciliği yapıldıktan sonra elde edilen biyokütleler, ayrı değerlendirilmiş olup tübüler fotobiyoreaktör için *Chlorella* sp. suşunun biyokütle HHV değeri 21.14 kJ/g olarak bildirilirken kanal havuz sisteminde *Chlorella* sp. suşunun biyokütle HHV değeri ise 18.58 kJ/g bildirilmiştir (17).

SONUÇ

Sonuç olarak 1. ve 2. nesil biyoyakıt hammaddeleri tarımsal alanları işgal etmeleri sebebi ile gıda ürünleri ile rekabet ortamı yaratmaktadır. Aynı zamanda karasal ürünlerin enerji içeriklerinin düşük olması sebebi ile elde edilecek biyoyakıt verimliliğinin düşük olması dikkate alındığında 3. nesil biyoyakıt hammaddesi olan mikroalgelere olan ilginin artması muhtemeldir. Gelecekte, mikroalgler ile tarım alanlarını işgal etmeden enerji verimliliği daha yüksek biyoyakıtlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Singh A, Olsen SI, & Nigam PS. A viable technology to generate third-generation biofuel. Journal of Chemical Technology & Biotechnology, 2011;86(11), 1349-1353. doi: 10.1002/jctb.2666
2. Aerni P. What is sustainable agriculture? Empirical evidence of diverging views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics, 2009; 68, 1872-1882. doi:10.1016/j.ecolecon.2008.12.016
3. Spolaore P, Joannis-Cassan C, Duran E, Isambert A. Commercial applications of microalgae. J Biosci Bioeng, 2006; 101: 87-96. doi: 10.1263/jbb.101.87
4. Gavrilescu M, Chisti Y. Biotechnology- a sustainable alternative for chemical industry. Biotechnol Adv, 2005; 23: 471-499. doi: 10.1016/j.biotechadv.2005.03.004
5. Kapdan IK, Kargi F. Bio-hydrogen production from waste materials. Enzyme Microb Technol, 2006; 38: 569-582. doi:10.1016/j.enzymitec.2005.09.015
6. Dragone G, Fernandes B, Vicente, AA. and Teixeira JA. Third generation biofuels from microalgae. Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology, Mendez-Vilas A (ed.), Formatex, 2010; 1355-1366.
7. Schenk P, Thomas-Hall S, Stephens E, Marx U, Mussgnug J, Posten C, Kruse O, and Hankamer B. Second generation biofuels: high efficiency microalgae for biodiesel production, BioEnergy Research, 2008; 1:20-43. doi: 10.1007/s12155-008-9008-8
8. Uysal Ö. Yeşil Enerji: 3. Nesil Biyoyakıtlar. Ankara: Akademisyen Yayınevi; 2021. p. 13-28.
9. Alam F, Date A, Rasjidin R, Mobin S, Moria H, Baqui A. Biofuel from algae-Is it a viable alternative?. Procedia Engineering, 2012; 49, 221-227. doi: 10.1016/j.proeng.2012.10.131
10. Wang H, Ji C, Bi S, Zhou P, Chen L, Liu T. "Joint production of biodiesel and bioethanol from filamentous oleaginous microalgae *Tribonema* sp." Bioresource Technology, 2014; 172, 169-173. doi: 10.1016/j.biortech.2014.09.032

11. Lam MK, Lee KT. Chapter 12-Bioethanol Production from Microalgae, Editor: Kim SK. Hand-book of Marine Microalgae, Biotechnology Advances, 2015; 197-208. doi: 10.1016/B978-0-12-800776-1.00012-1
12. Gruber-Brunhumer MR, Jerney J, Zohar E, Nussbaumer M, Hieger C, Bochmann G, Schagerl M, Obbard JP, Fuchs W, Drosch B. “*Acutodesmus obliquus* as a benchmark strain for evaluating methane production from microalgae: Influence of different storage and pretreatment methods on biogas yield”. Algal Research, 2015; 12, 230-238. doi: 10.1016/j.algal.2015.08.022
13. Dominguez-Faus R, Powers SE, Burken JG, Alvarez PJ. The water footprint of biofuels: a drink or drive issue? Environ. Sci. Technol. 2009; 43, 9, 3005–3010. doi: 10.1021/es802162x
14. Gerbens-Leenes W, Hoekstra AY, van der Meer TH. The water footprint of bioenergy. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2009; 106(25), 10219-10223. doi: 10.1073/pnas.0812619106
15. Gerbens-Leenes PW, Xu L, De Vries GJ, Hoekstra AY. The blue water footprint and land use of biofuels from algae. Water resources research, 2014; 50(11), 8549-8563. doi: 10.1002/2014WR015710
16. Magalhães IB, de Paula Pereira ASA, Silva TA, dos Santos Renato N. Predicting the higher heating value of microalgae biomass based on proximate and ultimate analysis. Algal Research, 2022; 64, 102677. doi: 10.1016/j.algal.2022.102677.
17. Uysal Ö, Ekinci K. Treatment of Rose Oil Processing Effluent with *Chlorella* sp. Using Photobioreactor and Raceway. Journal of Environmental Management, 2021; 295, 113089. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113089

BÖLÜM 7

DENİZEL KAYNAKLI ORGANİZMA METABOLİTLERİNİN VE SU ÜRÜNLERİ İŞLEME YAN ÜRÜNLERİNİN KOZMETİK/KOZMOSÖTİK ÜRÜNLERDE KULLANIMI

Gülsün ÖZYURT¹

GİRİŞ

Kozmetik ürünler genel olarak temizlik, çekiciliği teşvik etme, vücut yapısını ve fonksiyonlarını etkilemeden görünüşünü iyileştirmek için insan vücuduna uygulanabilen ürünler şeklinde tanımlanabilir. Ancak uzayan insan ömrü ile birlikte yaşlanmanın getirdiği fiziksel görünüme karşı duyulan kozmetik endişe ve genç görünme isteği, kozmetik ürünlerde iyileştirme, tedavi etme beklentileri de doğurmuştur. Bu nedenle, kozmetik sonuca fizyolojik bir etki ile ulaşan, deri ve deriye bağlı oluşumların yapısını olumlu yönde etkileyen, biyolojik aktivitesi olduğu iddia edilen madde ve ürünlerin oluşturduğu bir kozmosötik kavramı ortaya çıkmıştır. Bu ürünlerin tıbbi veya ilaç benzeri faydaları olan bileşenleri vardır. Dünya da en yüksek kozmetik tüketiminin % 31,7 ile Güneydoğu Asya, % 20,6 ile ABD ve AB, % 13,5 ile Güney Amerika ve % 6,7 ile Rusya, Avustralya ve Afrika'da kaydedildiği bildirilmektedir (1). Küresel kozmetik pazarı 2014'te 460 milyar dolardı ve 2020'de 675 milyar dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir (1,2). Bu önemli endüstri, sürekli olarak tüketici beklentilerini karşılamak için yenilikler ve özellikle kozmesötik preparatlara dahil edilecek biyolojik aktif maddeler aramaktadır.

Denizel kaynaklı biyoaktif bileşenlerin farmasötik ve kozmesötik alanlarda kullanımı kavramı eski bir gelenektir. Makroalglerin kullanımı yaygın olmasına rağmen, mikroalgler ve denizel bakteriler için bu anlamda kat edilmesi gereken çok yol vardır. Okyanuslar aşırı uç şartlara sahip çok sayıda habitatı ve bu koşullara uyum sağlamış çeşitli özellikte biyolojik aktif metabolit üreten birçok organizmayı bünyesinde barındırmaktadır. Bunun yanında, okyanuslar bir organizmanın normal büyümesi, gelişmesi ve çoğalmasıyla doğrudan ilişkili olmayan, genel metabolik yollar tarafından sentezlenmeyen, daha çok avcıya karşı savunma, barın-

¹ Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, beklevik@cu.edu.tr

farklılıkları nedeniyle hastalık direncinin uzak bir endişe kaynağı oluşturması da buna katkı sağlamaktadır. Makro ve mikro alglerden, balıkçılık endüstrisi yan ürünlerine kadar birçok denizel molekül bu sektör içerisinde kendine uygulama alanı bulmuştur. Bilimde ve teknolojiadaki yeni gelişmeler okyanuslardaki kilitli olan biyolojik çeşitliliğin az bir bölümünün keşfine imkan tanımış ve bu yöndeki ilerlemeler için umut verici olmuştur. Ancak kozmetik ve kozmesötik sektöründe denizel kaynaklı doğal biyoaktif bileşenlerin başarılı bir şekilde kullanımını sağlamak için, bu bileşenlerin keşfi ve geliştirilmesi sürecinde karşılaşılabilecek temel darboğazların iyi tespit edilmesi gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Gerstle T (2016). Asia Personal Care and Cosmetic Market Guide; Country Commercial Guide and Industrial Report; USA-International Trade Organization: New York, NY, USA.
2. Morganti P, Coltelli MB & Danti S (2018). Biobased Tissues for Innovative Cosmetic Products: Polybioskin as an EU Research Project.
3. Carreto JI & Carignan MO. Mycosporine-like amino acids: relevant secondary metabolites. Chemical and ecological aspects. *Marine drugs* 2011;9(3):387-446.
4. Gao Q & Garcia-Pichel F. Microbial ultraviolet sunscreens. *Nature Reviews Microbiology* 2011;9(11):791-802.
5. Pallela R, Na-Young Y & Kim SK. Anti-photoaging and photoprotective compounds derived from marine organisms. *Marine Drugs* 2010;8(4):1189-1202.
6. Gerwick WH & Moore BS. Lessons from the past and charting the future of marine natural products drug discovery and chemical biology. *Chemistry & Biology* 2012;19(1):85-98.
7. Faulkner DJ. Marine natural products. *Nat. Prod. Rep.* 2002; 19:1-48.
8. Piel J. Metabolites from symbiotic bacteria. *Natural product reports* 2009;26(3):338-362.
9. Corinaldesi C, Barone G, Marcellini F, Dell'Anno A & Danovaro R. Marine microbial-derived molecules and their potential use in cosmeceutical and cosmetic products. *Marine drugs* 2017;15(4):118-139.
10. Losso J. (2006). Using marine by-products in pharmaceutical, medical, and cosmetic products. In: Maximising the value of marine by-products. Shahidi, F. (Ed.). Woodhead Publishing.
11. Hu X, Tao N, Wang X, Xiao J, & Wang M. Marine-derived bioactive compounds with anti-obesity effect: A review. *Journal of Functional Foods* 2016;21:372-387.
12. Atef M & Ojagh SM. Health benefits and food applications of bioactive compounds from fish byproducts: a review. *Journal of functional foods* 2017;35:673-681.
13. Kijjoa A & Sawangwong P. Drugs and cosmetics from the sea. *Marine Drugs* 2004;2(2):73-82.
14. Kim YH, Chung CB, Kim JG, Ko KI, Park SH, Kim JH., ... & Kim KH. Anti-wrinkle activity of ziyuglycoside I isolated from a *Sanguisorba officinalis* root extract and its application as a cosmeceutical ingredient. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry* 2008;72(2):303-311.
15. Thomas N & Kim SK. Beneficial effects of marine algal compounds in cosmeceuticals. *Marine drugs* 2013;11(1):146-164.
16. Uppala L. A Review on Active Ingredients from Marine Sources Used in Cosmetics. *SOJ Pharm Phamr Sci.* 2015; 2(3):1-3.
17. Guillerme JB, Couteau C & Coiffard L. Applications for marine resources in cosmetics. *Cosmetics* 2017;4(3):35-50.
18. Alparslan L, Sekeroglu N & Kijjoa A. The Potential of Marine Resources in Cosmetics. *Current Perspectives on Medicinal and Aromatic Plants (CUPMAP)* 2018;1(2):1-14.
19. Ziboh VA, Miller CC & Cho Y. Metabolism of polyunsaturated fatty acids by skin epidermal enzymes: generation of antiinflammatory and antiproliferative metabolites. *The American jour-*

- nal of clinical nutrition 2000;71(1): 361-366.
20. Chen RH & Heh RS. Skin hydration effects, physico-chemical properties and vitamin E release ratio of vital moisture creams containing water-soluble chitosans. International journal of cosmetic science 2000; 22(5):349-360.
 21. Koşkun M, Berber B, Çakır S, Tarhan B & Sesal NC. Organik Kozmetiğe Yeni Bir Yaklaşım: Kitosan Nanoparçacıklar.4. kozmetik Kimyası, Üretimi, Standardizasyonu Kongresi, Kimyagerler Derneği, 14-16 Şubat 2014, Antalya, Türkiye.
 22. Yener G & Erdal S. Kolajen Biyosentezini Aktive Eden Maddeler ve Etki Mekanizmaları. Anadolu Üniv. Bilim ve Teknoloji Dergisi 2005;6(1):3-13.
 23. Chaudhuri RK, Majewski G, Guttierrez G. & Serran M. Collagen III amplifier system. Cosmet and Toilet 2000;115(3):53-59.
 24. Kim DW, Baek TS, Kim YJ, Choi SK & Lee DW. Moisturizing effect of jellyfish collagen extract. Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea 2016;42(2):153-162.
 25. Nagai T, Worawattanamateekul W, Suzuki N, Nakamura T, Ito T, Fujiki K, ... & Yano T. Isolation and characterization of collagen from rhizostomous jellyfish (*Rhopilema asamushi*). Food chemistry 2000;70(2):205-208.
 26. Çayırılı M, Tunca M & Açıkgöz G. Güneşten Korunma ve Güneşten Koruyucular. Taf Preventive Medicine Bulletin, 2013;12(2):193-198.
 27. El-Domyati M, Attia S, Saleh F, Brown D, Birk DE, Gasparro F, Ahmad H, Uitto J. Intrinsic aging vs. Photoaging: a comparative histopathological, immunohistochemical, and ultrastructural study of skin. Experimental Dermatology 2002;11(5):398-405.
 28. Gröniger A, Sinha RP, Klisch M & Häder DP. Photoprotective compounds in cyanobacteria, phytoplankton and macroalgae-a database. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology 2000;58(2-3):115-122.
 29. Carreto JI & Carignan MO. Mycosporine-like amino acids: relevant secondary metabolites. Chemical and ecological aspects. Marine drugs 2011;9(3):387-446.
 30. Maoka T. Carotenoids in marine animals. Marine drugs 2011;9(2): 278-293.
 31. Zhang D, Yang X, Kang JS, Choi HD & Son BW. Circumdatin I, a new ultraviolet-A protecting benzodiazepine alkaloid from a marine isolate of the fungus *Exophiala*. The Journal of antibiotics 2008; 61(1):40-42.
 32. Kamakshi R. Fairness via formulations: a review of cosmetic skin-lightening ingredients. Journal of cosmetic science 2012;63(1):43-54.
 33. Gökdemir G. Hidrokinon Harici Renk Açıcılar. Türkiye Klinikleri Journal of Cosmetic Dermatology Special Topics 2012;5(1):60-68.
 34. Cha SH, Ko SC, Kim D & Jeon YJ. Screening of marine algae for potential tyrosinase inhibitor: those inhibitors reduced tyrosinase activity and melanin synthesis in zebrafish. The Journal of dermatology 2011; 38(4):354-363.
 35. Heo SJ, Ko SC, Kang SM, Cha SH, Lee SH, Kang DH., ... & Jeon YJ. Inhibitory effect of diphloretohydroxycarmalol on melanogenesis and its protective effect against UV-B radiation-induced cell damage. Food and Chemical Toxicology 2010;48(5):1355-1361.
 36. Kang HY, Yoon TJ & Lee GJ. Whitening effects of marine pseudomonas extract. Annals of dermatology 2011;23(2):144-149.
 37. Ambati R, Phang SM, Ravi S & Aswathanarayana R. Astaxanthin: sources, extraction, stability, biological activities and its commercial applications-a review. Marine drugs 2014;12(1):128-152.
 38. Şen T. Deri yaşlanması ve antioksidanların önemi. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi 2016;40(1):36-53.
 39. Raja R, Hemaiswarya S & Rengasamy R. Exploitation of *Dunaliella* for β -carotene production. Applied Microbiology and Biotechnology 2007;74(3):517-523.
 40. Tripathi U, Sarada R, Rao SR & Ravishankar GA. Production of astaxanthin in *Haematococcus pluvialis* cultured in various media. Bioresource Technology 1999;68(2):197-199.
 41. Olaizola M & Huntley ME. (2003). Recent advances in commercial production of astaxanthin from microalgae. Biomaterials and Bioprocessing (Fingerman, M. and Nagabhushanam, R.,

- eds) Science Publishers, Vol: 9, pp: 143-164.
42. Shindo K, Kikuta K, Suzuki A, Katsuta A, Kasai H, Yasumoto-Hirose M, ... & Takaichi S. Rare carotenoids,(3R)-saproxanthin and (3R, 2'S)-myxol, isolated from novel marine bacteria (*Flavobacteriaceae*) and their antioxidative activities. *Applied microbiology and biotechnology* 2007;74(6):13-50.
 43. Poli A, Anzelmo G & Nicolaus B. Bacterial exopolysaccharides from extreme marine habitats: production, characterization and biological activities. *Marine drugs* 2010;8(6):1779-1802.
 44. Martins, A., Vieira, H., Gaspar, H., & Santos, S. (2014). Marketed marine natural products in the pharmaceutical and cosmeceutical industries: Tips for success. *Marine drugs*, 12(2), 1066-1101.
 45. Courtois A, Berthou C, Guézennec J, Boisset C & Bordron A. Exopolysaccharides isolated from hydrothermal vent bacteria can modulate the complement system. *PloS one* 2014;9(4):e94965.
 46. La Barre S & Bates SS. (Eds.). (2018). *Blue Biotechnology: Production and Use of Marine Molecules*. Wiley-VCH.
 47. Kim SK. Marine cosmeceuticals. *J. Cosmet. Dermatol* 2014;13:56-67.
 48. Momani K, El-Hasan T, Auaydeh S, Al-Nawayseh K. Heavy Metals Distribution in the Dead Sea Black Mud Jordan. *J. Earth Environ. Sci.* 2009;2:50–59.
 49. Rouhi AM. Betting on natural products for cures. *Chem. Eng. News* 2003;81:93–103.
 50. Shabanikakroodi S, Christianus A, Ehteshami F & Ping C. Effect of using various amounts of patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) fish oil on physical and chemical properties of moisturizing hand cream. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 2019;18(2):215-223.
 51. Puglia C, Tropea S, Rizza L, Santagati NA & Bonina F. In vitro percutaneous absorption studies and in vivo evaluation of anti-inflammatory activity of essential fatty acids (EFA) from fish oil extracts. *International journal of pharmaceutics* 2005;299(1-2):41-48.
 52. Jimtaisong A & Saewan N. Utilization of carboxymethyl chitosan in cosmetics. *International journal of cosmetic science* 2014;36(1):12-21.
 53. Aranaz I, Acosta N, Civera C, Elorza B, Mingo J, Castro C, ... & Heras Caballero A. Cosmetics and cosmeceutical applications of chitin, chitosan and their derivatives. *Polymers* 2018;10(2):213-238.
 54. Morimura S, Nagata H, Uemura Y, Fahmi A, Shigematsu T & Kida K. Development of an effective process for utilization of collagen from livestock and fish waste. *Process Biochemistry* 2002;37(12):1403-1412.
 55. Li PH, Lu WC, Chan YJ, Ko WC, Jung CC, Le Huynh DT & Ji YX. Extraction and characterization of collagen from sea cucumber (*Holothuria cinerascens*) and its potential application in moisturizing cosmetics. *Aquaculture* 2020;515:734590.
 56. Kittiphattanabawon P, Benjakul S, Visessanguan W & Shahidi F. Isolation and properties of acid-and pepsin-soluble collagen from the skin of blacktip shark (*Carcharhinus limbatus*). *European Food Research and Technology* 2010;230(3): 475-483.
 57. Felician FF, Yu RH, Li MZ, Li CJ, Chen HQ, Jiang Y... & Xu HM. The wound healing potential of collagen peptides derived from the jellyfish *Rhopilema esculentum*. *Chinese Journal of Traumatology* 2019; 22(1):12-20.
 58. Zhuang Y, Hou H, Zhao X, Zhang Z & Li B. Effects of collagen and collagen hydrolysate from jellyfish (*Rhopilema esculentum*) on mice skin photoaging induced by UV irradiation. *Journal of food science* 2009;74(6):H183-H188.
 59. Huang ZR, Lin YK & Fang JY. Biological and pharmacological activities of squalene and related compounds: potential uses in cosmetic dermatology. *Molecules* 2009;14(1):540-554.
 60. Galasso C, Corinaldesi C & Sansone C. Carotenoids from marine organisms: Biological functions and industrial applications. *Antioxidants* 2017;6(4):96-129.
 61. Brunt EG & Burgess JG. The promise of marine molecules as cosmetic active ingredients. *International journal of cosmetic science* 2018;40(1):1-15.
 62. Leal MC, Madeira C, Brandão CA, Puga J, Calado R. Bioprospecting of marine invertebrates for new natural products. A chemical and zoogeographical perspective. *Molecules*, 2012;17:9842–

BÖLÜM 8

BALIKLARDA İLETİŞİM

Erdal YILMAZ¹
Yavuz MAZLUM²
Aydın DEMİRCİ³
Emrah ŞİMŞEK⁴

GİRİŞ

İletişim; bir organizmanın diğer bir organizma tarafından uyarılması sonucu ortaya çıkan davranışların bir bölümü olarak tanımlanmış olup hayvanların yaşamında önemli bir rol oynar [1]. Balıklar tarafından kullanılan duyuşal iletişim araçları oldukça uyarıcı niteliktedir. Bunlardan sadece biri olan lateral sistem, su-daki titreşimleri algılayacak biçimde özelleşmiştir ve çoğu türde bu sistem, farklı biçimlerde gelişmiştir. Sürdürülebilirlik yaklaşımı çerçevesinde balıklarda iletişimin anlaşılması biyolojik, ekolojik ve balıkçılık teknolojisi bakımından şüphesiz önemlidir [2, 3]. Balıklarda iletişimin kurulması görsel, duyuşal, kimyasal, dokunsal ve elektriksel yollarla sağlanmakta olup bu konular farklı başlıklar altında verilecektir. Balıkların iletişiminde bariz ve olağanüstü bir kabiliyetle ortaya çıkarılan iletişim araçları; görsel, işitsel, kimyasal ve elektriksel olmak üzere sınıflandırılabilir.

GÖRSEL İLETİŞİM

Görsel yolla iletişimin nasıl gerçekleştiğini anlayabilmek için su ve ışık özelliklerinin de bilinmesi gerekmektedir [4]. Okyanus ve derin denizlerde, su yüzeyinden hiç ışık geçişinin olmadığı geniş alanlar mevcuttur. Işık su ortamında hem absorbsiyon hem de dağılmadan dolayı logaritmik olarak zayıflamakta ve belirli bir derinlikte etkisini kaybetmektedir. En açık ve temiz okyanus sularında yaşayan

¹ Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Su Ürünleri ve Hastalıkları AD., erdalyilmaz@erciyes.edu.tr,

² Prof. Dr., İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, yavuz.mazlu@iste.edu.tr,

³ Doç. Dr., İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Deniz Teknolojileri Bölümü, aydin.demirci@iste.edu.tr

⁴ Dr. Öğr. Üyesi, İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Deniz Teknolojileri Bölümü, emrah.simsek@iste.edu.tr

nün de bu tip bir savunma mekanizmasına sahip olduğu bilinmektedir. Korku kokuları hem balıkların predatöre karşı savunma mekanizmasını desteklemekte (özellikle bulanık ortamlarda) hem de kanibalizmi azaltmaktadır.

SONUÇ

Sonuç olarak, çevre ve canlı arasındaki ilişkilerin göze çarpan en önemli göstergesi olan ve çevresel değişimlere tepki olarak değişiklik gösteren davranış, balıklarda iletişim yönünde indikatör niteliğindedir. Dolayısıyla, balıkların fizyolojik ve anatomik özelliklerinin balık davranışları üzerindeki etkileri ekoloji bilimi açısından büyük önem arz etmektedir. Balık davranışları türler içi ve türler arası ilişkileri de içerdiğinden, balıklarda iletişimin nasıl kurulduğunun anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Sonuç itibariyle, balıklarda iletişimin kurulması görsel, duyuşal, kimyasal, dokunsal ve elektriksel yollarla sağlandığından dolayı bu derlemede, Balıklarda iletişimi bu başlıklar altında sunulmaya çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Ladich F. Ecology of sound communication in fishes. *Fish and Fisheries*; 2019;20(3): 552-563.
2. Demirci S, Ulaş F. Trol Torbasında Farklı Görüntüleme Sistemleri İle Görsel Seçicilik Değerlendirmeleri. *Aquaculture Studies*; 2017;17(4): 501-510.
3. Ulaş F, Demirci S, Şimşek E. The importance of visual on trawl codend selectivity. *International Advanced Researches & Engineering Congress*; 2017: 2228.
4. Levine, J. S., Lobel, P. S., & MacNichol, E. F. (1980). Visual communication in fishes. In *Environmental physiology of fishes* (pp. 447-475). Springer, Boston, MA.
5. Walls GL. The vertebrate eye and its adaptive radiation. Hafner Publishing Company 1963. New York, London.
6. McGraw KJ. Melanins, metals, and mate quality. *Oikos*; 2003;402-406.
7. García-Chavarría M, Lara-Flores M. The use of carotenoid in aquaculture. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*; 2013;8(2): 38-49.
8. Fox DL. Animal biochromes and structural colours. University of California Press; 2020.
9. Endler JA. A predator's view of animal color patterns. In M. K. Hecht, W. C. Steere, & B. Wallace, (Eds.), *Evolutionary Biology* New York: Plenum Press; 1978: 319-364.
10. Price AC, Weadick CJ, Shim J, et al. Pigments, patterns, and fish behavior. *Zebrafish*; 2008;5(4): 297-307.
11. Lanzing WJR, Bower CC. Development of colour patterns in relation to behaviour in *Tilapia mossambica* (Peters). *Journal of Fish Biology*; 1974;6(1): 29-41.
12. Bakker TCM, Milinski M. The advantages of being red: sexual selection in the stickleback. *Marine & Freshwater Behaviour & Phy*; 1993;23: 287-300.
13. Gonçalves-de-Freitas E, da Silva Castro AL, Carvalho TB, de Mendonça FZ. Sexual selection and social hierarchy in fishes. *Oecologia Australis*; 2009;13(1): 80-88.
14. Ehrlich PR, Talbot FH, Russell BC, et al. The behavior of chaetodontid fishes with special reference to Lorenz's "poster colouration" hypothesis. *Journal of Zoology*; 1977;183:213-228.
15. Champ CM, Vorobyev M, Marshall NJ. Colour thresholds in a coral reef fish. *Royal Society open science*; 2016;3(9): 160399.
16. Barlow GW. Competition between color morphs of the polychromatic Midas cichlid *Cichlasoma citrinellum*. *Science*; 1973;179: 806-807.
17. Josef N. Peri-Ocular Eye Patterning (POEP): More than Meets the Eye. *Open Journal of Animal Sciences*; 2017;7(03): 356.

18. Thresher RE. Eye ornamentation of Caribbean reef fishes. *Zeitschrift für Tierpsychologie*; 1977;43(2): 152-158.
19. Denton EJ. Review lecture: on the organization of reflecting surfaces in some marine animals. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*; 1970;258(824): 285-313.
20. Herring, PJ. Bioluminescence of marine organisms. *Nature*; 1977;267(5614): 788-793.
21. McPhail JD. A possible function of the caudal spot in characid fishes. *Canadian Journal of Zoology*; 1977;55(7): 1063-1066.
22. McPhail JD. Sons and lovers: The functional significance of sexual dichromatism in a fish, *Neoheterandria tridentiger* (Garman). *Behaviour*; 1977;64(3-4): 329-339.
23. Haas R. Sexual selection in *Nothobranchius guentheri* (Pisces, *Cyprinodontidae*). *Evolution*; 1976;20: 614-622.
24. Haas R. Behavior biology of the annual killifish, *Northobranchius guentheri*. *Copeia*; 1976;(1):80-91.
25. Hawkins AD. Underwater sound and fish behavior In T.J.Picher (Eds.), *The behaviour of teleost fishes* New York: Chapman and Hall; (1993: 129-170.
26. Fine ML, Winn HE, Olla BL. Communication in fishes. In T.A. Sebeok, (Eds.), *How animals communicate* Terre Haute: Indiana Univ. Press; 1977: 472-518.
27. Ladich F. Sound communication in fishes (Ed. Vol. 4). Springer; 2015.
28. Gerald JW. Sound production during courtship in six species of sunfish (*Centrarchidae*). *Evolution*; 1971; 75-87.
29. Westby GWM. The ecology, discharge activity, and predatory behavior of gymnotiform electric fish in the coastal streams of French Guiana. *Behavioral Ecology and Sociobiology*; 1988;22(5): 341-354.
30. Carlson BA. Electric signaling behavior and the mechanisms of electric organ discharge production in mormyrid fish. *Journal of Physiology-Paris*; 2002;96(5-6): 405-419.
31. Ladich F, Myrberg AA. Agonistic behavior and acoustic communication. *Communication in fishes*; 2006;1(1): 121-148.
32. Szamier RB, Wachtel AW. Special cutaneous receptor organs of fish: VI. Ampullary and tuberos organs of *Hypopomus*. *Journal of Ultrastructure Research*; 1970;30(3-4): 450-471.
33. Lissman HW. Electric location in fishes. *Scientific American*; 1963;208(3): 50-59.
34. Möller P. Electric fishes: History and behavior. New York: Chapman and Hall; 1995.
35. Døving KB, Pinching AJ. Selective degeneration of neurones in the olfactory bulb following prolonged odour exposure. *Brain Research*; 1973;52: 115-129.
36. Caprio J. High sensitivity of catfish taste receptors to amino acids. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*; 1975;52(1): 247-251.
37. Wu G. Metabolism and functions of amino acids in sense organs. *Amino Acids in Nutrition and Health*; 2020; 201-217.
38. Sutterlin AM, Sutterlin N. Electrical responses of the olfactory epithelium of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of the Fisheries Board of Canada*; 1971;28(4): 565-572.
39. Ağilkaya GŞ, Karaytuğ S, Şen İ. Balıklarda Feromonlar. *Acta Aquatica Turcica*; 2019;15(2): 252-261.
40. Tavalga WA. Visual, chemical, and sound stimuli as cues in the sex discriminatory behavior of the gobiid fish. *Bathygobius soporator*. *Zoologica*; 1956;41: 49-64.
41. MacGintie GE. The natural history of the blind goby (*Typhlogobius californiensis* Steindachner). *American Midland Naturalist*; 1939;21(2): 489-505.
42. Bardach JE, Todd JH. Chemical communication in fish. In: *Advances in Chemoreception*, vol. 1, J. W. Johnston, Jr., D. G. Moulton, and A. Turk, eds. New York: Appleton-Century-Crofts; 1970; 205-40.
43. McKaye KR, Barlow GW. Chemical recognition of young by the midas cichlid, *Cichlasoma citrinellum*. *Copeia*; 1976;76(2): 276-282.
44. Smith RJF. The adaptive significance of the alarm substance-fright reaction system. In T.J. Hara, (Eds.), *Chemoreception in fishes* Amsterdam: Elsevier; 1982; 327-342.

BÖLÜM 9

SU ÜRÜNLERİ İŞLEME TESİSLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI

Yalçın Mete COŞKUN¹

Ufuk ÇELİK²

GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiriciliği dünya da ve ülkemizde son yıllarda hızla büyümekle birlikte işlenmiş su ürünleri üretimi de bu duruma paralel olarak aynı hızla artmaktadır. Bu artış, beraberinde su ürünleri işleme tesislerinin ve bu tesislerde çalışacak personel sayısının da artışı getirmiştir. Ayrıca su ürünleri işleme tesisleri gelişen teknoloji ile makineleşmenin yoğun olarak kullanıldığı tesisler içerisinde yer almaktadır. Bu durum iş kazalarının oluşmasında direkt etki etmektedir.

Ülkemizde su ürünlerini işleyen ve pazarlayan 100'den fazla firma mevcuttur. Türkiye'de işlenmiş su ürünlerin başında balık unu ve yağı bulunmaktadır. Diğerler işlenmiş ürünler arasında ise donuk ürünler, tütsülü ve salamura ürünler, fileto ve içi alınmış balıklar, marinatlar, surimi gibi ürünler gelmektedir (1). Ülkemizde su ürünleri sektörünün hızlı büyümesine paralel olarak, balık İşleme ve paketlenme tesislerinde yoğun olarak yer alacağı bir yapıda Organize Sanayi Bölgesinin kurulmasına ihtiyaç duyulmaktadır (2).

DÜNYA DA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Meslek hastalığına dair araştırmalar, antik Yunan döneminde baş göstermiştir. Hipokrat (MÖ 460-370) madenlerde meydana gelen kurşundan kaynaklı zehirlenmeler üzerine araştırmalar yapmıştır. İtalyan araştırmacı Pliny (MS 23-77) kükürt ve kurşunun neden olduğu zehirlenmeleri araştırarak, ilk kişisel koruyucu donanım olarak deri maskeleri üretmiştir. Pliny'in yaptığı bir başka araştırmada ise çalışanların işyeri sahasında oluşan tehlikeli tozlardan kafalarına torba geçirerek korunabileceklerini savunmuştur. MS 2. yy'da, Yunanlı hekim Galen kurşundan kaynaklı zehirlenmeleri ve bakır ocaklarında meydana gelen asit buharlarının zararlarını incelemiştir (3).

¹ Su Ürünleri Yüksek Mühendisi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, yalcinmetecoskun@gmail.com

² Prof. Dr., Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, ufuk.celik@ege.edu.tr,

* Bu kitap bölümü Yalçın Mete Coşkun'un yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

çalışmaları verileri toplanıp bu çalışma için derlenmiştir. İşletmelerde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili eksiklikler bulunmakla beraber alınan önlemler ve tedbirler de beraberinde mevcuttur. Tespit edilen eksiklikler üzerinde kısmen düzeltme çalışmaları için çaba gösterilmektedir. Ancak işletmelerde görülen eksikliklerin tamamlanamamasının ve risklerin ortadan kaldırılması için önlem alınamamasının temelindeki ortak noktanın, yoğun üretimin mevcut olması, iş ve siparişlerin yetişememe endişesinden kaynaklı iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının geri planda kalması olarak gözlemlenmiş ve yorumlanmıştır.

Farklı sektörlerdeki iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları incelendiği zaman, su ürünleri işleme tesislerindeki iş sağlığı ve güvenliği yönünden saptanan riskler ve tehlikelerin bu sektörlerde de benzer özelliklerde olduğu görülmüştür. 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanununa, tespit edilen bu risklerin ve tehlikelerin ortadan kaldırılması veya en az orana indirilmesi için uyulmalıdır. Kanun, yönetmelik ve tüzüklerle belirlenen kurallara uyulması, hem çalışanların sağlığı ve güvenliği için hem de işletmelerin yasal sorumluluklarını yerine getirmeleri için oldukça önem arz etmektedir. Yapılan akademik çalışmalar ve üniversitelerle özel sektörün iş birliklerinin ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği kültürünün gelişmesi adına fayda sağlayacağı kaçınılmazdır. Bu alandaki çalışmalar daha da artmalı ve desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Köse, S., Mol, S., ve Ulusoy, Ş., Türkiye’de su ürünleri işleme sektörünün sorunları ve çözüm önerileri, *Journal of Fisheries Science*, 2010. 4(2):152-158s.
2. Boran, Ş., Su ürünleri sektör raporu, *İzmir Ticaret Odası Ar&Ge Bülten*, 2018 Temmuz/Ağustos:12-19 s.
3. Çetindağ, Ş., İş Sağlığı ve Güvenliği’nin Tarihsel Gelişimi ve Mevzuattaki Güncel Durum, Serel Seramik Fabrikası, 2010. 6 s.
4. Lamontagne A.D., Christiani D.C., Prevention of Work-Related Cancers, *New Solutions*, 2002. 12(2) 137-156
5. Mathie, B., Charles Turner Thackrah, 1795–1833, ‘The Father of Occupational Medicine, *Occupational Medicine*, 2017. (67): 251–253p.
6. Çiçek, Ö., ve Öçal, M., Dünya’da ve Türkiye’de iş sağlığı ve iş güvenliğinin tarihsel gelişimi, *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 2016. 5(11):106-129 s.
7. Hayes, W., Principles and Methods of Toxicology, Fifth Edition; Boca Raton, 2007. 2296p.
8. Şık, A., Su Ürünleri Tesislerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Uygulamaları, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2017. 139s.
9. Çabuk, A., İş Güvenliği ve Sağlığı Temel Alınarak 10 Milyon Üretim Kapasiteli Deniz Balıkları Yavru Üretim Pilot Tesisi Planlaması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2016. 101 s.
10. Lucchini, R.G., London, L., Global Occupational Health: Current Challenges and the Need for Urgent Action, *Annals of Global Health*, 2002. 80(4): 251-256p.
11. Dengizler, İ., Konfeksiyon Sektöründe İşçi Sağlığı ve Güvenliği, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2002. 170s.
12. Health and Safety Executive, Priorities for health and safety in the fish processing industry,

- Information Sheet- Food Sheet No:16, Sudbury, 2007. 97p.
13. Mert, B., ve Ercan, P., Su ürünleri sektöründe iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının değerlendirilmesi, *Tubav Bilim Dergisi*, 2014. 7(4): 16-27s.
 14. Atayeter S., ve Terzioğlu, E., Bir su ürünleri işleme tesisinde iş sağlığı ve güvenliği risk analizi uygulaması, *The Journal Of Food (Gıda)*, 2009. 34 (5): 287-293 s.
 15. Kim, J.Y., Kim, J.I., Son, E., Yun, S.K., Prevalence of Carpal Tunnel Syndrome in Meat and Fish Processing Plants, *Journal of Occupational Health*, 2004. 46: 230-234p.
 16. Jeebhay, M., Lopata, A., Occupational Allergy in the Fish Processing Industry- Towards Preventive Strategies, *Current Allergy & Clinical Immunology*, 2006. 19(1):34-37p.
 17. Tomoda S., Safety and Health of Meat, Poultry and Fish Processing Workers, *International Labour Office*, Geneva, 1997. 85pp.
 18. Resmi Gazete 28512, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. 2012.
 19. Çakmak, E., Atölye Tipi Üretim Yapan Sanayi İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği, ÇSGB Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi, Ankara, 2014. 249 s.
 20. Yılmaz, G., ve Utlu, Z., Gıda imalat sektöründeki teknolojik gelişmelerin iş sağlığı ve güvenliği üzerindeki etkilerin incelenmesi, *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 2016. 44:14s.
 21. Aktuna, A., Tarım Sektöründe Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Çerçevesinde Bilgi, Tutum ve Algı Düzeyleri: Tekirdağ Süleymanpaşa Örneği, Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tekirdağ, 2017. 138s.
 22. Akkoyun, M., Gıda Sektöründe Yer Alan İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları, ÇSGB İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, Bursa, 2013. 49 s.
 23. Yamurluklu, Y., Otel İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Değerlendirilmesi, ÇSGB İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara, 2016. 143s.
 24. Meydanlı, A., Sağlık Çalışanların Sağlığı ve Güvenliği, *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2013. 2(3): 192-199 s.
 25. Özdemir, S., Metal İmalat Sektöründe oluşan kazalarda İnsan ve Altyapı Faktörlerinin Araştırılması, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2014. 109s.
 26. Dedeler, H., Bir İşletmede İşyeri Fiziksel Risk Etmenlerinin Çalışanların Sağlığına Olan Etkisinin Saptanması ve Değerlendirilmesi, Edirne, 2008. 99s.

BÖLÜM 10

AVRUPA BİRLİĞİ ORTAK BALIKÇILIK POLİTİKASI (OBP)

Adnan TOKAÇ¹

GİRİŞ

Deniz ve okyanuslardaki canlı kaynaklar insanoğlu için önemli bir gıda kaynağıdır. Bu doğal kaynakların ve özellikle ortak alanlarda veya uluslararası sularda bulunan bu kaynakların devletler tarafından ortaklaşa işletilmesi ve korunması konusunda önemli çalışmalar yapılmaktadır. Avrupa Birliğinin kurulması ile beraber Avrupa Birliğine üye ülkelerin kıyılarının ortak bir balıkçılık yönetimine ihtiyacı ortaya çıkmış ve değişen koşul ve şartlara göre güncellenen bir “Avrupa Birliği Ortak Balıkçılık Politikası” kısaca “Ortak Balıkçılık Politikası” “OBP” olarak ifade edilen bir ortak balıkçılık yönetim planı oluşturulmuştur [1]. Bu yönetim planı bir takım uygulama kurallarının yanı sıra canlı kaynakların korunması ve aksi durumlarda uygulanacak cezai yaptırımlar hususunda üye ülkelerin kabülü ile yazılı bir düzenleme metnini içermektedir. Ortak Balıkçılık Politikasının en önemli amaçlarından biri Avrupa Birliği sınırları içinde kalan AB sularında denizel canlı kaynakların korunması ve bu sularda avcılık yapan AB filolarına eşit erişim imkanı ve balıkçıların adil bir biçimde rekabet edebilmesini sağlayabilmektir [1, 2].

Bilindiği üzere denizel canlı kaynaklar ve balık stokları dinamik bir yapıya sahiptir ve zamanla kendilerini yenilemektedirler. Ancak bu değişimin sürekli olarak yinelenmesi diğer bir ifade ile sürdürülebilir balıkçılık için bu balık stoklarının özellikle aşırı balıkçılığa karşı korunması çok önem arz etmektedir. Buna karşılık alınan tüm tedbirlere rağmen yine de bazı balık stoklarının aşırı avcılıkla karşı karşıya olduğuda bilinen bir gerçektir. Bu kapsamda Avrupa Birliği Ortak Balıkçılık Politikası ile AB ülkeleri balıkçılık endüstrisinin sürdürülebilir bir şekilde uzun yıllar boyunca devam ettirilebilmesi ve neticede sağlıklı ve güvenilir gıda temininin bu şekilde kesintisiz olarak devam ettirilmesi temel olarak amaçlanmaktadır.

¹ Prof. Dr., Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, adnan.tokac@ege.edu.tr

lıkçılık olmak üzere kirlilik ve benzeri olumsuz çevresel faktörlerin etkisi ile bazı balık türlerinin nerdeyse yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kaldığı bilinen bir gerçektir. Bu nedenle sürdürülebilir balıkçılık için bu canlı kaynakların bilimsel bir yaklaşımla işletilmesi yapılmalıdır. Böylece giderek artan nitelikli gıda talebine bir ölçüde cevap verebilmek mümkün olabilecektir. AB Ortak Balıkçılık Politikasının (OBP) temel amacı denizel canlı kaynakların korunması ve sürdürülebilir balıkçılığın uzun vadede yapılabilmesini sağlayabilmektir. Böylece su ürünleri sektörünün AB üye ülkeleri için önemli bir gıda kaynağı ve iş alanı olarak mevcudiyetini sürdürmesi hedeflenmektedir. Denizel canlı kaynakların iyi yönetilmesi ile gıda, iş olanağı, gelir eldesi gibi önemli katma değerler elde edilmektedir. Bu nedenle AB Ortak Balıkçılık Politikasının (OBP) etkin bir şekilde yürütülmesi konusuna özel önem vermekte ve bunun için çeşitli önlemler almaktadır. OBP'nın sağlıklı bir şekilde yürütülmesi için balıkçılık faaliyetlerine bir dizi sınırlama ve yasaklamalar getirilmiştir. Bunlar kısaca av miktarı, yer ve zaman kısıtlamaları ve balıkçılıkta kullanılan av araç ve gereçlerine getirilen minimum ağ göz açıklığı, torba çevresindeki göz sayısı, ağ göz şekli ve büyüklüğü gibi bazı teknik önlemleri içermektedir [2, 3, 4]. Alınan bu önlemlerin uygulanması AB ve üye ülkelerin denetim mekanizmaları tarafından sağlanmaktadır. OBP AB Komisyonu tarafından fonlanmakta olup içinde bulunduğumuz dönemde kapsayan 2021-2027 yılları arası dönem için AB bütçesinden balıkçılık yönetimi için 6,14 milyar Euro'luk bir bütçe tahsis edilmiştir [2, 4].

Güncellenen yeni OBP ile sorumlu ve sürdürülebilir balıkçılık faaliyetleri ile balıkçılık sektörü desteklenmeye devam edilirken aynı zamanda mavi ekonominin büyüme potansiyelide teşvik edilecektir. Sadece AB ülkeleri sularında değil aynı zamanda uluslararası okyanusların daha güvenli, temiz ve sürdürülebilir yönetilmesi de desteklenecektir. Ayrıca Paris İklim Anlaşması hedefleri dikkate alınarak bu bütçenin %30'u iklim değişikliği ile mücadele deniz ekosisteminin korunmasına ayrılacaktır [2, 4].

KAYNAKLAR

1. http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/index_en.htm
2. European Commission, Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries, *Facts and figures on the common fisheries policy : basic statistical data : 2020 edition*, Publications Office, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2771/553870>
3. https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/facts-and-figures/facts-and-figures-common-fisheries-policy_en
4. https://www.ikv.org.tr/ikv.asp?ust_id=31&id=238

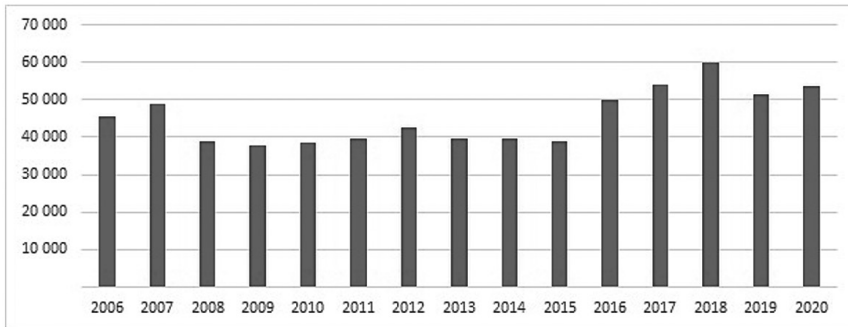
BÖLÜM 11

PESTİSİT UYGULAMALARINDA KULLANILAN TARIM MAKİNALARINDA OLUŞABİLECEK TEHLİKELER VE RİSKLER¹

Bircan ALKAN²
Gülden ÖZGÜNALAY ERTUĞRUL³

GİRİŞ

Hızla artan nüfus ile paralel olarak tarım sektörüne olan ihtiyaç artmaktadır. Tarım sektörüne olan ihtiyacın artması daha sağlıklı ve kaliteli ürünler oluşması gereksinimi doğurmuştur. Ürünlerin daha sağlıklı ve kaliteli olması ise toprakta veya bitkide bulunan zararlılar, yabancı otlar ve hastalıklılarla mücadele etmekten geçmektedir. Kimyasal mücadele; gıda maddelerinin üretimi, tüketimi depolanmaları sırasında istenmeyen mikroorganizma ve zararlıları uzaklaştırmak için ya da yok etmek için uygulanan pestisit uygulamalarını belirtmektedir. Hızlı sonuç vermesi ve yaygın bulunması kimyasal mücadeleyi tercih edilme sırasında ilk sıraya çıkarmaktadır. TÜİK verilerine göre pestisit kullanımı 2020 yılı içerisinde 53.672 ton olarak belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. 2006-2020 yılları arasındaki bitki koruma ürünlerinin kullanımı (1)

¹ Bu çalışma 7. Uluslararası İş Güvenliği ve Çalışan Sağlığı Kongresinde (14 Aralık 2021, Çevrimiçi) sözel özet bildirisi olarak sunulmuştur.

² Ziraat Mühendisi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği AD., bircanalkan18@gmail.com

³ Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü- Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği AD., gozgunalay@ahievran.edu.tr

gerekse de operatörün sağlığı açısından oldukça yararlı bir teknoloji olarak görül-
mektedir (21).

Kullanılan tarım alet ve makinaların bakımı ve tamiri uzman kişilerce ve za-
manında yapılmalıdır. Pestisitlerin depolanması uygun koşullarda yapılmalıdır ve
boş kutular tekrar kullanılmadan güvenli bir şekilde imha edilmelidir. Uygulama
sırasında gerekli koruyucu ekipmanların kullanılması gerektiğini ve bu durumun
önemi kullanıcıya anlatılması gereklidir. Traktörün kullanıcıyı dış etkenlerden
(güneş ışınları, rüzgâr vb.) koruyucu özelliklerinin olmasına dikkat edilmelidir.
Traktör kullanılması gereken hızdan daha hızlı sürülmemeli ve bakımları zama-
nında yapılmalıdır. Tarımsal uygulamalarda çalışma saatlerine dikkat edilmeli ve
termal konfor alanı oluşturulmalıdır. Tarımsal uygulamaların şehir merkezine
uzak bölgeler olması nedeniyle ilk yardım çantası bulundurulmalı ve karşı karşıya
kalınabilecek durumlara önlem olarak gerekli ilk yardım eğitimleri düzenlenebi-
lir (22).

KAYNAKLAR

1. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), <https://www.tuik.gov.tr/>, Erişim tarihi 04.01.2022
2. SGK kurumsal istatistik verileri http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari, Erişim tarihi 05.01.2022
3. Öz, E., Özgünaltay Ertugrul, G. (2016). İleri Yaşlı Çiftçilerin Tarımsal İş Güvenliğine Yaklaşımı. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 12(4), 221-227. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/421372>
4. Etherton, J. R., Myers, J. R., Jensen, R. C., Russell, J. C., & Braddee, R. W. (1991). Agricultural Machine-Related Deaths. American Journal of Public Health, 81(6), 766-768.
5. Reynolds, S. J., & Groves, W. (2000). Effectiveness Of Roll-Over Protective Structures in Reducing Farm Tractor Fatalities. American Journal of Preventive Medicine, 18(4), 63-69.
6. Coble, J., Hoppin, J. A., Engel, L., Elci, O. C., Dosemeci, M., Lynch, C. F., & Alavanja, M. (2002). Prevalence of Exposure to Solvents, Metals, Grain Dust, and Other Hazards Among Farmers in the Agricultural Health Study. Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology, 12(6), 418-426.
7. Yıldız, M., Gürkan, M. O., Turgut, C., Kaya, Ü., & Ünal, G. (2010). Tarımsal Savaşmada Kullanılan Pestisitlerin Yol Açtığı Çevre Sorunları.
8. Demir, B. (2015). İç Anadolu Bölgesinin Bitki Koruma Makineleri Projeksiyonu. Alinteri Journal of Agriculture Science, 28(1), 27-32.
9. Çalışır, S., Eryılmaz, T., Haciseferoğulları, H., & Mengeş, H. O. (2007). Santrifüj Pompalarda Gürültü. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 3(2), 105-110.
10. Çakmak, B., & Alayunt, F. N. (2009). İki Farklı Motorlu Tirpanın Titreşim ve Gürültü Değerlerinin Belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 5(2), 167-173. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/119003>
11. Tiryaki, O., Canhilal, R., & Horuz, S. (2010). Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 26(2), 154-169.
12. Özgüven, M. M. (2012). Kapalı Alanlarda Kullanılan Bazı Hasat Sonrası Tarım Makinalarının Gürültü Haritalarının İncelenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(3), 45-53.
13. Babaoglu, U. T., Oymak Yalcin, S., Calis, A. G., Ozgunaltay Ertugrul, G., & Erturk, A. (2021). Effects of different occupational exposure factors on the respiratory system of farmers: the case of Central Anatolia. Journal of Public Health, 1-9.

14. Yurtlu, Y. B., Demiryürek, K., Bozoğlu, M., & Ceyhan, V. (2012). Çiftçilerin Tarım Makineleri Kullanımına İlişkin Risk Algıları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(1), 93-101. <https://dergipark.org.tr/en/pub/zfdergi/issue/5103/69675>
15. Baesso, M., Martins, G., Baesso, R., Fischer, C., & Silvestrini, J. (2014). Noise and Vibrations of Tractors: An Ergonomic Evaluation. *International Journal of Applied Science and Technology*, 4(4).
16. Pessina, D., & Facchinetti, D. (2017). A Survey on Fatal Accidents For Overturning of Agricultural Tractors in Italy. *Chemical Engineering Transactions*, 58, 79-84.
17. Sümer, S. K., Kanvermez, Ç. Makinalı Tarımsal Faaliyetlerde Tehlike ve Risklerin İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 16.1: 40-49.
18. Sabancı, A. (1996). Ergonominin Temel İlkeleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Yardımcı Ders Kitapları. Yayın (14).
19. Abd-El-Tawwab, A. M., Abouel-Seoud, S., El-Sayed, F., & Abd-El-Hakim, T. (2000). Characteristics Of Agriculture Tractor Interior Noise. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, 19(2), 73-81.
20. Gölbaşı, M. (2002). Tarım Alet-Makine ve Traktörlerin Kullanımından Kaynaklanan İş Kazaları Nedenlerinin ve Tahmini Kaza Maliyetleri İndeksinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
21. Aygün İ., Urkan E., Özgünaltay-Ertuğrul G. Tarımsal Üretimde Ergonomiye Bir Bakış. Atılğan A. (ed.), *Biyosistem Mühendisliği III* içinde. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2022. p. 155–171.
22. Alkan, B., Özgünaltay Ertuğrul, G. (2021). Pestisit Uygulamalarında Kullanılan Tarım Makinelerinde Oluşabilecek Tehlikeler ve Riskler. 7. Uluslararası İş Güvenliği ve Çalışan Sağlığı Kongresi. 14-15 Aralık 2021.

BÖLÜM 12

SU, ENERJİ VE GIDA KAYNAKLARININ İLİŞKİSİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIMDAKİ YERİ

Ömer ERTUĞRUL¹

Gülden ÖZGÜNALAY ERTUĞRUL²

Adnan DEĞİRMENCİOĞLU³

GİRİŞ

Su, enerji ve gıda birbirleri ile etkileşim halinde kaynaklardır. Bu etkileşim su-enerji-gıda bağı (nexus) kavramı olarak 2010'ların başı itibariyle çalışılmaya başlanmıştır (1, 2). Gıda ve Tarım Örgütüne (FAO) (3) göre, gıda-enerji-su kaynaklarını birbirleri arasındaki çeşitli bağlantılar düşünülerek ele almak, karmaşık ve birbiriyle ilişkili doğal kaynak sistemleri ile bu sistemlerin etkileşimlerini tanımlamak etkin bir kaynak yönetimi için yararlı bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Küreselleşme ile birlikte birey ve toplumların sosyolojik yapılarının yanı sıra kaynakları anlama ve yönetme biçimi ile doğrudan bağlantılı, benzeri görülmemiş riskler ve zorluklar yaşanmaya başlanmıştır. Mevcut zorlukların üstesinden gelmek için sürdürülebilir çözümler sağlamak, bu kaynaklar arasındaki bağlantıları inceleme ihtiyacını doğurmuştur. Su, enerji ve gıda, dış faktörlerden etkilenebilen birbiri ile ilişkili bir bağ yapısına sahip ana sistemler olarak düşünmek, bütünsel stratejik planlama ile bu sistemler arasındaki yakın ilişki düzeyini analiz etme ve daha tutarlı karar alma kabiliyeti sağlayabilmektedir (2, 4).

Sürdürülebilir tarımsal üretim, küresel ısınma, çevre ve kaynak girdilerin verimli kullanımı ile ilgili tüm sorunlar ile başa çıkmayı gerektiren, ekosistem temelli yaklaşımlara sahip uygulamaları gerektirmektedir. Yüksek kaliteli, güvenli, çevreye ve topluma karşı sorumlu bir şekilde gıda üretimi gerçekleştirilmesi, biyoçeşitlilik ve ekosistem yönetimi ile bütünleşmiş onarıcı (rejeneratif) tarım ve iyi

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, oertugrul@ahievran.edu.tr

² Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, gozgunaltay@ahievran.edu.tr

³ Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, adnan.degirmencioglu@ege.edu.tr

Türkiye ve çevresinde su, enerji ve gıda üretiminde karşılıklı ilişkilerin incelenmesi, gıda ticaretinde sanal su analizleri yoluyla önemli miktarda su tasarrufu yapılabileceği ve karar vericilerin sanal su ticaretine yönelik analizler ile su varlığı seviyelerindeki kırılğan yapısal değişiklikleri dikkate alması durumunda fayda sağlanabileceğini göstermiştir. Örneğin, Ortadoğu veya Akdeniz bölgelerindeki bir ülke gıda güvenliğini artırmak için bir plan hazırladığında, bu ülke öncelikle gıda ithalatı ile elde edilebilecek su ve toprak tasarrufu miktarını belirlemeli ve gıda güvenliği ile gıda ithalatı arasındaki dengeyi düşünmelidir. Ayrıca, analizler ile desteklenmiş istikrarlı bir ticaret, Ülkemiz için istikrarlı gıda arzı için faydalı bir bileşen olabilir. Türkiye ve çevresindeki ülkeler için her bir ticaret ortağına bağımlılığın anlaşılmasına katkıda bulunacak, ticaret ortaklarının ve ticaret hacminin artırılması/azaltılması gibi gıda ticareti politikalarının belirlenmesine yardımcı olabilecektir. Bölgesel yüksek çözünürlüklü veri kaynakları kullanılarak tarımsal girdi çalışmalarının yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Hoff H., (2011). Understanding the nexus. Background paper for the bonn. In: Conference: the water, energy and food security nexus. Stockholm, Sweden: Stockholm Environment Institute (SEI); 2011.
2. Mohtar, R. H., Daher, B. (2012). Water, energy, and food: The ultimate nexus. *Encyclopedia of agricultural, food, and biological engineering*. CRC Press, Taylor and Francis Group. Second edition, DOI: 10.1081/E-EAFE2-120048376.
3. FAO. (2014). The water-energy-food nexus: a new approach in support of food security and sustainable agriculture. Food Agriculture Organization of the United Nations.
4. Al-Saidi, M., Hussein, H. (2021). The water-energy-food nexus and COVID-19: Towards a systematization of impacts and responses. *Sci. Total Environ.*, 779, 146529, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146529>
5. Degirmencioglu, A., Mohtar, R. H., Daher, B. T., Ozgunaltay-Ertugrul, G., Ertugrul, O., (2019). Assessing the Sustainability of Crop Production in the Gediz Basin, Turkey: A Water, Energy and Food Nexus Approach, *Fresenius Environ. Bull.*, 4, 2511–2522.
6. Evcim H.Ü., Degirmencioglu A., Özgünaltay-Ertugrul G., Aygün İ. (2012). Advancements and transitions in technologies for sustainable agricultural production. *Economic and Environmental Studies*. 2012;12(4/23):459-466. http://www.ees.uni.opole.pl/content/04_12/ees_12_4_full-text_09.pdf
7. Özdamar, A., Özdemir, B., Ertugrul, Ö., (2022). Onarıcı (Rejeneratif) Tarım Yaklaşımı ve Bu Yaklaşımın Uygun Mekanizasyon Uygulamaları. 12. Ulusal Tarım Öğrenci Kongresi. Kırşehir
8. Özgünaltay-Ertugrul, G., Ertugrul, Ö., Degirmencioglu, A., (2019) Determination of agricultural mechanization levels in Kırşehir province using Geographical Information Systems (GIS). *C R Acad Bulg. Sci.* 72(8):1144-1152.
9. Bazilian, M., Rogner, H., Howells, M., Hermann, S., Arent, D., Gielen, D., Steduto, P., Mueller, A., Komor, P., Tol, R.S.J., Yumkella, K.K. (2011). Considering the energy, water and food nexus: Towards an integrated modeling approach. *Energy Policy*. 39 (12), 7896-7906.
10. Daher, B., (2017). WEF Nexus Research Group, and Texas A&M University. IWRA Sustainability in the Water-Energy-Food Nexus: Bridging Science and Policy Making. Policy Briefing Water International. Available from: <http://agrilife.org/wefnexus/files/2015/01/IWRA.pdf>
11. FAO. (2014). Walking the Nexus Talk: Assessing the Water-Energy-Food Nexus. Available

from <http://www.fao.org/3/a-i3959e.pdf>. Last accessed: 04/20/2018.

12. Flammini, A., Puri, M., Pluschke, L., Dubois, O. (2014). Walking the Nexus Talk: Assessing the Water-Energy-Food Nexus in the Context of the Sustainable Energy for All Initiative. Environment and Natural Resources Working Paper No. 58 – FAO, Rome, ISSN 2226-6062. Retrieved from: <http://www.fao.org/3/a-i3959e.pdf>, Last accessed: 01/21/2018.
13. Biggs, E. M., Bruce, E., Boruff, B., Duncan, J.M.A., Horsley, J., Pauli, N., McNeill, K., Neef, A., van Ogtrop, F., Curnow, J., Haworth, B., Duce, S., Imanari, Y. (2015). Sustainable development and the water-energy-food nexus: A perspective on livelihoods. *Environmental Science and Policy*. 54(2015) 389–397.
14. Mohtar, R. H., Daher, B., (2012). Water, Energy, and Food: The Ultimate Nexus. *Encyclopedia of Agricultural, Food and Biological Engineering*, Second Edition. Taylor and Francis LLC, Publication 2nd edition. DOI 10.1081/EAFE2/120048376
15. Mohtar, R. H., Daher, B. (2014). A Platform for Trade-off Analysis and Resource Allocation: The Water-Energy-Food Nexus to land its Application to Qatar's Food Security [part of the 'Valuing Vital Resources in the Gulf' Series], Chatham House. <http://agrilife.org/wefnexus/files/2015/01/20141216WaterEnergyFoodNexusQatarMohtarDaher.pdf>
16. Daher, B., Mohtar, R.H. (2015). Water-energy- food (WEF) Nexus Tool 2.0: guiding integrative resource planning and decision-making. *Water International*. 40(5-6), 748-771.
17. Karan, E., Asadi, S., Mohtar, R., Baawain, M. (2018). Towards the optimization of sustainable food-energy-water systems: A stochastic approach. *Journal of Cleaner Production*. 171(2018), 662-674.
18. Ferroukhi, R., Nagpal, D., Lopez-Peña, A., Hodges, T., Mohtar, R.H., Daher, B., Mohtar, S., Keulertz, M. 2015. Renewable Energy in the Water, Energy and Food Nexus. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, United Arab Emirates.
19. Leck, H., Conway, D., Bradshaw, M., Rees, J. (2015). Tracing The Water-Energy-Food Nexus: Description, Theory and Practice. *Geography Compass*. 9/8(2015), 445–460.
20. Granit, J., Fogde, M., Holger Hoff, S.E.I., Joyce, J. (2013). Unpacking the water-energy-food nexus: Tools for assessment and cooperation along a continuum. *Cooperation for a Water Wise World*, 45p.
21. Rosegrant, M.W., Ringler, C., McKinney D.C., Cai, X., Keller, A. and Donoso, G. (2000). Integrated economic-hydrologic water modelling at the basin scale: the Maipo river basin. *Agricultural Economics*. 24(2000) 33–46.
22. Hightower, M., Pierce, S.A. (2008). The energy challenge. *Nature*. 452, 285–286.
23. Li, G.C., Huang, G.H., Lin, Q.G., Zhang, X.D., Tan, Q., Chen, Y.M. (2011). Development of a GHG-mitigation oriented in exact dynamic model for regional energy system management. *Energy*. 36, 3388–3398.
24. Hu, Q., Huang, G., Cai, Y., Huang, Y. (2011). Feasibility-based in exact fuzzy programming for electric power generation systems planning under dual uncertainties. *Appl. Energy*. 88, 4642–4654.
25. Zhang, X., Vesselinov, V.V. (2016). Energy-water nexus: Balancing the tradeoffs between two-level decision makers. *Appl. Energy*. 183, 77–87.
26. Bernardi, A., Giarola, S. and Bezzo, F., (2012). Optimizing the economics and the carbon and water footprints of bioethanol supply chains. *Biofuels, Bioprod. Bioref.* 6, 656–672.
27. Rasul, G., Sharma, B. (2016). The nexus approach to water-energy-food security: an option for adaptation to climate change. *Clim. Policy*. 16, 682-702.
28. Walker, R.V., Beck, M.B., Hall, J.W., Dawson, R.J., Heidrich, O. (2014). The energy-water-food nexus: Strategic analysis of technologies for transforming the urban metabolism. *Journal of Environmental Management*. 141(2014) 104-115.
29. Lee, S. H., Choi, J. Y., Yoo, S. H., Mohtar, R. H., (2018). Water footprint for Korean rice products and virtual water trade in a water-energy-food nexus, *Water International*, 43:6, 871-886, DOI: 10.1080/02508060.2018.1515570
30. Fürst, C., Luque, S., Geneletti, D., (2017). Nexus thinking – how ecosystem services can con-

- tribute to enhancing the cross-scale and cross-sectoral coherence between land use, spatial planning and policy-making, *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 13:1, 412-421, DOI: 10.1080/21513732.2017.1396257
31. Mekonnen, M. M., Hoekstra, A. Y. (2011a). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*.8, 763- 809.
 32. Hoekstra, A.Y. (2011). National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. Value of Water Research Report Series No. 50, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.
 33. Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K. (2008). Globalization of water: Sharing the planet's fresh water resources. Blackwell Publishing, Oxford, UK.
 34. De Girolamo, A. M., Miscioscia, P., Politi, T., Barca, E., (2019). Improving grey water footprint assessment: Accounting for uncertainty, *Ecological Indicators*, 102, 2019, 822-833, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.03.040>
 35. Lee, S.H., Mohtar, R.H., Choi, J.Y., Yoo, S.H. (2016). Analysis of the characteristics of the global virtual water trade network using degree and eigen vector centrality, with a focus on food and feed crops. *Hydrology and Earth System Science*. 20, 4223-4235.
 36. Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. (2011b). National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. Value of Water Research Report Series No. 50, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.
 37. Alcamo, J., Döll, P., Henrichs, T., Kaspar, F., Lehner, B., Röscher, T., Siebert, S. (2003). Global estimates of water withdrawals and availability under current and future “business-as-usual” conditions. *Hydrological Sciences Journal*. 48(3), 339-348.
 38. Smakhtin, V., Revenga, C., Döll, P. (2004). A pilot global assessment of environmental water requirements and scarcity Water International. 29(3), 307-317.
 39. Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y., Savenije, H.H.G. (2005). Water saving through international trade of agricultural products. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, 2, 2219–2251, 2005 www.copernicus.org/EGU/hess/hessd/2/2219/SRef-ID:1812-2116/hessd/2005-2-2219EuropeanGeosciencesUnion
 40. Hameed, M., Moradkhani, H., Ahmadalipour, A., Moftakhari, H., Abbaszadeh, P., Alipour, A., (2019). A Review of the 21st Century Challenges in the Food-Energy-Water Security in the Middle East. *Water* 2019, 11(4), 682; <https://doi.org/10.3390/w11040682>
 41. Saladini, F., Betti, G., Ferragina, E., Bouraoui, F., Cupertino, S., Canitano, G., Gigliotti, M., Autino, A., Pulselli, F. M., Riccaboni, A., Bidoglio, G., Bastianoni, S., (2018). Linking the water-energy-food nexus and sustainable development indicators for the Mediterranean region, *Ecol. Indic.*, 91, 689–697, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.04.035>
 42. Yoon, P. R., Lee, S. H., Choi, J. Y., Yoo, S. H., Hur, S. O., (2022). Analysis of climate change impact on resource intensity and carbon emissions in protected farming systems using Water-Energy-Food-Carbon Nexus, *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 184, 2022, 106394, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106394>