UYGULAMALI BİLİMLERDE GÜNCEL ÇALIŞMALAR -I

EDİTÖRLER
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih DEMİREL
Doç. Dr. Osman YILMAZ
Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ



İKSAD
Publishing House

UYGULAMALI BİLİMLERDE
GÜNCEL ÇALIŞMALAR - I

EDİTÖRLER

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih DEMİREL
Doç. Dr. Osman YILMAZ
Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ

YAZARLAR

Prof. Dr. Fatmagül YUR
Prof. Dr. İsmail Hakkı EKİN
Prof. Dr. Nazmi YÜKSEK
Prof. Dr. Nuri ALTUĞ
Prof. Dr. Yıldıray BAŞBUĞAN
Doç. Dr. Adnan AYAN
Doç. Dr. Gül Deniz YILMAZ YELVAR
Doç. Dr. Halit Deniz ŞİRELİ
Doç. Dr. Osman YILMAZ
Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Cihat ÖNER
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih DEMİREL
Dr. Öğr. Üyesi Cihan ÇAKMAKÇI
Öğr. Gör. Cercis Atahan ATLİ
Arş. Gör. Murat TURAN
Uzm. Fzt. Berna BALCI
Bayram OLCAR
Cahit ABİ
Fırat BÜLBÜLLER
Priscila ASSIS FERRAZ
Selma DALGA
Yusuf ÇAKMAKÇI

İKSAD
Publishing House

Copyright © 2023 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher,
except in the case of
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social
Researches Publications®
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)
TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75
USA: +1 631 685 0 853
E mail: iksadyayinevi@gmail.com
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.
Iksad Publications – 2023©
ISBN: 978-625-367-523-3
Cover Design: İbrahim KAYA
December / 2023
Ankara / Türkiye
Size= 16x24cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ……...……1

BÖLÜM I
VETERİNER FİZYOTERAPİDE MANUEL TERAPİ UYGULAMALARI
Uzm. Fzt. Berna BALCI
Doç. Dr. Osman YILMAZ
Doç. Dr. Gül Deniz YILMAZ YELVAR……...……..3

BÖLÜM II
AKILLI HAYVANCILIK TEKNOLOJİLERİ: YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ HAYVAN İZLEME ÇÖZÜMLERİ
Dr. Öğr. Üyesi Cihan ÇAKMAKÇI
Arş. Gör. Murat TURAN
Yusuf ÇAKMAKÇI
Priscila ASSIS FERRAZ
Fırat BÜLBÜLLER
Selma DALGA
Bayram OLCAR
Doç. Dr. Halit Deniz ŞİRELİ……..……..23

BÖLÜM III
BİTLİS İLİ BÜYÜKBAŞ HAYVANCILIĞININ MEVCUT DURUMU ÜZERİNE GENEL DEĞERLENDİRME
Öğr. Gör. Cercis Atahan ATLİ
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih DEMİREL……...….37

BÖLÜM IV
İSHALLI BUZAĞILARDA PROBIYOTIK KULLANIMININ GENEL DURUM, IMMUNOGLOBULIN DÜZEYLERI, HEMATOLOJIK VE BIYOKIMYASAL PARAMETRELER ÜZERINE ETKISININ ARAŞTIRILMASI
Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ
Prof. Dr. Nazmi YÜKSEK
Prof. Dr. İsmail Hakkı EKİN
Prof. Dr. Yıldıray BAŞBUĞAN
Prof. Dr. Nuri ALTUĞ……..….55

BÖLÜM V
BİTKİLERİN FİTOÖSTROJENİK ETKİLERİ
Prof. Dr. Fatmagül YUR
Dr. Öğr. Ü. Ahmet Cihat ÖNER……..…..85

BÖLÜM VI
LABORATUVAR HAYVANLARINDA ÇÖREK OTU (*Nigella sativa*) İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR
Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ
Doç. Dr. Adnan AYAN
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Cihat ÖNER
Cahit ABİ……103

ÖNSÖZ

Son yıllarda akademik çalışmalarda bilimsel manada çok önemli gelişmeler yaşanmakta ve multidisipliner yaklaşımlar artmaktadır. Bu kitabın amacı, multidisipliner çalışma alanlarında ortak bir çalışma yapıp ve bilim dünyasına farklı bakış açılarıyla birlikte yeni ufuklar kazandırmaktır. Bu bağlamda, farklı alanlarda çalışan bilim adamlarının akademik çalışmalarını bir araya getirerek, ortak bir kitapta buluşulması bilimsel kültür açısından oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Kitabımızda emeği geçen tüm bilim insanlarına teşekkür ederiz. Kitabın mizanpajında ve hazırlanmasında emeği geçenlere, ayrıca basımında her türlü desteği veren İKSAD yayınevine sonsuz şükranlarımızı sunuyoruz.

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih DEMİREL
Doç. Dr. Osman YILMAZ
Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ

Van – 2023

BÖLÜM I

VETERİNER FİZYOTERAPİDE MANUEL TERAPİ UYGULAMALARI

Uzm. Fzt. Berna BALCI[1]
Doç. Dr. Osman YILMAZ[2*]
Doç. Dr. Gül Deniz YILMAZ YELVAR[3]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10413403

[1] Başakşehir, İstanbul, Türkiye. be_ba_56@hotmail.com ORCID: 0000-0002-1682-8983
[2] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Van, Türkiye. (*Sorumlu Yazar). osmanyilmaz@yyu.edu.tr ORCID: 0000-0003-2013-9213
[3] İstinye Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye. gul.yelvar@istinye.edu.tr ORCID: 0000-0002-6960-5302

GİRİŞ

Hayvanlarda Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon uygulamaları hareket açıklığı, kuvvet, esneklik, koordinasyon ve dengeyi yeniden kazandırmak amaçlı fonksiyonel hedeflere ulaşmada rutin olarak kullanılması ve yaygınlaştırılması oldukça büyük önem arz etmektedir. Hayvanlarda rehabilitasyon programına ısı modaliteleri, soğuk uygulamalar, pasif eklem hareketleri, germe egzersizleri, yumuşak doku masajı, terapötik ultrason, elektriksel stimülasyon, terapötik egzersiz ve manuel terapi gibi teknikler dahil edilir. Bu tekniklerin kas-iskelet sistemi prosedürlerini takiben sonuçları iyileştirdiği ve ağrıyı azaltmanın yanı sıra iyileşmeyi kolaylaştırdığı, fonksiyonları geri kazanmaya yardımcı olduğu gösterilmiştir (Prydie ve Hewitt, 2015; Baltzer, 2020; Balcı Ceylan, 2023). Yapılan bu çalışmada ise, Veteriner Fizyoterapide kullanılan manuel terapi uygulamaları hakkında bilgi verilmiştir.

Veteriner Fizyoterapi ve Uygulayıcıları

Hayvanların rehabilitasyonu ve fizik tedavisi, 1980'li yılların sonundan itibaren en hızlı büyüyen dallar arasındadır. APTA (American Physical Therapy Association) içindeki Hayvan Fizyoterapisti Özel İlgi Grubu APT-SIG (Animal Physical Therapist Special Interest Group) gibi oluşumlar bu alandaki çalışmaların artmasına ve yeni tekniklerin gelişmesine sebep olmuştur. Fizyoterapi ve rehabilitasyon çoğunlukla köpek, kedi, tavşan ve atlarda uygulanırken, kanatlılarda, diğer çiftlik hayvanlarında ve hatta sürüngenlerde yaygınlaşmaya devam etmektedir (Millis ve Ciuperca, 2015; Goldberg ve Tomlinson, 2018; Parikh, 2023).

Veteriner alanındaki fizyoterapist, insan tıbbında güçlü bilimsel geçmişe sahip ortopedik rehabilitasyonu iyi bilmeli ve aynı terapötik hedefleri, stratejileri, teknikleri hayvan hastaya da uygun zamanda uygulamalıdır. Hayvan rehabilitasyonunda başarılı sonuç için fizyoterapistin anatomi, biyomekanik, hastalık süreçleri, cerrahi müdahalelerdeki farklılıklar hakkında geniş bilgi sahibi olması gerekir. Profesyonel karar verme becerisi, progresyonu belirleme, tedavinin zaman çizelgesi ve taburculuk zamanını tespit etme gibi klinik akıl yürütme yeteneğine sahip olmalıdır. Özellikle manuel terapi uygulayacak kişinin kas/tendon/bağ origo insersiyo bilgisi ve palpasyon

becerisini kazanmış olması esastır. Osteokinematik ve artrokinematik hareket dahil tüm biomekaniğe kapsamlı olarak hâkim olmak, hem değerlendirmede hem tedavide olmazsa olmazlardandır (Hesbach, 2014; Zink ve Van Dyke, 2018).

Fizyoterapistler, Dünya Sağlık Örgütü kapsamındaki mevcut tıbbi modelde tanımlanmış nöromüsküloskeletal rehabilitasyon uzmanlarıdır. Fizyoterapistler ayrıca, tüm vücut sistemlerindeki yaralanmaların, hastalıkların ve bozuklukların birincil, ikincil ve üçüncül önlenmesi ile ilgili rehabilitasyon bilimine katkıda bulunan aktif araştırmacılardır. Pratikte, fizyoterapistler değerlendirmelerini ve tedavilerini hastalığın tıbbi modeli yerine yeti yitimi modeli aracılığıyla yönlendirirler. Bu modelde hastanın özel ihtiyaçları ile ilgili bozuklukları doğrudan ele alarak, hayvanın genel yeteneği, yeti yitimi veya fonksiyonu üzerine fizik tedavi müdahalelerine odaklanılır. Terapist doğrudan patolojiyi veya tıbbi teşhisi değil, bunların neden olduğu bozuklukları tedavi eder. Fizyoterapistler, rehabilitasyon hastasının değerlendirilmesine ve tedavisine direkt olarak dahil olabilir veya sevk yoluyla/veteriner tıbbi izin aldıktan sonra dolaylı olarak rehabilitasyon ekibine danışman olarak veya rehabilitasyon ekibinin çeşitli üyelerini yöneten bir ekip lideri olarak dahil olabilir (Zink ve Van Dyke, 2018).

A. Manuel Terapi

Manuel terapi (veya manipülatif terapi), ağrı ve fonksiyon bozukluğu yönetimi için terapist tarafından uygulanan pasif veya aktif yardımlı hareket tekniklerinin uygulanmasını ifade eder. Yumuşak doku ve eklemlere uygulanan basınç, kuvvet ve mobilizasyonun bir kombinasyonunu içeren çeşitli teknikleri barındırır (Bowers, 2017; Goldberg ve Tomlinson, 2018).

Hayvanlara uygulanırken dezavantajı, gevşemeyi öğretmenin zor olmasıdır. Fakat hem kedi hem de köpeklerde baş veya boyundan başlayarak, sırtından kaudal olarak okşamak hayvanı rahatlatır, omurilik kas spazmını azaltır ve ağrı kesici etki sağlar. Hayvan gevşemişse, etkilenen uzuv ve omurganın altındaki kasın dokunulmasını da tolere edecektir (Goldberg ve Tomlinson, 2018; Baltzer, 2020).

Dutton (2004) tarafından belirlen, manuel terapinin kontraendikasyonları ise şu şekilde sıralanır; omurga instabilitesi, bakteriyel

enfeksiyon, malignite, sistemik lokalize enfeksiyonlar, bölgedeki dikişler, yeni kırık, selülit, ateş durumu, hematom, akut dolaşım durumu, tedavi alanında açık yara bulunması, osteomiyelit, ilerlemiş diyabet, ciltte aşırı hassasiyet, uygun olmayan son his (örn. spazm, boş, kemik), sürekli şiddetli ağrı, yaygın ağrı yayılımı, istirahatle geçmeyen ağrı, teşhis edilemeyen herhangi bir lezyon. Kedi ve köpeklere özgü ek kontrendikasyonlar arasında fibrotik miyopati yer alır. Terapisti ısırabilecek agresif veya korkmuş, pasif harekete izin verecek gevşemenin sağanamadığı bir hasta da tedaviye alınmamalıdır.

Manuel terapi uygulamaları belirli bir doku tipine ve patolojiye yönelik olarak tasarlanmıştır. Dolaşımı ve esnekliği artırmak için kullanılan teknikler, adezyonları azaltmak veya tetik noktaları ortadan kaldırmak, ödem-enflamasyon ve ağrıyı azaltmak, osteokinematik ve artrokinematik fonksiyon bozukluklarını tedavi etmek ve hareket sınırını artırmak için kullanılan tekniklerin her biri birbirinden farklıdır. Bu teknikler; yumuşak doku mobilizasyonu (YDM), eklem mobilizasyonu/manipülasyonu, pasif hareket açıklığı ve kas germe olarak sınıflandırılabilir. (Bowers, 2017; Goldberg ve Tomlinson, 2018; Zink ve Van Dyke, 2018; Balcı Ceylan, 2023).

B. Manuel Terapi Uygulamaları

1. Yumuşak Doku Mobilizasyonu

Yumuşak doku mobilizasyonu veya masaj; cilt, tendonlar, bağlar, fasya ve kas dâhil olmak üzere yumuşak dokuların manuel basınç ve hareketinin sistematik uygulamasıdır. YDM'nin dolaşım, kas, lenfatik ve endokrin sistemler üzerinde olumlu etkileri vardır. Daha spesifik olarak, YDM sıvıyı interstisyel boşluktan damarlara, lenf düğümlerine ve kalbe doğru hareket ettiren dolaşım etkileri oluşturur, refleks vazodilatasyon sağlar. Bağ dokusunun mobilizasyonu ile doku esnekliğini artırmak ve adezyon oluşumunu önlemek veya azaltmak için kullanılır. EHA (eklem hareket açıklığı)'yı artırır, iyileşmeyi destekler ve ağrıyı azaltır (Balcı Ceylan, 2023).

Tedavi amaçları; dolaşımı artırmak, ödemi azaltmak, doku esnekliğini artırmak, adezyonları azaltmak, skar doku mobilizasyonu, tetik nokta veya hassas noktaları iyileştirmek, tendon ve bağ onarımını desteklemek, normal eklem hareketini (NEH) artırmak, ağrı ve kas spazmını azaltmak, nöromüsküler aktiviteyi uyarmak veya inhibe etmek olarak sıralanabilir (Balcı Ceylan, 2023).

Seçilecek YDM tekniğine, uygulama alanının şekli, patolojik durumu ve uygulamanın amacı düşünülerek karar verilmelidir.

1- Stroking; uzun yavaş ritmik hareketlerden oluşur. Genellikle hafif ila orta basınçla, kas lifine paralel olarak, büyük kas gruplarına veya tüm ekstremiteye uygulanır. Yüzeyel stroking mekanoreseptörleri uyarır, derin stroking dolaşıma etki eder.
2- Kneading; kısa hızlı hareketlerden oluşur. Orta ila derin basınçlıdır. Kas lifine paralel, dik veya oblik olarak uygulanabilir. Kan ve lenf sıvıısnı istenen bir alana doğru hareket ettirir ve metabolitleri uzaklaştırır, ödemi ve dolayısıyla nosiseptör ateşlemesini azaltarak ağrıyı azaltır, endorfin salgılar, sinir uçlarının uyarılmasıyla ortaya çıkan refleks etki ile gevşemeyi sağlar, golgi tendon organı ve kas iğciklerinin uzun süreli baskısı yoluyla kas spazmını engeller.
3- Tapotement; genellikle parmak uçlarıyla uygulanan tekrarlı ritmik perküsyondur, özellikle zayıf kası fasilite etmek için kullanılır. Dolaşımı artırır, dokuyu ısıtır ve yumuşatır, sinir uçlarını uyarır ve kas tonusunun artmasına neden olan küçük kas kasılmalar üretir.
4- Derin friksiyon masajı; doku hareketliliğini artırmak, skar dokusu veya adezyon oluşumunu önlemek/açmak ve dolaşımı artırmak amaçlı kullanılır. Dokuya dikey olarak orta düzeyde parmak basıncı ile gerçekleştirilir. Parmağın deri üzerinde kaymasıyla değil deriyi beraberinde hareket ettireceği şekilde basınç uygulanmalıdır. Böylelikle kuvvet doğrudan daha derin dokulara iletilir. Genellikle tendon, bağ ve skar doku gibi kasılamayan dokularda liflerin yeniden dizilimini sağlamada kullanılır.
5- İskemik kompresyon; lokal olarak, sürekli orta ila derin basınç uygulanarak gerçekleştirilir. Kan akışının o bölgeye kasıtlı olarak engellendiği terapötik bir tekniktir. Serbest bırakıldığında lokal kan akışını ve oksijenasyonu artırır, atık maddeleri uzaklaştırır. Dolaşımı geri kazandırır, kasları inhibe eder, kas gerginliğini azaltır ve iyileşmeyi destekler.
6- Tetik nokta masajı; Miyofasiyal Ağrı Sendromu (MAS) ile yaygınlaşmıştır. Köpeklerde MAS tedavisinin olmazsa olmazıdır. Uygulayıcının parmağı gevşeyen dokuyu takip ederken tetik noktalar üzerinde hafif basınç oluşturması ile uygulanır. Tetik nokta

gevşedikçe parmak ile uygulanan basınç daha derinlere ulaşır. Motor fonksiyon bozukluğuna yol açan ağrı, spazm, kas gerginliği ve/veya zayıflığın giderilmesi için kullanılır.

7- Manuel lenfatik drenaj tedavisi; belirli lenf düğümlerine ve lenfatik sistemin doğal akışına odaklanır (Prydie ve Hewitt, 2015; Goldberg ve Tomlinson, 2018; Zink ve Van Dyke, 2018; Balcı Ceylan, 2023).).

8- Miyofasiyal gevşetme tekniği:

Miyofasiyal gevşetme, miyofasiyal komplekse özel olarak uygulanan düşük şiddetli, uzun süreli mekanik kuvvetleri içeren, optimal uzunluğu geri getirmeyi, ağrıyı azaltmayı ve fonksiyonu iyileştirmeyi amaçlayan, yaygın olarak kullanılan bir manuel terapi yöntemidir.

Fasya gerildiğinde esneklik ve hareketliliğin azalmasına, ağrının artmasına yol açacak şekilde daralır. Travma, cerrahi operasyon, enfeksiyon ve eklem hareketinin limitasyonu veya azalması sonucunda fasiyal gerginlik meydana gelir. Zamanla gerilmiş fasya sertleşir, kısalır, stres hattı boyunca kendini yeniden düzenler ve eklemlere ve kas dokusuna bağlanabilir. Bu da limitasyon veya fonksiyon bozukluğunu artırır. Vücudun bir bölgesindeki fasiyal kısıtlanma, fasiyal süreklilik nedeniyle vücudun diğer bölgelerinde aşırı strese neden olur (Balcı Ceylan, 2023).

Konvansiyonel tedavi ile birlikte kullanıldığında ağrının ve doku hassasiyetinin giderilmesinde anında etki ettiği bilinmektedir. Miyofasyal gevşetme tekniği ile fasyanın su içeriği artar, kolajenin elastik bileşeni gerilir ve yapışık çapraz bağlar kırılır. Böylelikle kısıtlı bağ dokusunun gerginliği azalır, uzunluğu artar ve doku sağlığı geri kazandırılır. Bu zincir normal eklem hareketi ve postural hizalamanın geri dönmesine izin vererek fasyanın esnekliğini geri yükler. Böylelikle sinirler ve kan damarı gibi ağrıya duyarlı yapılar üzerindeki baskı hafifler (Balcı Ceylan, 2023).

Uygulamayı yaparken terapist doku içinde yoğun, kalınlaşmış veya sert yapıyı hissetmek için fasyayı palpe eder. Terapist manuel germe yapar ve direnç hissedildiğinde uzun süreli, hafif bir basınç uygulanır. Basınç 1-2 dakika veya fasyanın serbest kaldığı hissedilene kadar tutulur. Kollajenin plastik deformasyonunun oluşmasına izin vermek için sürekli basınç uygulanır ve dokunun orijinal uzunluğuna geri dönmesine izin vermek için yavaşça serbest bırakılır. Fasyanın ani bir şekilde serbest bırakılması, tedavinin etkisini ortadan kaldıracak olan dokunun geri tepmesine neden olabileceğinden basınç yavaşça

serbest bırakılmalıdır. Fasya zorlu hareketi eşit dirençle karşılayacaktır. Kullanılan en yaygın teknik çarpraz el gevşetme tekniğidir. Ellerin birbirinin üzerinde çaprazlanır ve bir kısıtlamaya ulaşılana kadar basınç tedavi edilmekte olan kasın uçlarına doğru yönlendirilir (Balcı Ceylan, 2023).

Doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki çeşit gevşetme yöntemi vardır. Doğrudan miyofasiyal gevşetmede parmak eklemleri dirsek veya farklı araçlar kullanılarak kısıtlı fasyayı germek için birkaç kilogramlık kuvvet uygulanır. Dolaylı gevşemede ise eller fasyal kısıtlama yönünü yumuşak germeler ile takip eder. Fasyanın kendi kendine gevşemesine izin verir. Dolaylı gevşeme daha nazik bir uygulamadır; kedi, köpek ve atlar için daha uygun görülür (Ajimsha ve ark, 2015; Prydie ve Hewitt, 2015) (Şekil 1).



Şekil 1. Biseps Femoris kası için miyofasiyal gevşetme tekniği (Balcı Ceylan, 2023).

9- Taban altı derin masaj

Taban altı masajı, patideki dijital pedler, metatarsal ped, metakarpal ped ve karpal pedlere ve her bir parmak arasına basınç uygulayarak, proksimal yönde dairesel hareketler ile yapılır. Dolaşımı iyileştirmeye, inflamasyonu ve ağrıyı azaltmaya ve rahatlama sağlamaya yardımcı olur. Pati masajı ayrıca propriyosepsiyonu ve dengeyi geliştirir, köpeklere duyusal girdi oluşturarak farkındalık sağlar. Pati yaralanması, artrit veya ekstremiteyi ilgilendiren

ortopedik ve nörolojik durumlarda kullanılır. Maksimum fayda için taban altı masajı diğer masaj teknikleriyle birleştirilmelidir (Robertson ve Mead, 2013; Robinson ve Sheets, 2015).

2. Eklem Mobilizasyonu

Sinoviyal eklemlerde osteokinematik ve artrokinematik hareketler meydana gelir. Osteokinematik hareketler fizyolojik ya da istemli hareket ile oluşan kemik yer değiştirmeleridir. Artrokinematik hareket ise normal eklem hareket açıklığının sağlanması için gerekli olan, iki eklem yüzeyi arasında osteokinematik hareket sırasında meydana gelen pasif, istemsiz harekettir (Olney ve Eng, 2011).

Eklem mobilizasyonu artrokinematik limitasyonları tedavi etmek için kullanılır, normal osteokinematik hareket için gereklidir. Ağrının giderilmesi, kas spazmının azaltılması, yumuşak doku esnekliğinin artırılması, doku beslenmesinin yeniden sağlanması sonucu normal hareket yeniden sağlanır, eklem dizilimi iyileşir. Eklem kapsülünün kalınlaşıp gerginleşmesi sebebiyle gelişen EHA kaybında öncelikli olarak kullanılan tekniktir. Nörolojik etkileri ise mekanoreseptörlerin uyarılması ve kapı kontrol mekanizması yoluyla ağrıyı azaltması, kas kasılmalarının refleks inhibisyonu ve mekanoreseptörlerin ve nosiseptörlerin uyarılması yoluyla eklem çevresindeki eklem içi basıncın azalmasıdır (Prydie ve Hewitt, 2015).

Eklem mobilizasyonu iki pasif hareketi içerir: gliding ve traksiyon. Gliding eklemin bir yüzeyindeki aynı nokta karşıt yüzeyindeki yeni noktalarla temas ettiğinde meydana gelen hareket olarak tanımlanır. Eklem açısına paralel uygulanır. Traksiyon ise eklem açısına dik olacak şekilde eklem yüzeyleri arasındaki boşluğun artırılmasıdır. Eklem mobilizasyonunda tedavi parametreleri şunları içerir: mobilizasyon tipi (gliding veya traksiyon), mobilizasyon derecesi (I, II, III veya IV) ve mobilizasyon yönü (kraniyal, kaudal, dorsal, ventral, medial lateral vb.). Tedavi kaymasının uygun yönünü belirlemek için konveks/konkav kuralı kullanılır (Goldberg ve Tomlinson, 2018; Zink ve Van Dyke, 2018; Parikh ve ark., 2023) (Şekil 2).



Şekil 2. Akromion'dan skapular stabilizasyon ve proksimal humerus'u kaudal yönde kaydırarak yapılan mobilizasyon (Zink ve Van Dyke, 2018).

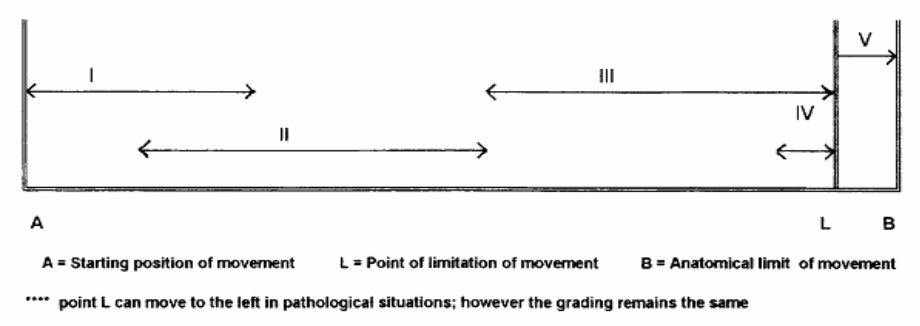
Derece I - mevcut NEH'in başlangıç noktasında küçük amplitüdlü hareket

Derece II - mevcut NEH içinde geniş amplitüdlü hareketi

Derece III – NEH'in sonuna kadar ulaşan geniş amplitüdlü hareket

Derece IV - Hareket aralığının sonunda küçük amplitüdlü hareket

Derece V - mevcut ROM'un dışında ve anatomik aralık içinde (manipülasyon) küçük amplitüdlü yüksek hızlı itme (Panjaitan ve ark., 2020) (Şekil 3).



Şekil 3. Mobilizasyon Dereceleri (Panjaitan ve ark., 2020).

Teknik ilk olarak fizyoterapist ve osteopatlar tarafından geliştirilmiştir. Veteriner teknisyenleri ve hemşireler, bu teknikleri uygulamak için eğitilmemiştir ve uygulama yetkileri yoktur (Goldberg ve Tomlinson, 2018).

3. Pasif Egzersizler

NEH aralığını, yumuşak doku esnekliğini ve dolayısıyla eklemin (veya tüm ekstremitenin) fonksiyonunu korumak için kullanılır. Terapist, pasif hareketin sınırına hastaya göre karar vermelidir. Tek eklem veya birkaç eklem aynı anda çalıştırılabilir. Pasif egzersizlerden faydalanan kaslar daha çok çift eklem kat eden kaslardır. Eklemler kasın gerçekleştirdiği hareketin tersine, uzayabileceği pozisyona yerleştirildikten sonra egzersiz yapılmalıdır. Hareketler yavaş ritmik ve fonksiyonel düzlemde olmalıdır. Fizyolojik sınır aşılmadan gerçekleştirilen pasif germe egzersizidir. Genellikle kasın merkezi sabitken, insersiyo origodan uzaklaştırılır. Germe orta düzeyde (kas gerilimi hissedilmeli) ve hastanın rahat olduğu aralıkta olmalıdır. Yani etkili olmalı ama ağrılı olmamalıdır (Prydie ve Hewitt, 2015; Zink ve Van Dyke, 2018) (Şekil 4).



Şekil 4. Pasif eklem hareket açıklığı egzersizi (Goldberg ve Tomlinson, 2018).

C. Değerlendirme Yöntemi Olarak Manuel Terapi

Tarihsel olarak, veteriner hekimlerin hayvandaki bir duruma, yaralanmaya veya hastalığa ilişkin ilk teşhisi hem anatomik konuma hem de ilgili spesifik patolojiye, yani patoanatomik tanıya odaklanmıştır. Patoanatomik tanı ideal olsa da, bir hayvanın performansını etkileyen koşulların kökeni spesifik olmadığından, yalnızca belirlenen problemlere dayanarak, geleneksel veterinerlik teşhisinin zor olduğu durumlarda patoanatomik teşhis de zor olabilir. Fizyoterapi bakış açısında ise kararları hastanın belirtilerine ve mevcut hareket bozukluklarına dayandırılır. Örneğin çoğu veteriner hekimin kullandığı ultrason veya radyografi gibi görüntüleme teknikleri, hareket bozukluğunun varlığını göstermez. Bu gibi durumda, hareket analizini, fizik muayeneyi ve sağlam klinik akıl yürütmeyi içeren bir fizyoterapi değerlendirmesi, mekanik fonksiyon bozukluğunun nedenini tespit etmeli ve mekanik fonksiyonun yeniden sağlanmasına yönelik bir tedavi planının geliştirmelidir (Edge-Hughes, 2016; Zink ve Van Dyke, 2018).

Veteriner hekim ve fizyoterapist tarafından ortak değerlendirmenin hayvan hastası için en iyi sonucu vereceği birçok örnek vardır. Hayvanlardaki durumun ve patolojinin kaynağını keşfetmek için veterinerlik uzmanlığından yararlanılabilir ve herhangi bir ikincil veya ilişkili mekanik fonksiyon

bozukluğunu değerlendirmek için fizyoterapistlerden yararlanılabilir (Edge-Hughes, 2016).

Klinik değerlendirmede, hasta hikayesi ve gözlem sonucunda ortaya çıkan hipotezleri doğrulamak amacıyla fizik muayene yapılır. Fizik muayene fizyoterapistin aktif ve pasif osteokinematik hareket değerlendirmesi, pasif artrokinematik hareket değerlendirmesi, palpasyon değerlendirmesi ve fonksiyonel testlerin uygulaması gibi manuel yöntemleri içerir. Bu manuel değerlendirme teknikleri yumuşak doku anormallikleri, osteokinematik ve artrokinematik disfonksiyon ve ağrının değerlendirilmesi amacıyla kullanılır. Pasif manuel terapi yöntemleri fizyoterapi alanına özgü manevraları içerdiğinden yalnızca eğitimini almış kişiler tarafından uygulanmalıdır (Prydie ve Hewitt, 2015; Edge-Hughes, 2016).

1- Aktif hareket değerlendirmesi

Bir eklemde veya vücut bölümünde mevcut hareketin normal şeklini ve miktarını anlamak, hareket anormalliklerinin tespit edilmesine olanak sağlar. Genel vücut hareketi ve yürüyüşün yanı sıra, özel olarak vücut bölümlerinin aktif hareketlerinin değerlendirilmesi de önemlidir. Aktif hareket testi, hangi hareketlerin azaldığını, hareketlerin ne şekilde değiştirildiğini, ağrının hareket üzerindeki etkisini ve mevcut hareket aralığının tespit edilmesini sağlar. Hayvan hastadan insanlarda olduğu gibi etkilenen vücut kısmını özel olarak hareket ettirmesi istenemeyeceğinden, fizyoterapistin belirli aktif hareketleri gözlemleyebilmek için hayvana bazı görevler vermesi gerekir. Bu yüzden yiyecek ikramları veya refleksler kullanılarak aktif hareket elde edilebilir. Aktif hareket değerlendirmesi tedavinin etkinliğini değerlendirmede ve fonksiyonlara geri dönüşü değerlendirmede kullanılır (Bowers, 2017; Zink ve Van Dyke, 2018).

2- Palpasyon değerlendirmesi

Tüm hayvan hastalarda güvenle yapılabilir ve fizyoterapiste sıcaklık, yumuşak doku irritabilitesi, kas spazmı/hipertonisite/hipotonisite, kemik anomalileri, yumuşak doku kalınlaşması/gerginliği/ödemi ve ağrı tepkisi hakkında bilgi verir. Aynı zamanda ileri manuel muayeneye hazırlık olarak

fizyoterapistin hasta hayvanla iletişiminin önemli bir parçasıdır. Aktif hareketlerden önce yapılması daha uygundur (Bowers, 2017).

Kas palpasyonu, fizyoterapistin yumuşak doku kalitesini hissetme deneyimine dayanan subjektif bir değerlendirme tekniğidir. Algometre; kas ağrısı basınç eşiğinin daha objektif bir ölçüm yöntemi olarak hem insan hem de hayvan araştırmalarında kullanılır. Dört ayaklı hayvanlarda başka yerdeki yaralanmanın sekonder ağrı olarak ortaya çıktığı yer epaksiyal kaslardır. Bu nedenle palpasyonu iki tarafta karşılıklı olarak uygulamak, lokalize spazmı değerlendirmek gerekir. Kas dokusundaki değişiklik hipertonus, hipotonus, ödem, veya fibrotik doku olarak kayıt edilir. Fasyadaki bütünlük, skar doku, efüzyon, doku kalınlaşması da yine palpe edilerek hissedilmelidir. Periferik sinirler yüzeyselleştiği yerde dikkatlice palpe edilerek karşı tarafla kıyaslanmalıdır (Edge-Hughes, 2016;.Zink ve Van Dyke, 2018).

3- Pasif hareket değerlendirmesi

Pasif olarak hayvanda oluşturulan hareket ile eklem içi ve eklem çevresi yapılar (eklem yüzeyleri, eklem kapsülü, bağlar) ve bir dereceye kadar eklem dışı yapılar (kas sistemi, fasya ve nöromeningeal doku) değerlendirilir. Tek bir ekleme özel veya vücut bölümlerine genel olarak uygulanabilir. Pasif hareket ile hareket kaybı veya instabilitenin yönü, algılanan direncin şekli ve meydana gelen ağrı değerlendirilir. Fizyolojik (osteokinematik) veya artrokinematik hareketlerin değerlendirilmesi olarak ayrılır (Edge-Hughes, 2016).

Pasif fizyolojik hareketler, aktif hareketlerde gözlenen hareket kalıplarını içerir ancak bunlar, hasta pasif durumdayken fizyoterapist tarafından hayvan üzerinde gerçekleştirilir. İki veya daha fazla eklem kat eden kasların gevşemesi sağlanarak ölçümler yapılır. Pasif eklem hareket değerlendirmelerini esneklik değerlendirmelerinden ayıran özellik de budur (Zink ve Van Dyke, 2018).

Fizyoterapi muayenesi için genellikle bilinci açık ve ayakta değerlendirme yapılır. Fakat bu pozisyonda postüral kasların, özellikle de vertebral kolonun tonusu ebebiyle bazı eklemlerin gerçek pasif fizyolojik hareketi değerlendirilemez. Gerekirse, hayvan muayenesi için bir veteriner tarafından sedasyona tabi tutulabilir. Hastasının gevşeme durumuna bağlı olarak, özellikle köpeklerde yatar pozisyonda çoğu eklemde pasif fizyolojik

eklem hareketleri gerçekleştirilebilir. Gerekirse köpeklere veteriner tarafından sakinleştirici verilebilir (Balcı Ceylan, 2023).

Fizyoterapistler tarafından eklem yaralanmalarının ciddiyetini değerlendirmek ve hastanın klinik gelişimini izlemek için sıklıkla kullanılan basit, uygulanabilir, invaziv olmayan ve ucuz bir yöntemdir. Bu teknikte, universal gonyometre, sıvı veya sarkaç tipi olabilen gonyometre, akıllı telefondan ulaşılan gonyometre uygulaması veya elektronik gonyometreler kullanılabilir. Universal model, düşük maliyeti ve pratikliği nedeniyle en tipik olarak kullanılan modeldir. Görsel ve radyografik ölçümlerle karşılaştırıldığında sedasyona ihtiyaç olmadan kullanılabilen universal gonyometre oldukça güvenilirdir (Reusing ve ark., 2020).

Gonyometrik ölçüm; iki kemik arasındaki hareketin kas gerginliği olmadan ölçülmesidir. İlgili eklemi çevreleyen kaslar ve çift eklem kateden kasların gevşek pozisyona alınması ile sağlanır. Kural olarak, fleksiyon NEH açıklığı test edilirken, proksimal ve distal eklemler fleksiyonda konumlandırılmalıdır; ekstansiyon test edilirken eklemler ekstansiyonda konumlandırılmalıdır. Veteriner fizyoterapide, tüm NEH ölçümleri eklemin fleksiyon tarafından ölçülmelidir (örn. dirsek, kalça ve ayak bileği için kraniyal yönde ve omuz, el bileği ve diz eklemi için kaudal yönde) (Bowers, 2017) (Şekil 5).



Şekil 5. Ayak bileği eklemi NEH açıklığı gonyometrik ölçümü (Balcı Ceylan, 2023).

Pasif hareket açıklığı limitlenmiş ise sınırlayıcı dokunun hangisi olduğu tespit edilmelidir. Bu da osteokinematik hareketin uç noktasında basınç uygulanırken hissedilen 'son his" değerlendirmesi ile belirlenir. Son histeki dirence sebep olan her yapının karakteristik bir hissi vardır. Normal, boş, sert, bloklu, elastik, yumuşak olarak kaydedilir (Edge-Hughes, 2016).

Artrokinematik hareketlerin değerlendirilmesi, fizyoterapist tarafından eklem yapılarına uygulanan translasyon hareketleridir. Hem omurga hem ekstremitelerde uygulanabilir. Translasyon hareketleri küçük kayma (gliding) hareketleridir. Eklemdeki hareketin kalitesi ve ağrı tepkisi ile ilgili bilgiler, elin dikkatli bir şekilde yerleştirilmesi ve kuvvetlerin yönünün eklem yüzeyi düzlemine paralel konumlandırılması ile sağlanır. Eklem kapsülü ve bağların en gevşek olduğu böylelikle eklem mobilizasyonunun en fazla gerçekleşebildiği pozisyonda değerlendirilmelidir. Mobilizasyon yönü kraniyal, kaudal, dorsal, ventral, medial lateral vb. olabilir. Kaymanın yönü

konveks/konkav kuralına göre belirlenir (Goldberg ve Tomlinson, 2018; Zink ve Van Dyke, 2018; Parikh ve ark., 2023).

Değerlendirme kaymaları 0-6 arası bir ölçekte derecelendirilir;

0 Hareket yok (ankiloz)

1 Ciddi derecede kısıtlı

2 Orta derecede kısıtlı

3 Normal

4 Orta derecede hipermobil

5 Ciddi derecede hipermobil

6 İnstabil

Teknik ilk olarak fizyoterapist ve osteopatlar tarafından geliştirilmiştir. Veteriner teknisyenleri ve hemşireler, bu teknikleri uygulamak için eğitilmemiştir ve uygulama yetkileri yoktur. (Goldberg ve Tomlinson, 2018).

4- Esneklik değerlendirmesi

Esneklik kas uzunluğunu ifade eder ve eklem pasif hareketi ile karıştırılmamalıdır. Ayrı olarak değerlendirilir ve kapsamlı bir kas-iskelet sistemi muayenesinin önemli bir bileşenidir. Çoğunlukla gergin ve/veya yaralanmaya açık, iki veya daha çok eklem kat eden kaslar değerlendirilir. Kas esnekliği, uzvun test edilen kasın hareket(ler)inin tersi pozisyona yerleştirilmesiyle değerlendirilir. Örneğin, biceps brachii kasının esnekliği değerlendirilirken omuz fleksiyona ve dirsek ekstansiyona getirilir. Anormal esneklik minimal, orta veya ileri düzeyde kısıtlı olarak kaydedilir (Parikh ve ark., 2023).

5- Fonksiyonel değerlendirme

Fonksiyonel aktivitelerini gerçekleştirme yeteneği, genel olarak yürüme değerlendirmesi, pedometreler/ivme ölçerler, gonyometrik ölçüm, kas kuvveti, statik ağırlık yüklenebilme ve ağrı değerlendirmesi gibi objektif yöntemler ile ölçülür (Parikh ve ark., 2023).

Kas kuvvet değerlendirmesi: Kas zayıflığın fonksiyonları kısıtlamada etkisi olup olmadığını belirlemek için kasın kuvvet üretme kapasitesi değerlendirilir. İnsanda manuel kas testi hasta ile etkileşime ve uzvu istenen pozisyonda tutmasına bağlıdır. Hayvanlarda ise bu mümkün değildir. Köpek

Kas Testi (C-MT); kontralateral uzuv yerden kaldırıldığında bir uzuvun statik ayakta durma pozisyonunu koruma yeteneğini gözlemleyerek kuvveti değerlendirir. Farklı kuvvet dereceleri için, test iki farklı ayakta durma pozisyonunda, önce yerde ve sonra dirsek hizasında bir kutu üzerinde tamamlanır ve kuvvet 0-5 aralığında derecelendirilir (Foster, 2020). Pratik başka bir yöntem ise yaylı mezura ile uzuv çevresi ölçümüdür. Tüm hayvanlarda kullanılabilir (Millis ve Ciuperca, 2015; Parikh ve ark., 2023).

6- Sinir germe testi

Nöromeningeal yapıların test edildiği, sinir sistemine komşu yapıların sinir dokusu üzerine etkilerinin incelendiği, nörobiyomekaniğin, sinirin uzayabilme ve kayabilmesinin kavrandığı provokasyon testidir. Ulnar, median, radyal, femoral ve siyatik sinirler, omurilik zarı sıklıkla değerlendirilir. Sinirin devam ettiği yol boyunca germe uygulanır, ağrı yanıtı, sertlik ve diğer semptomlar not edilir (Zink ve Van Dyke, 2018).

Sonuç

Sonuç olarak, yukarıda verilen manuel tedavi uygulamaları ile ilgili bilgilere ek olarak, tendon, kas, ligament, menisküs, bursa gibi tüm iskelet sistemi yapılarına ve tüm bu yapıların farklı dejenerasyonlarına özel manuel değerlendirme yöntemleri de bulunmaktadır. Radyasyon vb. sağlığa zararlı maddelere maruz bırakan, maliyetli değerlendirme yöntemleri yerine güvenilirliği yüksek manuel tekniklerin kullanılması insan sağlığında olduğu gibi hayvan sağlığında da daha tercih edilebilir olmalıdır. Ellerimiz ve hislerimiz en kıymetli rehabilitasyon araçlarımızdır. Yumuşak doku ve eklem sorunlarını çözmek için manuel tekniklerin kullanılması rehabilitasyon sürecini hızlandıracak ve terapistin rehabilitasyon programının bir sonraki aşamasına ilerlemesine olanak sağlayacaktır (Balcı Ceylan, 2023).

KAYNAKÇA

Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar JA. (2015). Effectiveness of myofascial release: Systematic review of randomized controlled trials. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 19(1), 102–112.

Balcı Ceylan B. (2023). Köpeklerde Ekstremite Uzun Kemik Kırığı Sonrası Mobilizasyon Tekniklerinin Ağırlık Aktarma ve Fonksiyon Üzerine Anlık Etkisi. İstinye Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Baltzer WI. (2020). Rehabilitation of companion animals following orthopaedic surgery. New Zealand Veterinary Journal 68(3):157-167.

Bowers J. (2017). Animal physiotherapy: assessment, treatment and rehabilitation of animals, 2nd edn. McGowan, C., & Goff, L. (eds). Wiley, Australian Veterinary Journal. 95.

Dutton M. Orthopaedic examination, evaluation, and intervention. New York: McGraw- Hill; 2004. p. 327.

Edge-Hughes L. (2016). Canine orthopaedic treatment conditions and rehabilitation for Animal Physiotherapy: Assessment, Treatment and Rehabilitation of Animals, McGowan C., Goff L. & Stubbs N. (eds.), Wiley Blackwell.

Goldberg ME, Tomlinson JE. (2018). Physical Rehabilitation for Veterinary Technicians and Nurses (pp. 286-327). John Wiley & Sons.

Hesbach AL. (2014). Manual therapy in veterinary rehabilitation. Topics in companion animal medicine, 29(1), 20–23. https://doi.org/10.1053/j.tcam.2014.02.002

Millis DL, Ciuperca IA. (2015). Evidence for Canine Rehabilitation and Physical Therapy. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 45(1), 1–27.

Olney SJ, Eng J. (2011). Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis. Gait. Levangie, P.K., & Norkin, C.C. (Ed.), McGraw Hill.

Panjaitan L, Altavas A, Budhyanti W. (2020). Joint Mobilization: Theory and evidence review. International Journal of Sport, Exercise and Health Research. 4. 86-90. 10.31254/sportmed.4211.

Parikh PV, Barot HM, Parikh NP. (2023). Application of Physiotherapy In Rehabilitation

Prydie D, Hewitt I. (2015). Practical Physiotherapy for Small Animal Practice. Wiley.

Reusing M, Brocardo M, Weber S, Villanova J. (2020). Goniometric Evaluation and Passive Range of Joint Motion in Chondrodystrophic and Non-Chondrodystrophic Dogs of Different Sizes. Vcot Open, 03(02), e66–e71.

Robertson J, Mead A. (2013). Physical Therapy and Massage for the Dog. UK, Manson Publishing/The Veterinary Press.

Robinson NG, Sheets S. (2015). Canine Medical Massage Techniques and Clinical Applications. AAHA Press.

Zink C, Van Dyke JB. (2018). Canine Sports Medicine and Rehabilitation, Wiley-Blackwell.

BÖLÜM II

AKILLI HAYVANCILIK TEKNOLOJİLERİ: YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ HAYVAN İZLEME ÇÖZÜMLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Cihan ÇAKMAKÇI[1]
Arş. Gör. Murat TURAN[2]
Yusuf ÇAKMAKÇI[3]
Priscila ASSIS FERRAZ[4]
Fırat BÜLBÜLLER[5]
Selma DALGA[6]
Bayram OLCAR[7]
Doç. Dr. Halit Deniz ŞİRELİ[8]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10413426

[1] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Van, Türkiye. cakmakcicihan@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6512-9268
[2] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Van, Türkiye. muratturan@yyu.edu.tr, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9268-3046
[3] Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tekirdağ, Türkiye. cak76yusuf@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5136-9102
[4] University of São Paulo, School of Veterinary Medicine and Animal Science, Department of Animal Reproduction, São Paulo, Brazilya. prisferraz@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9129-1047
[5] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Van, Türkiye. firatbulbuller@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1062-5103
[6] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Van, Türkiye. selmad3776@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5950-2337
[7] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Van, Türkiye, bayram25bio@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0009-0004-6531-5895
[8] Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Diyarbakır, Türkiye. hdsireli@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0711-0750

Giriş

Dünya nüfusunun hızla artması, gıda talebinin artışına yol açmaktadır. Bu artışın sadece daha fazla gıdaya olan talebi değil, aynı zamanda yüksek kaliteli hayvansal protein kaynaklarına olan talebi de artırması beklenmektedir (OECD/FAO, 2022). Özellikle son tahminlere göre, 2050 yılına kadar küresel gıda talebinin %56 oranında artacağı ve bu talebin büyük bir kısmının hayvansal proteinlerden oluşacağı tahmin edilmektedir (van Dijk ve ark., 2021). Bu büyüme, hayvancılık sektöründe büyük değişikliklere yol açmaktadır.

Bu artan gıda talebi, hayvancılık sektörüne yönelik baskıları arttırmaktadır. Büyük çiftliklerin ortaya çıkmasına yol açan ölçek ekonomileri etkisiyle, çiftçiler daha yüksek çıktı sağlamak için faaliyetlerini genişletmeye ve büyütmeye zorlanmaktadır (Morrone ve ark., 2022). Sığır eti, domuz eti, kümes hayvanları ve koyun eti gibi hayvansal ürünlerden elde edilen protein miktarının 2030 yılına kadar sırasıyla %5,9, %13,1, %17,8 ve %15,7 artması beklenmektedir (OECD/FAO, 2022). Bununla birlikte, bu büyüme getirdiği yeni zorluklarla da birlikte gelmektedir.

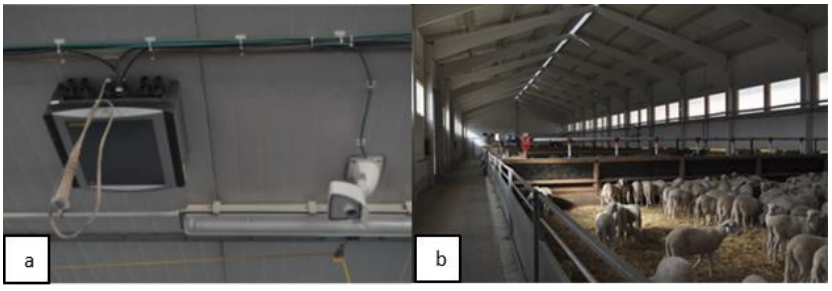
Büyüyen çiftliklerin yönetimi, geleneksel yöntemlerle zorlaşmaktadır. Çiftçiler, geçmişte bel bağladıkları gözlem kapasitesi ve uygulamalı deneyimleri ile artan sayıda hayvanı etkili bir şekilde yönetmekte zorlanmaktadır (Gezici ve ark., 2023). Bu bağlamda, çevresel etkiler ve hayvan refahı gibi önemli konular da göz önüne alındığında, üretimde verimliliğin artırılması ve artan talebin çevre dostu, hayvan refahına saygılı ve sürdürülebilir bir şekilde karşılanabilmesi için yeni yaklaşımlara ihtiyaç vardır (Bozzo ve ark., 2021).

Akıllı hayvancılık teknolojileri, hassas hayvancılık (HH) gibi yapay zekâ destekli hayvan izleme araçlarını içermekte olup hayvancılık sektöründe birçok alanda önemli bir rol oynamaktadır. Akıllı hayvancılık teknolojileri, hayvanların bireysel izlenmesini amaçlayan (Halachmi ve ark., 2019), bilgisayarlı görme (Çakmakçı ve ark., 2023a), biyosensörler (Neethirajan ve ark., 2017; Halachmi ve ark., 2019) ve insansız hava araçları (İHA) (Sarwar ve ark., 2018; Xu ve ark., 2020; Mendu ve ark., 2022; Çakmakçı ve ark., 2023c) gibi ileri teknolojilerin kullanımını ifade etmektedir. Bu teknolojiler, hayvanların sağlık, beslenme, üreme ve büyüme gibi çeşitli faktörleri izlemeyi

ve kontrol etmeyi desteklemektedir (Segerkvist ve ark., 2020; Schmidt ve ark., 2022). Bu, hayvanların daha sağlıklı ve verimli bir şekilde yetiştirilmesine yardımcı olabilirken, hayvan ihtiyaçlarına daha iyi cevap verilmesini sağlamaktadır. Hassas hayvancılık teknolojileri aynı zamanda hayvan izleme, sürü yönetimi ve hayvanların hastalık, yaralanma ve diğer sorunlarını tespit etme amacıyla kullanılmaktadır (Halachmi ve ark., 2019; Fernandez-Carrion ve ark., 2020; Hwang ve ark., 2022). Ayrıca, sıcaklık ve nem gibi barınak içi çevre koşulları, hayvan davranışları, yem tüketimi, su tüketimi, süt verimi ve diğer verilerin izlenmesi ve analizi için de bu teknolojiler kullanılmaktadır (Halachmi ve ark., 2019; Schillings ve ark., 2021; Tedeschi ve ark., 2021). Bu elde edilen veriler, hayvanların sağlık durumunu ve performansını izlemek ve iyileştirmek için kullanılmaktadır (Halachmi ve ark., 2019).

Barınak içi sensörler:

Barınak içi koşullar, hayvancılıkta üretim verimliliğini sınırlayan ana faktörlerden biridir ve termal stres çiftlik hayvanlarında performansın azalmasına ve çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasına zemin oluşturabilir (Fournel ve ark., 2017). Bu sistemler, ahırların içindeki sıcaklık ve nem seviyelerini, hava kalitesini ve diğer faktörleri sürekli olarak izleyerek hayvanların konfor seviyesini takip edilmesine olanak tanırlar (Halachmi, 2015) (Şekil 1). Bu, çiftçilere, hayvanların sağlığı ve refahı için gerekli uygun koşulların sağlanmasına yardımcı olmanın yanı sıra işletme faaliyetlerinin sürdürülebilirliğine de katkı sunar (Vranken ve Berckmans, 2017).



Şekil 1. a) Biyosensörler ve b) otomatik yemleme sistemi.

Otomatik yemleme sistemleri: Bu sistemler, hayvanların yemlenmesinin otomatik olarak yapılarak çiftçilerin yemleme işlemini manuel olarak yapmalarına gerek kalmadan hayvanların beslenme gereksinimlerini karşılamalarına olanak tanır (Halachmi, 2015) (Şekil 2). Bu sistemler, hayvanların doğru miktarda yem ve su aldıklarından emin olmak için sensörler ve kameralar kullanılır (Tedeschi ve ark., 2021). Bu sensörler hayvanların beslenme davranışlarını izler, yem tüketimlerini ölçer ve çiftçilere hayvanların beslenme durumunu izlemeleri ve özellikle merada otlatılan hayvanlar için otlatma programlarını optimize etmeleri için veri sağlayabilmektedir (Wang ve ark., 2022).



Şekil 2. Otomatik yemleme sistemleri.

Biyosensörler, aktivite ölçerler ve monitörleri: Hassas hayvancılık için geliştirilen biyosensörler de hızla gelişmektedir. Biyosensörler, çiftlik hayvanlarında ve diğer hayvanlarda fizyolojik, immünolojik ve davranışsal tepkileri ölçebilen cihazlardır (Neethirajan ve ark., 2017). Bu sensörler sayesinde bireysel olarak hayvanların vücut sıcaklığı, nabız, solunum hızı, sindirim sistemleri ve metabolik aktiviteleri gibi birçok parametre takip edilebilir hale gelmektedir (Halachmi, 2015; Halachmi ve ark., 2019). Bu sayede hayvanların sağlık sorunlarına erken müdahale edilerek tedavi edilmesi daha kolay ve mümkün hale gelmektedir.

İvmeölçerler, jiroskoplar ve manyetometreler çiftlik hayvanlarının davranışları, hareketleri ve sosyal etkileşimleri hakkında daha fazla bilgi elde edilmesine olanak sağlayarak çiftliğin karar verme sürecinde olumlu bir etkiye sahip olabilmektedir. Otomatik bir davranış izleme sistemleri, sağlıkla ilgili

değişikliklerle ilişkilendirilebilecek davranışlardaki değişiklikleri erken tespit ederek hayvanların sağlığını ve refahını iyileştirmek için kullanılabilir (Vazquez-Diosdado ve ark., 2019). Bu cihazlar, hayvanların aktivite düzeylerindeki değişiklikleri belirleyebilir ve hayvanların üreme sağlığı hakkında önemli bilgiler sağlayabilir. Ayrıca, hayvanların davranışlarını izleyerek, olası sağlık sorunlarını da belirleyebilirler. Örneğin, aktivite seviyelerinde azalma, hayvanların rahatsızlık veya yaralanma yaşadığını gösteriyor olabilir.

Robotik sağım sistemleri: Robotik sağım sistemleri, hayvanların otomatik olarak sağılmasını sağlayan ve verimliliği artıran teknolojilerdir (John ve ark., 2016; Steensels ve ark., 2016) (Şekil 3). Bu sistemler, çiftçilerin her hayvanın sağımını tek tek yapması yerine, robotlar aracılığıyla verimli ve hızlı bir şekilde sağım yapmalarına olanak tanır (Ji ve ark., 2022). Bu sistemler, ayrıca hayvanların süt verimini ölçer ve sütün kalitesi hakkında bilgi sağlar (John ve ark., 2016; Steensels ve ark., 2016; Ji ve ark., 2022). Bu sayede çiftçiler, hayvanların sağlıklarını ve üretkenliklerini izleyebilirler.

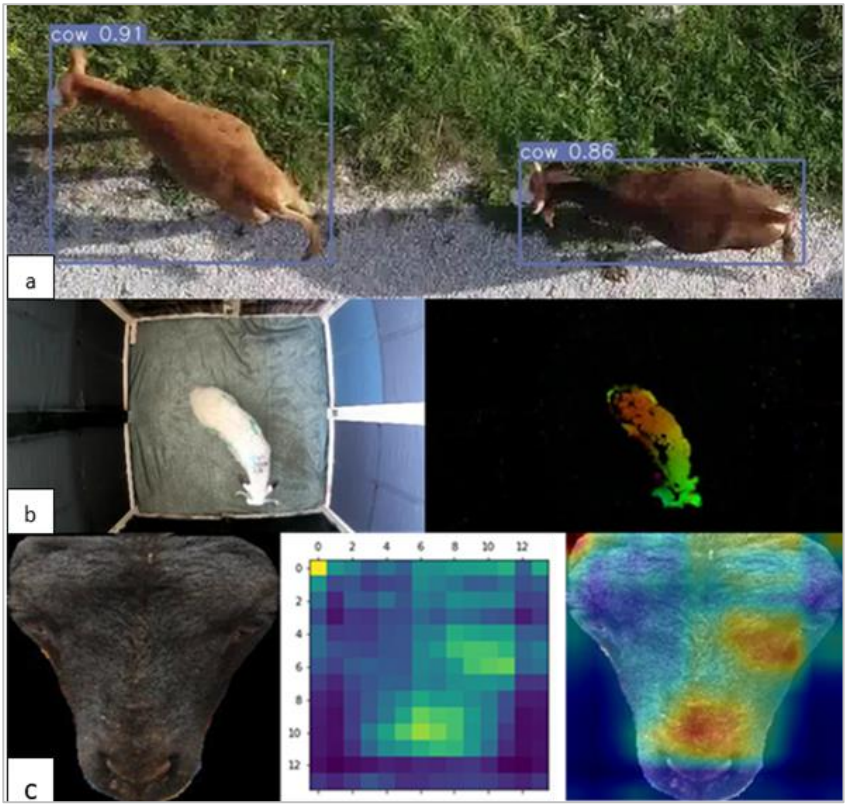


Şekil 3. Robotik sağım sistemi.

Mobil teknolojiler ve İnsansız Hava Araçları (İHA): Mobil teknolojiler de, akıllı hayvancılık için kullanılan teknolojiler arasında önemli bir yer tutmaktadır. Örneğin, akıllı telefonlar veya tabletler üzerinden hayvanların verileri izlenebilir, analiz edilebilir ve yönetilebilir. Ayrıca, mobil cihazlar ile entegre çalışabilen İHA'lar ile çiftçilerin hayvanlarını izlemesi ve

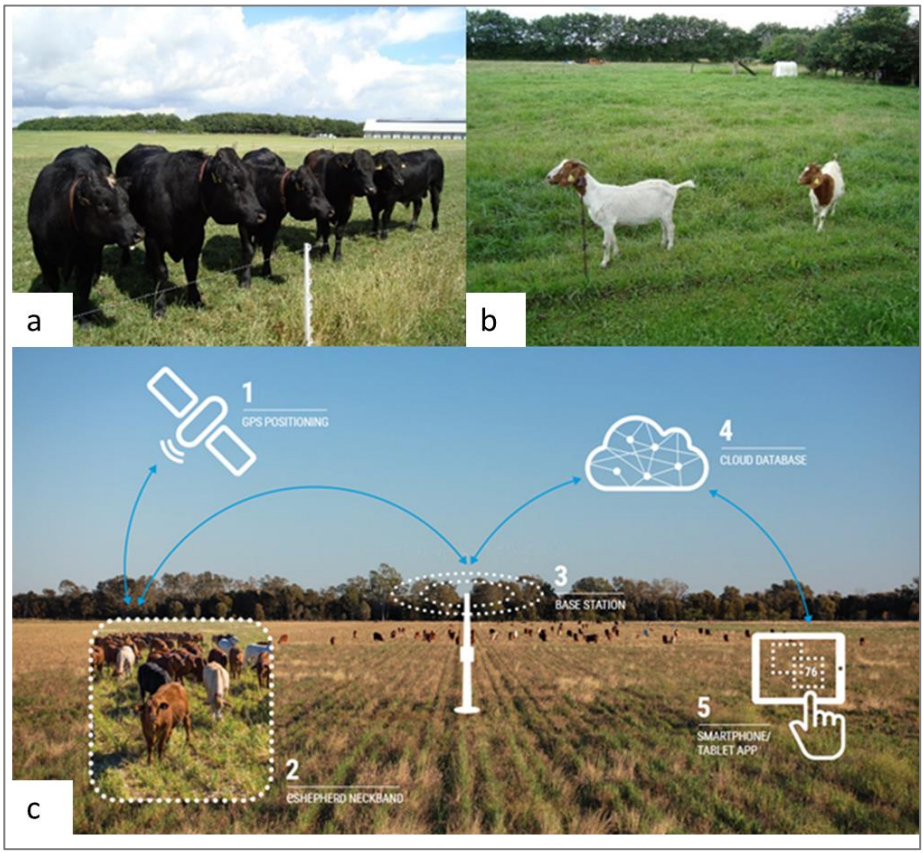
sağlık veya davranış sorunlarını erken bir aşamada tespit etmesi daha da kolaylaşabilir.

Bilgisayarla görme ve yüz tanıma sistemleri: Bu sistemler, hayvanların tespiti ve tanımlaması için kullanılmaktadırlar (Schmidt ve ark., 2022). Bu sistemler, hayvanların sağlık ve refah durumlarını izler ve hastalık belirtilerini veya diğer sağlık sorunlarını belirlemede destek sağlamaktadırlar (Halachmi ve ark., 2019; Wu ve ark., 2023). Örneğin, yüz tanıma sistemleri (Xu ve ark., 2022), hayvanların yüz ifadelerini izleyerek, duygu durumu, strese veya ağrıya işaret eden belirtileri tespit edebilir (Andersen ve ark., 2021; Lencioni ve ark., 2021; Neethirajan ve ark., 2021). Benzer şekilde hayvanların yüz morfolojilerinden mizaçları ile ilgili çıkarımda bulunabilmektedir (Çakmakçı ve ark., 2023a; Çakmakçı ve ark., 2023b) (Şekil 4).



Şekil 4. Bilgisayarlı görme örnekleri: a) tespit (Çakmakçı ve ark., 2023c), b) takip ve c) mizaç tanımlama (Çakmakçı ve ark., 2023a).

Sanal çitler: Sanal çitler (Şekil 5), hayvanları belirli bir alanda tutmak veya belirli bir alandan uzaklaştırmak için kullanılan elektronik bir çit sistemidir (Caja ve ark., 2020). Bu teknoloji, hayvanları fiziksel bir çitin içine kapatmak yerine, akıllı bileklikler, boyun tasmaları veya kulak çipleri takarak hayvanların belirli bir bölgede kalmasını sağlar. Bu sistemler genellikle GPS teknolojisi, radyo frekansı (RFID) ve diğer benzer kablosuz iletişim teknolojisi kullanarak çalışır (Campbell ve ark., 2019; Goliński ve ark., 2023). Bu sistemlerde, bir hayvanın bir sanal çitin içine girdiği tespit edildiğinde, bir cihaz tarafından gönderilen elektronik sinyaller hayvana bir uyarı verir. Eğer hayvan uyarıyı dikkate almaz ve çit sınırını geçmeye devam ederse, sistem genellikle bir hafif şok vererek hayvanı geri çit içine yönlendirir. Ayrıca, bu teknolojiler, hayvanların belirli bir bölgeden çıktıklarında önceden belirlenmiş bir alıcıya sinyal gönderirler. Bu alıcı, belirli bir mesafeden sonra sinyal alamazsa, hayvanın çiftlik veya çit dışına çıktığı anlamına gelir. Bu durumda, üreticilerin cep telefonlarına veya diğer akıllı cihazlarına uyarı gönderilerek hayvanların geri getirilmesi için gerekli önlemlerin alınması sağlanır. Sanal çitler, geleneksel çitlerden daha esnektir ve geleneksel fiziksel çitlerin inşası ve bakımı için gereken maliyetleri ve iş gücünü azaltarak daha ucuz bir çözüm sunar (Caja ve ark., 2020; Goliński ve ark., 2023). Bu nedenle, hassas hayvancılıkta giderek daha yaygın hale gelmektedir.



Şekil 5. Çit sistemleri, a ve b) elektrikli çitler, c) sanal çit sistemi: eShepherd (Anonim, 2023), erişim tarihi: 6 Kasım 2023.

Sonuç

Sonuç olarak, geleceğin hayvancılık sektöründe hassas hayvancılık teknolojileri ve sürdürülebilirlik, önemli bir rol oynayacaktır. Bu teknolojiler, çiftçilere büyük ölçekli çiftliklerde verimliliği artırmak ve çevre dostu, hayvan refahını gözeten bir üretim şeklini benimsemek için gerekli araçları sunmaktadır. Bu bağlamda, hassas hayvancılık teknolojileri, gıda talebinin artışına yanıt olarak hayvancılık sektörünün daha sürdürülebilir ve etkili bir şekilde yönetilmesini sağlayacak önemli bir araç olacaktır. Geleceğin hayvancılık sektörü, bu teknolojilerin sağladığı veri ve otomasyon avantajlarını kullanarak daha sürdürülebilir bir şekilde büyüyebilir.

KAYNAKÇA

Andersen, P. H., S. Broome, M. Rashid, J. Lundblad, K. Ask, Z. Li, E. Hernlund, M. Rhodin, ve H. Kjellstrom. 2021. Towards Machine Recognition of Facial Expressions of Pain in Horses. Animals (Basel) 11(6)doi: 10.3390/ani11061643

Anonim. 2023. eShepherd. https://www.gallagher.eu/en_nl/advice-inspiration/electric-fencing/eshepherd. Erişim Tarihi: 6 Kasım 2023.

Bozzo, G., M. Corrente, G. Testa, G. Casalino, M. M. Dimuccio, E. Circella, N. Brescia, R. Barrasso, ve F. E. Celentano. 2021. Animal Welfare, Health and the Fight against Climate Change: One Solution for Global Objectives. Agriculture 11(12):1248. doi: 10.3390/agriculture11121248

Caja, G., A. Castro-Costa, A. A. K. Salama, J. Oliver, M. Baratta, C. Ferrer, ve C. H. Knight. 2020. Sensing solutions for improving the performance, health and wellbeing of small ruminants. Journal of Dairy Research 87(S1):34-46. doi: 10.1017/S0022029920000667

Campbell, D. L. M., J. M. Lea, H. Keshavarzi, ve C. Lee. 2019. Virtual Fencing Is Comparable to Electric Tape Fencing for Cattle Behavior and Welfare. Front Vet Sci 6:445. doi: 10.3389/fvets.2019.00445

Çakmakçı, C., D. R. Magalhaes, V. R. Pacor, D. H. S. d. Almeida, Y. Çakmakçı, S. Dalga, C. Szabo, G. A. María, ve C. G. Titto. 2023a. Discovering the hidden personality of lambs: Harnessing the power of Deep Convolutional Neural Networks (DCNNs) to predict temperament from facial images. Applied Animal Behaviour Science 267:106060. doi: https://doi.org/10.1016/j.applanim.2023.106060

Çakmakçı, C., D. Rodrigues Magalhaes, V. Ramos Pacor, D. Henrique Silva de Almeida, Y. Çakmakçı, S. Dalga, C. Szabo, G. A. María, ve C. Gonçalves Titto. 2023b. Lamb Temperament Through a Digital Lens: Automating Temperament Classification Using Facial Images with Computer Vision and Deep Learning. In: IV. International Applied Statistics Conference. 26-29 September 2023, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Çakmakçı, C., M. Turan, Y. Çakmakçı, P. Assis Ferraz, M. Akay, F. Bülbüller, S. Dalga, A. F. Demirel, ve C. Gonçalves Titto. 2023c. Morphological Phenotyping for Cattle Breed Identification from UAVs Images Using

Deep Convolutional Neural Networks (DCNNs). In: 6. International Food, Agriculture and Veterinary Sciences Congress. 22-23 September 2023, Ganja, Azerbaijan

Fernandez-Carrion, E., J. A. Barasona, A. Sanchez, C. Jurado, E. Cadenas-Fernandez, ve J. M. Sanchez-Vizcaino. 2020. Computer Vision Applied to Detect Lethargy through Animal Motion Monitoring: A Trial on African Swine Fever in Wild Boar. Animals (Basel) 10(12)doi: 10.3390/ani10122241

Fournel, S., A. N. Rousseau, ve B. Laberge. 2017. Rethinking environment control strategy of confined animal housing systems through precision livestock farming. Biosystems Engineering 155:96-123. doi: https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2016.12.005

Gezici, M., E. Ünay, K. Üstün, ve M. İ. Coşkun. 2023. Hayvancılık İşletmelerinde Teknoloji Kullanımı ve Ekonomik Verimlilik. Ziraat Mühendisliği (377):26-32. doi: 10.33724/zm.1281613

Goliński, P., P. Sobolewska, B. Stefańska, ve B. Golińska. 2023. Virtual Fencing Technology for Cattle Management in the Pasture Feeding System—A Review. Agriculture 13(1):91.

Halachmi, I. 2015. Precision livestock farming applications. Wageningen Academic Publisher

Halachmi, I., M. Guarino, J. Bewley, ve M. Pastell. 2019. Smart Animal Agriculture: Application of Real-Time Sensors to Improve Animal Well-Being and Production. Annu Rev Anim Biosci 7:403-425. doi: 10.1146/annurev-animal-020518-114851

Hwang, S., H. K. Shin, J. M. Park, B. Kwon, ve M.-G. Kang. 2022. Classification of dog skin diseases using deep learning with images captured from multispectral imaging device. Molecular & Cellular Toxicology 18(3):299-309. doi: 10.1007/s13273-022-00249-7

Ji, B., T. Banhazi, C. J. C. Phillips, C. Wang, ve B. Li. 2022. A machine learning framework to predict the next month's daily milk yield, milk composition and milking frequency for cows in a robotic dairy farm. Biosystems Engineering 216:186-197. doi: https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2022.02.013

John, A. J., C. E. F. Clark, M. J. Freeman, K. L. Kerrisk, S. C. Garcia, ve I. Halachmi. 2016. Review: Milking robot utilization, a successful

precision livestock farming evolution. Animal 10(9):1484-1492. doi: https://doi.org/10.1017/S1751731116000495

Lencioni, G. C., R. V. de Sousa, E. J. de Souza Sardinha, R. R. Correa, ve A. J. Zanella. 2021. Pain assessment in horses using automatic facial expression recognition through deep learning-based modeling. PLoS One 16(10):e0258672. doi: 10.1371/journal.pone.0258672

Mendu, A., B. Sehgal, ve V. Mendu. 2022. Cattle Detection Occlusion Problem. arXiv:2212.11418v1 doi: https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.11418

Morrone, S., C. Dimauro, F. Gambella, ve M. G. Cappai. 2022. Industry 4.0 and Precision Livestock Farming (PLF): An up to Date Overview across Animal Productions. Sensors (Basel) 22(12)doi: 10.3390/s22124319

Neethirajan, S., I. Reimert, ve B. Kemp. 2021. Measuring Farm Animal Emotions-Sensor-Based Approaches. Sensors (Basel) 21(2)doi: 10.3390/s21020553

Neethirajan, S., S. K. Tuteja, S. T. Huang, ve D. Kelton. 2017. Recent advancement in biosensors technology for animal and livestock health management. Biosens Bioelectron 98:398-407. doi: 10.1016/j.bios.2017.07.015

OECD/FAO. 2022. OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/f1b0b29c-en.

Sarwar, F., A. Griffin, P. Periasamy, K. Portas, ve J. Law. 2018. Detecting and Counting Sheep with a Convolutional Neural Network.1-6. doi: 10.1109/avss.2018.8639306

Schillings, J., R. Bennett, ve D. C. Rose. 2021. Exploring the Potential of Precision Livestock Farming Technologies to Help Address Farm Animal Welfare. Frontiers in Animal Science 2doi: 10.3389/fanim.2021.639678

Schmidt, T. B., J. M. Lancaster, E. Psota, B. E. Mote, L. E. Hulbert, A. Holliday, R. Woiwode, ve L. C. Perez. 2022. Evaluation of a novel computer vision-based livestock monitoring system to identify and track specific behaviors of individual nursery pigs within a group-housed environment. Transl Anim Sci 6(3):txac082. doi: 10.1093/tas/txac082

Segerkvist, K. A., J. Höglund, H. Österlund, C. Wik, N. Högberg, ve A. Hessle. 2020. Automatic weighing as an animal health monitoring tool on

pasture. Livestock Science 240:104157. doi: https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104157

Steensels, M., A. Antler, C. Bahr, D. Berckmans, E. Maltz, ve I. Halachmi. 2016. A decision-tree model to detect post-calving diseases based on rumination, activity, milk yield, BW and voluntary visits to the milking robot. Animal 10(9):1493-1500. doi: https://doi.org/10.1017/S1751731116000744

Tedeschi, L. O., P. L. Greenwood, ve I. Halachmi. 2021. Advancements in Sensor Technology and Decision Support Intelligent Tools to Assist Smart Livestock Farming. J Anim Sci doi: 10.1093/jas/skab038

van Dijk, M., T. Morley, M. L. Rau, ve Y. Saghai. 2021. A meta-analysis of projected global food demand and population at risk of hunger for the period 2010–2050. Nature Food 2(7):494-501. doi: 10.1038/s43016-021-00322-9

Vazquez-Diosdado, J. A., V. Paul, K. A. Ellis, D. Coates, R. Loomba, ve J. Kaler. 2019. A Combined Offline and Online Algorithm for Real-Time and Long-Term Classification of Sheep Behaviour: Novel Approach for Precision Livestock Farming. Sensors (Basel) 19(14)doi: 10.3390/s19143201

Vranken, E., ve D. Berckmans. 2017. Precision livestock farming for pigs. Animal Frontiers 7(1):32-37. doi: 10.2527/af.2017.0106

Wang, K., C. Xuan, P. Wu, F. Liu, ve X. Fan. 2022. Feeding intake estimation in sheep based on ingestive chewing sounds. Computers and Electronics in Agriculture 194:106698. doi: 10.1016/j.compag.2022.106698

Wu, D., M. Han, H. Song, L. Song, ve Y. Duan. 2023. Monitoring the respiratory behavior of multiple cows based on computer vision and deep learning. J Dairy Sci 106(4):2963-2979. doi: 10.3168/jds.2022-22501

Xu, B., W. Wang, G. Falzon, P. Kwan, L. Guo, G. Chen, A. Tait, ve D. Schneider. 2020. Automated cattle counting using Mask R-CNN in quadcopter vision system. Computers and Electronics in Agriculture 171:105300. doi: 10.1016/j.compag.2020.105300

Xu, B., W. Wang, L. Guo, G. Chen, Y. Li, Z. Cao, ve S. Wu. 2022. CattleFaceNet: A cattle face identification approach based on RetinaFace and ArcFace loss. Computers and Electronics in Agriculture 193:106675. doi: 10.1016/j.compag.2021.106675.

BÖLÜM III

BİTLİS İLİ BÜYÜKBAŞ HAYVANCILIĞININ MEVCUT DURUMU ÜZERİNE GENEL DEĞERLENDİRME

Öğr. Gör. Cercis Atahan ATLİ[1]

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih DEMİREL[2]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10413764

[1] Bitlis Eren Üniversitesi, Hizan Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Bitlis, Türkiye. caatli@beu.edu.tr, ORCID: https://orcid.org/0009-0003-5058-3953

[2] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Van, Türkiye. afatihdemirel@yyu.edu.tr, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7905-5850

GİRİŞ

Hayvancılık, geçmişten günümüze insan yaşamı için önem arz etmektedir. Hem ekonomik kalkınma hem de gıda ihtiyaçlarının karşılanması açısından hayvancılık gün geçtikçe önemini arttırmaktadır. Bugün, hayvancılık ekonominin ayrılmaz bir parçası ve gelişmiş uluslarda bir endüstri haline gelmiştir. Tarım ve hayvancılığın bu durumu ulusal düzeyde geliştirilmesi gereken stratejik bir sektör olduğunu ortaya koymaktadır (Serhat Kalkınma Ajansı, 2011). Bu sektör dünyada ki tüm ülkelerde de görüldüğü gibi Türkiye'de de ekonomik, sosyal ve beslenme bakımından önemlidir.

Gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de hayvancılık sektörü, sağlıklı beslenme yanı sıra ulusal kalkınma açısından önemli iktisadi görevler yüklenmiştir. Bu görevler arasında sanayiye ham madde temin etme, çayır ve mera alanlarını değerlendirme, milli geliri ve ithalatı arttırma, kırsal alanda işsizliği önleme ve istihdam sağlama, bölgeler arası sosyal ve dengeli kalkınmayı sağlama ile birlikte sektörler arası ekonomik kalkınmayı dengelemesi bulunmaktadır. Bu yüzden hayvancılık sektörü ekonominin önemli bir lokomotifi olarak tanımlanabilmektedir (Aral, 1984).

Hayvancılık sektörü şu anki durumu göz önüne alındığında hedeflenen boyuta henüz ulaşamamıştır (Kan ve Direk, 2006). Ülkemizde büyükbaş hayvan yetiştiriciliği coğrafyası ve iklimi itibariyle hemen hemen her bölgesinde yapılan önemli ekonomik bir daldır (Güven ve ark., 2017). Bu sektörde sığırların et ve sütü insan gıdası, derisi tekstil ve giyim sanayisinde, boynuzları süs eşyaları yapımında, birçok farklı ürünleri ise gıda, yem ve ilaç sanayinde yararlanılmaktadır (Tıknazoğlu, 2010). Özellikle son yıllarda hayvancılık ibaresi kullanıldığında akla ilk sığır yetiştiriciliği gelmektedir (Atasever ve ark., 2013). Büyükbaş hayvan yetiştiriciliği ifade edildiğinde ise sığır, manda ve deve yetiştiriciliği olduğu bilinmektedir (Hacıhasanoğlu, 2019).

Bu çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Tarım ve Orman Bakanlığı verileri ile Türkiye'de nüfus bakımından en kalabalık 55. ili olan Bitlis ilindeki hayvancılık sektörünün önemi açısından büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinin mevcut durumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1. Türkiye'de Büyükbaş Hayvancılığının Mevcut Durumu

Ülkemiz bitkisel ve hayvansal üretim açısından sahip olduğu coğrafi konumu ve iklimi sebebi ile birçok üretimin birlikte yapılabileceği bir tabiata sahiptir (Hasan ve Fidan, 2007). Cumhuriyetin ilanından itibaren Türkiye'de sığır yetiştiriciliği önemli üretim faaliyetlerinden biri olarak görülmüş ve zamanla diğer hayvancılık üretim faaliyetlerinden göre daha fazla ilgi görmüştür. Bundan dolayı günümüzde hayvancılık ifadesi kullanıldığında akla ilk sığır yetiştiriciliği gelmeye başlamıştır (TİGEM, 2017). 1980'li yıllara kadar sığır yetiştiriciliği çoğunlukla aile işletmeciliği tarzında uygulanmış, 1980 yılı sonrası ise ekonomik büyüklüğe sahip işletmeler açılmaya başlamıştır. Zamanla devlet desteklerinin artması ile birlikte sayıca kapasitesi yüksek modern sığırcılık işletmeleri kurulmaya başlamıştır (TİGEM, 2020). Özellikle ön planda olarak yüksek süt verim yönü ile tercih edilen Siyah-Alaca ırkını yanı sıra Esmer ve Jersey ırklarını görmekte olup et verimi yönünden yüksek olarak öne çıkan Hereford ve Angus ırkları varlığında ülkemiz sığır yetiştiriciliği içerisinde önemli artışlar olduğu görülmektedir. Yerli sığır ırklarına bakıldığında büyük bir kısmını Yerli Kara, Boz, Doğu Anadolu Kırmızısı ve Güneydoğu Sarı-Kırmızısı oluşturmaktadır. Melez ırklar ise, kültür ırklarının yerli ırklar ile melezlenmesi sonucu elde edilmekte ve bu melez ırklar genellikle kasaplık hayvan (dana) olarak değerlendirilmektedir (TİGEM, 2022).

Türkiye'de var olan mandalara bakıldığında ise, nehir mandalarının bir alt grubu olan Akdeniz mandalarından köken almakta ve Anadolu mandası olarak adlandırılmaktadır (Soysal ve ark., 2005). Mandalar diğer ruminantlara oranla kaba yemlerden daha fazla yararlanma yeteneğine sahip olması ve yem seçmemesi, çevreye çok iyi uyum sağlama ve değişik çevre koşullarına adaptasyon sağlayabilme özellikleri sayesinde ayrıca sığır ve koyunların faydalanamadığı meraları bile kullanabilmeleri açısından mandalar nedeniyle mera hayvancılığı açısından elverişli bir hayvandır (Fisher, 1975; Williamson ve Payne, 1968). Ülkemizde manda yetiştiriciliği süt ve et verimi yönünden değer taşımaktadır (Atasever ve Erdem, 2008).

Ülkemizde 2022 ve 2023 yıllarına ait Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri Hayvansal Üretim İstatistikleri Büyükbaş hayvan sayıları, tür ve ırklarına göre değişimleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Tür ve ırklarına göre hayvan sayıları (TÜİK, 2023).

	Aralık 2022			Haziran 2023			
Hayvan türleri	Sayı (Baş)	Büyükbaş, küçükbaş ve diğer hayvan sayıları içerisindeki pay (%)	Toplam hayvan sayısı içerisindeki pay (%)	Sayı (Baş)	Büyükbaş, küçükbaş ve diğer hayvan sayıları içerisindeki pay (%)	Toplam hayvan sayısı içerisindeki pay (%)	Bir önceki yılın aralık ayına göre değişim (%)
Toplam	73 472 214		100,0	70 132 197		100,0	-4,5
Büyükbaş	17 023 791	100,0	23,2	16 687 768	100,0	23,8	-2,0
Sığır	16 851 956	99,0	22,9	16 520 965	99,0	23,6	-2,0
Kültür	8 295 825	49,2	11,3	8 147 005	49,3	11,6	-1,8
Kültür melezi	7 324 866	43,5	10,0	7 267 667	44,0	10,4	-0,8
Yerli	1 231 265	7,3	1,7	1 106 293	6,7	1,6	-10,1
Manda	171 835	1,0	0,2	166 803	1,0	0,2	-2,9

Tablo 1'de görüleceği üzere Türkiye'de 2023 yılı haziran ayı sonu itibari ile bir önceki yılın Aralık ayına göre %2,0 azalarak 16 milyon 521 bin baş, manda sayısı %2,9 azalarak 166 bin 803 baş olmuştur. 2023 yılı ile bir önceki yıl kıyaslandığında kültür, kültür melezi ve yerli ırklarda sırasıyla %1,8, %0,8 ve %10,1 azalma meydana gelmiştir. Türkiye'de büyükbaş hayvancılık sektöründe bakılıp beslenilen hayvan ırkları ve türü arasında çok önemli değişimler görülmektedir. Özellikle 2018 ve 2023 yılları arasında yerli ırk hayvan sayısında dikkat çekici bir azalma meydana gelirken paralel olarak kültür ve kültür melezi hayvan ırklarında da düşüşler yaşandığı görülmektedir. Manda varlığında da aynı durum söz konusudur. Hayvan varlığındaki artış ve azalış birçok kez tek başına bir anlam ifade etmez. Özellikle besin maddesi üretimi söz konusu ise hayvansal üretimin hangi yönde ve ne miktarda değiştiği önem kazanır (Akman, 2007).

Türkiye'nin süt üretim miktarı 2001 ile 2022 yılları ortalamasında 20.363 milyon ton; 2001 ile 2010 yılları ortalaması 11.291 milyon ton; 2010 ile 2020 yılları ortalaması 20.928 milyon ton; 2020 ile 2022 yılları ortalamasında 22.755 milyon tondur. Ülkemiz süt üretim verileri incelendiğinde üretim miktarlarında genel olarak artış meyili söz konusudur. Büyükbaş hayvan sayılarında azalma eğilimi olmasına karşın üretim miktarlarında gerçekleşen artış hayvanların verim kabiliyetlerinin artışlarından kaynaklandığı ve bu verim

artışlarında yerli ırklardan ziyade kültür ve kültür melezi ırkların kullanılmağı görülmektedir (Örmeci Kart ve Demircan, 2014).

Her öğünde alınması gereken dört temel besin grubundan biri süt ve süt ürünleridir. C vitamini ve demir dışında diğer besin maddeleri açısından da iyi bir besin olan süt, insan yaşamının her döneminde gereklidir. Sütün kemik sağlığı açısından özellikle hamilelik, doğum, emzirme, çocukluk ve yaşlılık döneminde son derece önemli bir etkisi vardır. Kemik sağlığı için gerekli olan kalsiyum, süt grubu besinleri tüketilmeden sağlanamaz. Bu nedenle her yaş grubunun bu grubu her gün tüketmesi gerekmektedir (Çak ve Demirel, 2018). Tablo 2 incelendiğinde 2021 yılında 23.200.306 ton olan çiğ süt üretim, 2022 yılında %7,1 azalarak 21.563.492 ton oldu. Çiğ süt üretiminin 2022 yılında %92,3'ünü inek sütü, %4,9'unu koyun sütü, %2,5'ini keçi sütü ve %0,2'sini manda sütü oluşturdu.

Tablo 2. Çiğ süt üretimi (ton), 2020-2022 (TÜİK, 2023).

Yıl	Toplam	İnek	Manda
2020	23 503 790	21 749 342	63 767
2021	23 200 306	21 370 116	63 643
2022	21 563 492	19 912 135	43 589

Ülkemizde kırmızı etin üretimi sığır, koyun, keçi ve mandadan karşılanmaktadır (Öztürk ve Baysan, 2022). Tablo 3'de Türkiye'nin 2001 ve 2022 yılları arası sığır ve manda kesilen hayvan sayısı ve et üretim miktarları verilmiştir.

Tablo 3. Türkiye'de kesilen büyükbaş hayvan sayısı (TÜİK, 2023).

Yıllar	Sığır (baş)	İndeks	Manda (baş)	İndeks	Toplam (baş)	İndeks
2001	2832912	100.00	36072	100.00	2868984	100.00
2006	2620559	92.50	23867	66.16	2644426	92.17
2011	3126378	110.36	19127	53.02	3145505	109.64
2012	3421960	120.79	19967	55.35	3441927	119.97
2013	3457477	122.05	21465	59.51	3478942	121.26
2014	3525209	124.44	23899	66.25	3549108	123.71
2015	3706346	130.83	25713	71.28	3732059	130.08
2016	3993893	140.98	27663	76.69	4021556	140.17
2017	4334034	152.99	29476	81.71	4363510	152.09

2018	4844711	171.02	32389	89.79	4877100	169.99
2019	4856517	171.43	35695	98.95	4892212	170.52
2020	4812902	169.89	40929	113.46	4853831	169.18
2021	5134441	181.24	51925	143.95	5186366	180.77
2022	5480489	193.45	62285	172.66	5542774	193.19

2001 yılı ile 2022 yılları arası kesilen sığır ve manda sayılarında sırasıyla %193 ve %172.6 yükseliş ile neredeyse 2 kat artış görülmektedir. 2001 yılı ile 2022 yılları arası sığırlardan ve mandalardan elde edilen et üretim miktarları sırasıyla %318.5 ve %209.6 yükseliş ile neredeyse sığırlarda 3.5 kat mandalarda ise 2 kat artış görülmektedir.

Besi sığırcılığı et talebinin karşılanmasında payı oldukça yüksektir. Türkiye'de kesilip tüketime sunulan ve çeşitli şekillerde faydalanılan büyükbaş hayvan sayısı Tablo 3'de gösterilmiştir. 2001 yılı itibari ile 2.83 milyon baş hayvan kesimi yapılan sığır mevcudu bulunurken, %93.45 oranında bir artış göstererek 2022 yılında 5.48 milyon baş hayvana ulaşmıştır. Kesimi yapılan manda sayısı ise 2001 yılında ortalama 36 bin baş iken, %72.66 oranında artış göstererek 2022 yılında ortalama 62 bin baş hayvana ulaştığı görülmektedir. Kesimi yapılan toplam büyük baş hayvan varlığı 2001 ve 2022 yılları arasında %93.19 artış göstererek 5.54 milyon baş olmuştur.

Tablo 4. Türkiye'de büyükbaş kırmızı et üretim miktarı (TÜİK, 2023).

Yıllar	Sığır eti (bin ton)	%	Manda eti (bin ton)	%
2001	494	98.60	7	1,4
2006	514	99.23	4	0.77
2011	711	99.44	4	0.56
2012	790	99.50	4	0.50
2013	799	99.38	5	0.62
2014	816	99.39	5	0.61
2015	862	99.42	5	0.58
2016	956	99.38	6	0.62
2017	1094	99.45	6	0.55
2018	1281	99.46	7	0.54
2019	1330	99.48	7	0.52
2020	1341	99.41	8	0.59
2021	1461	99.25	11	0.75

Tablo 4'de ülkemiz büyükbaş hayvan varlığından elde edilen kırmızı et oranının %99.25 'i sığırlardan karşılanmaktadır. Toplam kırmızı et üretiminde Türkiye'de manda eti üretimi payının çok düşük miktarda olduğu görülmektedir. 2021 yılında toplam kırmızı et üretimi içerisinde manda etinin payının %0.75'dir.

Tablo 5 incelendiğinde kesilen hayvan sayıları ve elde edilen verimler, 2001 yılında sığır eti üretiminde hayvan başına düşen verimi 174 kg iken, 2021 yılında bu oran %63.23 artarak 284 kg'a ulaşmıştır. Manda eti üretimine bakıldığında 2001 yılında hayvan başı verimliliği 179.82 kg iken, 2021 yılında %16.00 artarak 208.59 kg olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Türkiye'de kesilen hayvan sayısı, et üretim miktarı ve verimi (TÜİK, 2023).

Yıllar	Kesilen sığır sayısı (baş)	Et üretim miktarı (ton)	Verim (kg/baş)	İndeks	Kesilen manda sayısı (baş)	Et üretim miktarı (ton)	Verim (kg/baş)	İndeks
2001	2832912	493763.37	174	100.00	36072	6486.44	179.82	100.00
2006	2620559	514042.00	196	112.54	23867	4441.73	186.10	103.49
2011	3126378	710652.09	227	130.42	19127	3780.16	197.63	109.91
2012	3421960	790034.43	231	132.46	19967	4027.06	201.69	112.16
2013	3457477	798783.90	231	132.55	21465	4579.61	213.35	118.65
2014	3525209	815673.78	231	132.75	23899	5003.65	209.37	116.43
2015	3706346	862098.12	233	133.45	25713	5300.43	206.14	114.64
2016	3993893	956180.38	239	137.36	27663	5469.90	197.73	109.96
2017	4334034	1093840.65	252	144.80	29476	5867.99	199.08	110.71
2018	4844711	1281234.27	264	151.73	32389	6514.88	201.14	111.86
2019	4856517	1330169.28	274	157.14	35695	7150.37	200.32	111.40
2020	4812902	1341445.52	279	159.91	40929	8424.17	205.82	114.46
2021	5134441	1460719.27	284	163.23	51925	10831.16	208.59	116.00

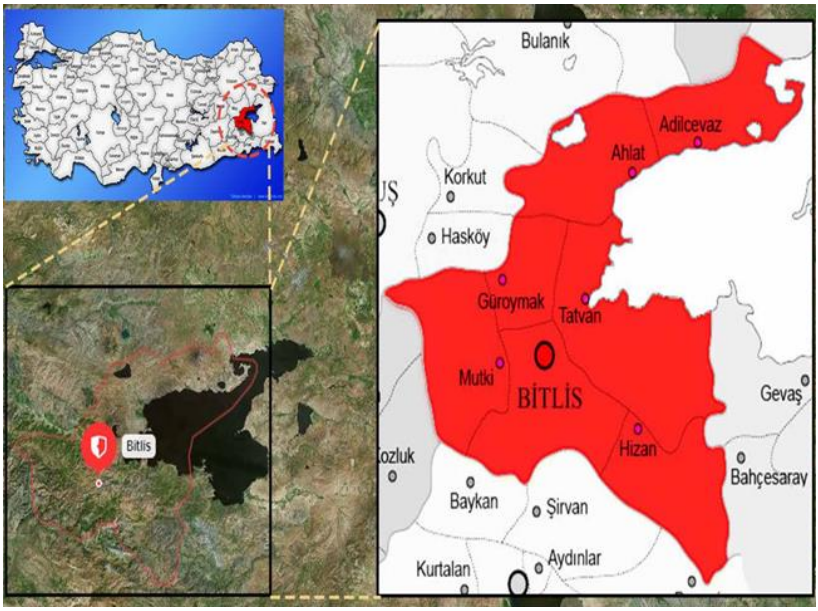
2. Bitlis İlinde Büyükbaş Hayvancılığın Mevcut Durumu

Türkiye'nin coğrafi durumu hayvancılık için önemli olanaklar sunarken özellikle kaliteli ve geniş çayır-meraların durumu büyükbaş hayvancılığı desteklemektedir. Ülkemizde Doğu, İç ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri hayvancılığın yoğun olarak yapılan alanlar olması dikkat çekicidir (Akpınar ve ark., 2012). Bu bölgelerin içerisinde bulunan Doğu Anadolu Bölgesi

ekonomisi, coğrafi yapısı ve kırsal üretimi itibari ile hayvansal üretimin yoğun yapıldığı bir alandır. Ülkemizdeki coğrafi bölge sınıflandırmasında Bitlis ili Doğu Anadolu Bölgesinde bulunmaktadır (Aydın ve Sakarya, 2011; Tilki ve ark., 2013).

Bitlis ilinin yüzölçümü 6.706 km^2'dir. Bu rakama il sınırları içerisinde kalan Van Gölü'nün 1.876 km^2'lik kısmı ilave edildiğinde toplam yüzölçümü 8.582 km^2 olmaktadır. Bitlis ili 410 33' – 430 11' doğu boylamları, 370 54' – 380 58' Kuzey eylemleri arasında yer almakta ve bölgenin Yukarı Fırat ve Yukarı Murat bölümlerinin sınırları üzerinde bulunmaktadır (Bitlis Valiliği, 2023).

Köppen-Trewartha iklim sınıflandırmasına göre Bitlis ili karasal-ılıman iklimin hâkim olduğu bir şehrimizdir (Anonim, 2023a). Nisanın son aylarına kadar kar mevcudiyeti devam etmektedir. Mayıs ve ekim ayları arasında havanın kurak, bulunduğu konum ve deniz seviyesinden yüksek olması sebebiyle karasal iklim hüküm sürmektedir. Van Gölü'nün varlığı kış aylarının Erzurum ve Kars illerine kıyasla daha az soğuk geçmesine neden olmaktadır. Kış aylarında kar bol miktarda yağmaktadır. Yaz ayları kısa sürmekte (150 gün) ve sıcak geçmektedir. İlin ortalama sıcaklıkları -19°C ile 36.8°C arasında görülmektedir ve ortalama yağış miktarı 958 mm'dir. Bu yağışların %45'i kış aylarında, %31 ilkbahar ve %24 ise sonbahar aylarında gerçekleşmektedir. Yağış rejimi ise Akdeniz yağış rejimine benzerlik göstermektedir. Bitlis ili yüzölçümünün yaklaşık %35'lik kısmı ormanlık alanlarla kaplı olup Türkiye'nin en yüksek ormanlarını oluşturmaktadır. Ormanlık alanlarının çoğu ise meşelik ve ardıçtan oluşan alanlardan meydana gelmekte ve Bitlisin Hizan ilçesi ise ormanlık alan bakımından en zengin bölgesi olduğu görülmektedir (Anonim, 2023b).



Şekil 1. Bitlis İlinin Lokasyon Haritası (Anonim, 2023c).

Bitlis; Ahlat, Adilcevaz, Güroymak, Hizan, Mutki ve Tatvan olmak üzere 6 adet ilçesi bulunmaktadır. İlin 334 köy ve 290 mezrası olup, köylerin 245'i ise orman köyleri oluşturmaktadır (Tatvan Ticaret ve Sanayi Odası, 2019). Tablo 6'da Bitlis ili toplam arazi varlığı dağılımına bakıldığında 857.906 ha olduğu, 297.662 ha alanını çayır-mera, 261.264 ha birim alanı göl bölgesi, 164.756 ha alanı ormanlık ve 134.224 ha alan ise tarım arazisi oluşturmaktadır. Mevcut arazi varlığının %34.7'ni çayır-mera alanı oluştururken en fazla alanı bu bölüm kapsamaktadır. Toplam arazinin %15.6'lık kısmında ise tarım yapılmaktadır. Tarla mahsullerinden Türkiye korunga üretiminin %14'ü, darı üretiminin %9'u, burçak üretiminin %2'si, fiğ üretiminin %3'ü ve susam üretiminin %2'si Bitlis yöresinden karşılanır (Durmuş ve Yiğit, 2014).

Tablo 6. Bitlis İlinin Toplam Arazi Varlığının ve Dağılımı (Bıçakçı ve Açıkbaş, 2018).

Toplam Arazi Varlığının Dağılımı	Miktar
Tarım Alanı	134.224 ha
Çayır-Mera Alanı	297.662 ha
Orman Alanı	164.756 ha
Göl Alanı	261.264 ha
Toplam	857.906 ha

Bitlis ilinde çayır-mera alanının fazlalığı hayvancılık için bir potansiyel oluşturmaktadır. Arazilerin alt bölgelere göre dağılımına bakıldığında en fazla tarım ve mera arazisine sahip alanın sırasıyla Ahlat, Adilcevaz, Güroymak ve Tatvan ilçelerinde olduğu görülmektedir (Çağlıyan, 2015).

Tablo 7. Bitlis İli Tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin üretim miktarı (ton) (TÜİK, 2023).

Yıl	Patates, kuru baklagiller, yenilebilir kök ve yumrular	Saman ve ot (yem bitkileri)	Şeker pancarı	Tahıllar
2018	169883	295866	115832	58142
2019	214790	344827	71131	66933
2020	226781	652883	127259	91257
2021	301647	716999	150648	77930
2022	291481	735379	243642	100479

Tablo 7'de belirtilen Bitlis ili tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin üretim miktarlarına (ton) bakıldığında özellikle saman ve ot (yem bitkileri), şeker pancarı ve tahıllar 2018 yılı ile 2022 yılları arasında geçen süre zarfında istikrarlı üretim artışları görülmektedir.

Bitlis ili bulunduğu konum itibari ile büyük bir bölümünün dağlık, iklim şartlarının karasal, mera verim düzeylerine bakıldığında istenilen düzeyde olmaması ve yer aldığı bölge itibari ile pazarlama, ticaret, yetiştirme, bakım, besleme gibi birçok önemli faktör hayvansal üretimi negatif yönde etkiler niteliktedir (Bıçakçı ve Açıkbaş, 2018). Büyükbaş hayvan varlığına bakıldığında yıllar içerisinde dalgalanmalar görülmektedir. Tablo 8'de son 20 yıl içerisinde Bitlis ili toplam sığır sayıları en yüksek büyükbaş hayvan varlığının 2019 yılında 104.810 bin baş olduğu görülmektedir.

Tablo 8. Bitlis Büyükbaş hayvan sayısı (baş) (TÜİK, 2023).

Yıl	Hayvan Sayısı (baş)
2004	50.480
2005	58.415
2006	60.062
2007	60.837
2008	51.157
2009	50.373
2010	54.512
2011	62.633
2012	89.495
2013	95.244
2014	69.267
2015	60.839
2016	61.743
2017	80.504
2018	94.880
2019	104.810
2020	102.077
2021	88.991
2022	69.352

Şekil 2'de Bitlis ili büyükbaş hayvan sayısı 2010 ve 2022 yılları arasında değerlerinin artış ve azalış grafiği görülmektedir.



Şekil 2. Bitlis ili büyükbaş hayvan sayısı (TÜİK, 2023).

Tablo 9. 2019-2020 Yılları Büyükbaş Hayvan Varlığı (TÜİK, 2023).

Tür	Irk	Bitlis 2019	Bitlis 2020	Türkiye 2020	2020 Yılı Türkiye İçindeki Payı (%)
Manda(baş)	**Manda**	10.242	10.574	192.489	% 5.49
Sığır(baş)	**Kültür**	19.151	18.903	8.838.498	%0.21
	Kültür Melezi	61.514	60.712	7.594.127	%0.8
	Yerli	13.903	11.888	1.532.857	%0.77
Toplam(baş)	**Manda-Sığır**	104.810	102.077	18.157.971	%0.56

Tablo 9'da görüleceği üzere 2020 yılında Bitlis, Türkiye'de bulunan manda varlığının %5.49'unu, Türkiye'de toplam büyükbaş hayvancılığında ise %0.56'sını oluşturmaktadır. Bitlis'te 2022 yılında manda sayısı 8.941 baş 2023 yılında ise 9.081 baş olduğu ve %1.54 artış göstermiştir.

Tablo 10. Bitlis ili 2023 yılı büyükbaş hayvan sayıları (baş) (Bitlis Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, 2023).

Bitlis	Sığır			Manda			Sığır-Manda		
İlçe Adı	Dişi	Erkek	Toplam	Dişi	Erkek	Toplam	Dişi	Erkek	Toplam
Adilcevaz	2.196	982	3.178	0	0	0	2.196	982	3.178
Ahlat	6.646	2.296	8.942	0	0	0	6.646	2.296	8.942
Güroymak	7.206	2.972	10.178	6.521	1.832	8.353	13.727	4.804	18.531
Hizan	5.115	1.472	6.587	0	0	0	5.115	1.472	6.587
Merkez	5.152	1.283	6.435	6	0	6	5.158	1.283	6.441
Mutki	11.699	3.475	15.174	537	185	722	12.236	3.660	15.896
Tatvan	5.884	2.132	8.016	0	0	0	5.884	2.132	8.016
Toplam	43.898	14.612	58.510	7.064	2.017	9.081	50.962	16.629	67.591
	%75.03	%24.97		%77.79	%22.21		%75.4	%24.6	
	%86.56			%13.44					

Tablo 10'da 2023 yılı Bitlis İl Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü verilerine göre toplam büyükbaş havan varlığı 67.591 bin baş olduğu görülmektedir. Alt bölgeler incelendiğinde en çok dişi ve erkek sığır varlığının Mutki ilçesinde, en az dişi ve erkek sığır varlığı da Adilcevaz ilçesinde olduğu dikkati çekmektedir. Toplam büyükbaş hayvan varlığının %86.56'sını sığırlar oluşturmakta olup bunların %75'ini dişi sığırlar oluşturmaktadır. İlde ki manda varlığına bakıldığında en çok dişi ve erkek manda sayıları Güroymak ilçesinde bulunmakta, Mutki ilçesinde de yetiştiricilik yapıldığı görülmektedir. Bitlis'te

toplam 9.081 adet manda bulunmaktadır. Manda sayıları ildeki toplam büyükbaş hayvan sayılarının %13.44'ünü oluşturmaktadır.

Tablo 11. 2018-2019 Yılları Süt Üretim Miktarları-Bitlis (TÜİK, 2023).

Yıl	İnek sütü (ton)	Manda sütü (ton)
2018	85.563	4.345
2019	97.078	4.195

Tablo 11'de Bitlis ili 2018 yılı süt üretim miktarlarına bakıldığında 85.563 ton inek sütü, 4.345 ton ise manda sütü üretimi olduğu görülmektedir. 2019 yılında ise 97.078 ton inek sütü, 4.195 ton manda sütü üretilmiştir. 2019 yılı inek sütü üretim miktarı bir önceki yıla oranla %13.45 artış göstermiştir olup manda sütünde bu oran %3.45 azaldığı görülmektedir.

Sonuç

Hayvancılık sektöründe büyükbaş hayvanların varlığı ve üretime katkısı büyük öneme sahiptir. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerini arttıran bir rolü olması vesilesi ile Türkiye'de Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Bitlis ili, büyükbaş hayvancılığının önemsenmesi gereken bir konu olduğu ortadadır. Özellikle kültür ve kültür melezi sığır varlığında gözlemlenen artışlar verimi artışına katkı sağlamaktadır. Bölgede bulunan manda varlığı dikkat çekici seviyelerde olup bunlardan alınan süt ile üretilen ürünleri açısından Türkiye'ye ekonomik kazanımına ciddi katkı sağlamaktadır. Ülkemizde de olduğu gibi oransal olarak Bitlis ilinde hayvan sayılarında düşüşler dikkati çekmektedir. Kırsal kalkınmanın artmasını sağlamak ve gizli işsizliğin önüne geçmek için bölgede yapılan hayvancılığın desteklenmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Akman, N. (2007). Dünya ve Türkiye'de Hayvansal Üretim. Amasya İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği. https://www.amasyadsyb.org/public/docs/dunya_turkiye_hayvansal_uretim.pdf

Akpınar, R., Özsan, M. E., ve Taşçı, K. (2012). Doğu Anadolu Bölgesi'nde Hayvancılık Sektörünün Rekabet Edebilirliğinin Analizi. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi, 3(5), 198-214.

Anonim (2023a). Bitlis'in Sıcaklık ve Yağış Grafiği. Erişim Tarihi: 15 Ekim 2023, Erişim Adresi: https://cografyahocasi.com/istatistikler/bitlisin-sicaklik-ve-yagis-grafigi.html

Anonim (2023b). Bitlis İklim ve Bitki Örtüsü. Erişim Tarihi: 15 Ekim 2023, Erişim Adresi: https://www.cografya.gen.tr/tr/bitlis/iklim.html

Anonim (2023c). Bitlis İlinin Lokasyon Haritası. Erişim Tarihi: 15 Ekim 2023, Erişim Adresi: sehirsorgula.com/wp-content/uploads/2020/11/bitlis-ilce-haritasi.jpg

Aral, S. (1984). Türkiye'de süt üretimini artırmada ekonomik politikalar ve süt endüstrisi. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 54(1), 9–28.

Atasever, M., Günlü, A., Aydın, E., ve Yıldız, A. (2013). Doğu Anadolu Bölgesi'nde Hayvansal Üretimin Genel Değerlendirmesi ve Çözüm Önerileri. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 8(2), 174–191.

Atasever, S., & Erdem, H. (2008). Manda Yetiştiriciliği ve Türkiye'deki Geleceği. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 23(1), 59–64.

Aydın, E., & Sakarya, E. (2011). Kars ve Erzurum İlleri Sığır Besi İşletmelerinin Ekonomik Analizi. [Doktora Tezi]. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Bıçakçı, E., & Açıkbaş, S. (2018). Bitlis İlindeki Kaba Yem Üretim Potansiyelinin Hayvan Varlığına Göre Yeterliliğinin Belirlenmesi. Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7(1), 180–185.

Bitlis Valiliği (2023). Bitlis Tarihçesi ve Genel Bakış. Erişim Tarihi: 26 Ekim 2023, Erişim Adresi: http://www.bitlis.gov.tr/bitlis-tarihcesi-ve-genel-bakis

Çağlıyan, A. (2015). Bitlis İli'nde Arıcılık Faaliyetleri. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 30 1-25.

Çak, B., & Demirel, A. F. (2018). Physical and Chemical Properties of Milk with Excellent Nutritional Source for Humans. H. Arapgirlioglu, A. Atik, S. Hızıroglu, R. Elliott, D. Atik, & editörler (Eds.), The Most Recent Studies in Science and Art, Gece Kitaplığı, Ankara, 523-536.

Durmuş, E., & Yiğit, A. (2014). Türkiye'nin Tarım Yöreleri ve Bölgeleri. Nobel Akademik Yayıncılık.

Fisher, H. (1975). The water buffalo. A physiological survey of types and uses. Animal Research and Adevelopment. 1, 118–130.

Güven, O., Ünal, B. E., ve Dilek, Y. (2017). Kars Büyükbaş Hayvancılık Sektör Raporu ve Eylem Planı. Serhat Kalkınma Ajansı, Kars.

Hacıhasanoğlu, T. (2019). Hayvancılık Sektöründe Maliyet-Hacim-Kar Analizi Büyükbaş Hayvancılık Alanında Farklı Yatırım Alternatiflerinin Karşılaştırılması. 3. Baskı, Gazi Kitapevi, Ankara.

Hasan, V., & Fidan, H. (2007). Türkiye'de hayvansal üretim ve hayvancılık işletmelerinin özellikleri. Tarım Ekonomisi Dergisi, 13(2), 49–59.

Kan, A., & Direk, M. (2006). Konya ili merkez ilçelerindeki sığır besiciliğine yer veren tarım işletmelerinin ekonomik analizi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(40), 43–52.

Örmeci Kart, M. Ç., & Demircan, V. (2014). Dünyada ve Türkiye'de Süt ve Süt Ürünleri Üretimi, Tüketimi ve Ticaretindeki Gelişmeler. Akademik Gıda, 12(1), 78–96.

Öztürk, S., ve Baysan, İ. (2022). 2003-2019 Döneminde Türkiye'de Kırmızı Et Sektörü: Seçili Göstergeler Üzerine Bir İnceleme. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (51), 223-239.

Serhat Kalkınma Ajansı, (2011). Doğu Anadolu Bölgesi Büyükbaş Hayvancılık Çalıştay Raporu. Erişim Tarihi: 6 Ekim 2023, Erişim Adresi: https://www.serka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/e2fe2ffcd00f1a2e449248a4f14e4257.pdf

Soysal, M. İ., Kök, S., ve Gürcan, E. K. (2005). Mandalarda Alyuvar Potasyum Polimorfizmi Üzerine Bir Araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2), 189–193.

Tatvan Ticaret ve Sanayi Odası. (2019). Tarım ve Hayvancılık Raporu 2019. 11 Ekim 2023, Erişim Adresi: https://www.tatso.org.tr/wp-

content/uploads/2020/06/TARIM_VE_HAYVANCILIK_SEKTOR_RAPORU_TATSO2019.pdf

Tıknazoğlu, B. (2010). Sığırcılık. Samsun: Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi.

TİGEM (2017). 2017 Faaliyet Raporu. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü.

TİGEM (2020). 2020 Yılı Hayvancılık Sektör Raporu. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü.

TİGEM (2022). 2022 Yılı Hayvancılık Sektör Raporu. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü.

Tilki, M., Sarı, M., Aydın, E., Adıgüzel Işık, S., ve Aksoy, A. R. (2013). Kars ili sığır işletmelerinde barınakların mevcut durumu ve yetiştirici talepleri: I. mevcut durum. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 19(1), 109–116.

TÜİK (2023). Tarım - Hayvancılık İstatistikleri. Erişim Tarihi: 2 Ekim 2023, Erişim Adresi: https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111

Williamson, G., & Payne, W.J.A. (1968). An introduction to animal husbandry in the tropics. 2nd Ed. Longrans Green and Co. Ltd. London.

BÖLÜM IV

İSHALLI BUZAĞILARDA PROBIYOTIK KULLANIMININ GENEL DURUM, IMMUNOGLOBULIN DÜZEYLERI, HEMATOLOJIK VE BIYOKIMYASAL PARAMETRELER ÜZERINE ETKISININ ARAŞTIRILMASI

Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ[1]
Prof. Dr. Nazmi YÜKSEK[2]
Prof. Dr. İsmail Hakkı EKİN[3]
Prof. Dr. Yıldıray BAŞBUĞAN[4]
Prof. Dr. Nuri ALTUĞ[5]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10413820

[1]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Özalp Meslek Yüksekokulu, Van, Türkiye. ozlemkilinc@yyu.edu.tr, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6233-7109
2Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dahiliye Anabilim Dalı, Van, Türkiye. nyuksek@yyu.edu.tr, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4613-9334
[3]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Van, Türkiye. ihekin@yyu.edu.tr, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5029-8130
[4]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dahiliye Anabilim Dalı, Van, Türkiye. yildiraybasbugan@yyu.edu.tr, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5124-7853
[5]Namık Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dahiliye Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye. nurialtug@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5805-0340

1. GİRİŞ

Buzağı ishali olguları enfeksiyöz ve enfeksiyöz olmayan nedenlerden dolayı çok sayıda ve sulu dışkılama ile karşımıza çıkmaktadır (Argenzio 1984; Hall ve ark., 1992). Yenidoğan buzağılarda ishal, sıklıkla yenidoğan dönemi olarak bilinen doğumu takip eden ilk 2 ila 10 gün arasında görülür. Yenidoğan ishal vakalarının etiyolojik faktörlerin oldukça karmaşık olması, etkili bir tedavi uygulanmasının zor olması, sıvı-elektrolit tedavisinin düzenli ve doğru şekilde yapılamaması nedeniyle sığır yetiştiriciliğinin en önemli sorunlarından biri olduğu belirtilmektedir (Altuğ ve ark., 2016; Bartels ve ark., 2010; Lorenz ve ark., 2011).

Yenidoğan ishalleri önemli bir ölüm nedenidir. Hem ölümler hem de tedavi için yapılan harcamalar ciddi maddi kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle tedavi ve koruyucu hekimliğin planlanmasında faktörlerin doğru izolasyonu önemlidir. Profilaksi ve tedavi alanındaki tüm gelişmelere rağmen yenidoğan buzağılarda ishal hala önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu durum ishal etiyolojisinde rol oynayan faktörlerin karmaşık olmasından kaynaklanmaktadır. Yenidoğan ishal vakalarında bulaşıcı ajanlar arasında bakteri, virüs ve parazitler bulunur. Bu enfeksiyon etkenleri buzağılarda tek başına ve/veya karışık enfeksiyonlar şeklinde ishale neden olur (Bartels ve ark., 2010; Hall ve ark., 1992). Daha önce yapılan çalışmalarda (Aurich ve ark., 1990; Bartels ve ark., 2010; Khan ve Khan 1991; Sbodgrass ve ark., 1986; Young ve Yoon 2014), buzağı ishallerinin en sık görülen nedenleri bakteriyel faktörlerden Esccheria coli (E. coli), viral faktörlerden rotavirüsler ve koronavirüsler, paraziter faktörlerden ise *Cryptosporidium, Giardia, Toxocara* ve *Eimeria* türleridir. Khan ve Khan (1991), buzağılarda ishal ve mortaliteden sorumlu enfeksiyöz nedenlerin çoğunlukla *rotavirüs, koronavirüs, E. coli, Salmonella* ve *cryptosporidium* faktörlerini içerdiğini, özellikle *E. coli* ve rotavirüslerin yüksek morbiditeye neden olan neonatal buzağı ishallerinin ana nedenleri olduğunu belirlemişlerdir. Bu etiyolojik faktörlerin bir araya gelerek daha ciddi kayıplara neden olması, buzağı ishali vakalarının önemini arttırmıştır (Ok ve ark., 2009).

Şiddetli ishallerde, kısa sürede sıvı kaybıyla gelişen hipovolemi sonucu böbrek yetmezliği, elektrolit (bikarbonat) kaybı ve/veya yer değiştirmesi (Na++, K+, H+) sonucu gelişen metabolik asidoz ve bunun sonucunda kalp

bloğu oluşması. hiperkalemi buzağılarda ölümlere neden olur (Altuğ ve ark., 2016; Setia ve ark., 1990). Bu durumu önlemek için etiyolojik tanının kısa sürede konulması ve tedavinin yönetilmesi son derece önemlidir. Etiolojik tanı amacıyla genellikle *E. coli* için bakteri kültürleri, rotavirüsler ve koronavirüsler için poliakrilamid jel elektroforezi, fluoresan antikor ve ELISA yöntemleri, *Cryptosporidium* için boyama teknikleri kullanılmaktadır (Aslan ve ark., 2013; Bartels ve ark., 2010; Çabalar ve ark., 2001; Khan ve Khan 1991; Young ve Yoon 2014; Thorns ve ark., 1992). Ancak son yıllarda bu yöntemlere ek olarak, özellikle ishal gelişiminde en büyük rolü oynadığı bilinen bu etkenlerin dışkıdan hızlı etiyolojik tanısına olanak sağlayan immünokromatografik test kitlerinin sahada kullanılabileceği belirtilmektedir (Al-Yousif ve ark., 2002; Luginbühl ve ark., 2005; Trotz ve ark., 2005). Benzer şekilde son zamanlarda moleküler testlerin de etken tanısında oldukça başarılı ve duyarlı olduğu rapor edilmiştir.

İshalli buzağıların tedavisinde öncelikle beslenme tedbirlerinin alınması, hidrasyonun sağlanması ve asit-baz ve elektrolit dengesinin onarılması önemlidir. İshalin neden olduğu dehidrasyon ve hipovolemi sonucu gelişen böbrek yetmezliği tedavisinde sağlanacak sıvının hacmi, doğrudan ishalin tedavisine yönelik tedavi uygulamaları (özellikle bikarbonat veya bikarbonat öncüllerini içeren intravenöz solüsyonlar) ishal tedavisinin en önemli hususlarıdır. Bikarbonat kaybı sonucu gelişen metabolik asidozun tedavisinde bikarbonat eksikliğinin dolaylı olarak telafi edilmesi gerekmektedir (Groutides ve Michell 1990; Ulutaş 1998).

Yenidoğan ishal vakalarının tedavisi zahmetli olup, etkene karşı doğru tedavilerin uygulanması tam iyileşme için şarttır. Ancak ajanın doğru izolasyonu gereklidir. Genel olarak ishal tedavisinde antibiyotikler kullanılır ancak viral ve paraziter hastalıklarda bunun faydası yoktur. Bu nedenle ekonomik kayıpların önlenmesinde alınacak önleyici tedbirlerin önemi büyüktür. Son otuz yılda bağırsak ve işkembedeki mikrobiyota popülasyonunu karakterize etmek ve bunun ruminant beslenmesi ve sağlığındaki önemini anlamak için birçok çalışma yapılmıştır. Süt sığırlarında ana fermantasyon odası olan işkembe, 100 milyar bakteri, protozoa, metanojen ve diğer anaerobik mantarları içeren farklı mikrobiyal popülasyonları içerir. Bağırsak mikrobiyotasının dengelenmesine yardımcı olmak için, yararlı mikropların/probiyotiklerin geviş getiren hayvanların yetiştirilmesinde

uygulanmasına ve bağırsak sağlığının iyileştirilmesi yoluyla antibiyotik kullanımına potansiyel bir alternatif bulunmasına yönelik araştırma ilgisi giderek artmaktadır. Probiyotikler "yeterli miktarda verildiğinde konakçıya sağlık açısından fayda sağlayan canlı mikroorganizmalar" olarak biliniyor. Probiyotikler yaygın olarak sağlık yararları olan patojenik olmayan mikroplar olarak kabul edilmektedir (He ve ark., 2017; Nageshwar ve ark., 2016). Son zamanlarda buzağılarda ishalin önlenmesinde probiyotiklerin kullanımı ve gelişim performansına etkileri üzerine yapılan çalışmaların sayısı sürekli artmaktadır (Işık ve ark., 2004; Le ve ark., 2017; Valencia ve ark., 2017). Valensiya ve ark. (2017) antibiyotik tedavisini desteklemek amacıyla probiyotik kullanımının ishalli hayvanlarda tedaviye erken yanıt verilmesini sağladığını ve büyümelerine olumlu katkı sağladığını bildirmişlerdir. Nageshwar ve ark. (2016) probiyotik bakteri olarak Lactobacillus sporogens ve Saccharomyces cerevisiae'yi kullanmışlar ve her iki türün de büyüme performansını artırdığını ve ishale karşı direnç geliştirdiğini ortaya koymuşlardır.

Bu çalışmada neonatal ishalli buzağılarda rutin ishal tedavisine ek olarak probiyotik (*Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus plantarum* ve Lactobacillus casei) uygulamasının hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine ve tedavi başarısına etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Malzeme

Bu çalışmanın hayvan materyalini Türkiye'nin Van ili ve çevresinden temin edilen ishalli 20 buzağı oluşturdu. Araştırmaya başlamadan önce Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu'ndan 30.11.2017 tarih ve 11 numaralı etik kurul onayı alındı.

2.2. Yöntem

2.2.1. Grupların oluşturulması ve tedavi uygulamaları ve kan analizleri

Klinik muayenelerinde hafif derecede dehidrasyon görülen ve parenteral sıvı-elektrolit tedavisine ihtiyaç duymadığı düşünülen buzağılara sadece etiyolojik etkene yönelik tedaviler ve oral rehidrasyon uygulandı. Çalışmaya

sadece orta ila şiddetli dehidrasyon tespit edilen ve potansiyel olarak metabolik asidoz ve hiperkalemiye sahip olduğu tespit edilen ishalli buzağılar dahil edildi. İshalli buzağılar 10'arlı iki gruba ayrıldı. Her iki gruptan da 0. saatte kan örnekleri alınarak aşağıda belirtilen farklı tedavi seçenekleri uygulandı.

Grup I'deki hayvanlara (RTG: rutin tedavi grubu), %1,3 NaHCO3 +%0,9 NaCl + rutin ishal tedavisi uygulandı. Grup II'deki hayvanlara (PTG: rutin tedaviye ek olarak probiyotik verilen grup), %1,3 NaHCO3 + %0,9 NaCl + Oral takviyesi (*Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus* probiyotiklerini içeren Novostrum (Novakim®) ile tedavi uygulandı. plantarum ve *Lactobacillus casei*) + rutin ishal tedavisi.

Uygulama (tedavi) sonrasında 3. gün gruplardan tekrar kan örnekleri alınarak hematolojik ve biyokimyasal parametreler analiz edildi.

Kan örneklerinde hematolojik parametrelerden hematokrit değeri, hemoglobin konsantrasyonu, lökosit sayısı ve trombosit sayısı veteriner hematoloji analiz cihazı (MS4-s Veteriner Kan Sayımı Cihazı) kullanılarak belirlendi.

Biyokimyasal parametrelerden glukoz, total protein, albümin, üre, kreatinin, CK, AST, ALT ve LDH düzeyleri ölçüldü (Mindray BS 400® Veteriner Biyokimyasal Analiz Cihazı). Kan gazları (pH, PO2, PCO2, HCO3, TCO2, BE, O2SAT, O2CT, BB, SBE, SBC, AaDO2, RI) ve serum Na, K ve Cl düzeyleri ölçüldü (Radiometer ABL80®).

Ayrıca serum IgG (SunRed® bovine IgG ELISA kiti katalog No: DZE201040108), IgM (SunRed® bovine IgM ELISA kiti katalog No: DZE201040149), IgA (SunRed® bovine IgA ELISA kit katalog No: DZE201040109) ve IgE (SunRed® bovine) IgM ELISA kiti katalog No: DZE201040151) seviyeleri, türe özgü bir şekilde uygulanan bir ELISA kiti (DAS® İtalya) kullanılarak belirlendi.

2.2.2. Dışkı örneği alınması ve faktörlerin araştırılması

Öncelikle ishalli buzağıların tamamından steril dışkı kaplarına dışkı örnekleri toplandı. Toplanan dışkı örneklerinde dışkı bazlı hızlı test kitleri kullanılarak etiyolojik etkenlerin belirlenmesi amaçlandı. Dışkı örnekleri ayrıca parazitolojik incelemelere (nativ, sedimantasyon, flotasyon) tabi tutularak diğer paraziter etkenler (*Coccidia, Giardia, Toxocara*) açısından da analiz edildi.

Hızlı test kitleri ile ajanların tanımlanması

Laboratuvara getirilen örnekler ilk önce BoviD- 5 Ag (Bionote®) hızlı teşhis kitleri ile test edilerek *Coronavirus, Rotavirus*, E. coli K99, *Cryptosporidium* ve *Giardia* antigen yönünden bakıldı. Uygulama üretici firma önerileri doğrultusunda değerlendirildi. Pozitif sonuç alınan örneklerde viral ve bakteriyel etkenler PCR yöntemi ile doğrulandı.

BoviD- 5 Ag hızlı teşhis kiti ile *E. coli* K99 yönünden pozitif bulunan örnekler ise Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nda incelendi. Bu amaçla hızlı teşhis kiti ile pozitif bulanan dışkı örnekleri MacConkey ve Eozin Metilen Blue (EMB) agar besiyerine ekilerek aerobik ortamda 37°C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda MacConkey agar besiyerinde pembe renkli koloni oluşturan ve EMB agar besiyerinde metalik parlaklık veren koloniler Gram yöntemi ile boyanarak Gram negatif çomak şeklinde ve oksidaz reaksiyonu negatif olanlar E. coli K99 şüpheli olarak kabul edildi (Franck ve ark., 1998; Quinn ve arkç., 2011).

Ajanların PCR ile Moleküler Tanımlanması
a-Virolojik Analiz
Gaita örneklerinin hazırlanması

Virolojik çalışma amacıyla alınan gaita örnekleri 25000U/ml Penisilin ve 20mg/ml Streptomisin içeren PBS (Phosphat Buffer Saline) ile 1/10 oranında homojen hale getirildikten sonra, 3000 rpm'de 20 dakika santrifüj edildi. Santrifüj sonunda Sığır Rotavirus ve Coronavirus nükleik asit varlığını araştırmak için, 400µl süpernatant alınarak RNA ase bulunmayan steril bir tüpe alındı.

Viral RNA izolasyonu

Sığır Rotavirus ve Coronavirus yönünden şüpheli hayvanlardan alınan marazi materyallerde bu viruslara yönelik nükleik asit varlığını araştırmak için RNA ekstraksiyonu Chomczynski ve Sacchi (1987) tarafından bildirilen yöntemle yapıldı. Elde edilen RNA'lar RT-PCR çalışmasında kullanılana kadar -20˚C'de saklandı.

Viral RNA'nın Ters Transkripsyonu

Sığır Rotavirus ve Coronavirus nükleik asit varlığını araştırmak için elde edilen viral RNA'ların komplementer DNA'ya (cDNA) çevrilmesi gerçekleştirildi. Bu amaçla Revertaid First StrandcDNA kiti (Fermentas, Litvanya) bildirilen prosedüre uygun olarak kullanıldı. Elde edilen cDNAlar konvansiyonel RT-PCR'da kullanılmak amacıyla -20˚C'de saklandı.

Konvansiyonel RT-PCR

Moleküler tanı amacıyla alınan gaita örneklerinde Sığır Rotavirus RNA'sını RT-PCR yöntemi ile ortaya koyabilmek için Miren ve ark. (2002) tarafından bildirilen primer dizinleri ve koşullar uygulanarak, Sığır Coronavirus RNA'sını RT-PCR yöntemi ile ortaya koyabilmek için Bok M. ve ark. (2015) tarafından bildirilen primerler ve amplifikasyon koşulları modifiye edilerek kullanıldı.

Nested PCR ile Cryptosporidium etkenlerinin teşhisi

Bu aşamada, iyice homojenize edilen dışkı örneklerinin her birinden QIAamp DNA Stool mini kit kullanarak DNA ekstraksiyonu gerçekleştirilmiştir. Elde edilen DNA'lar PCR işleminde kullanılmak üzere -20 °C'de muhafaza altına alınmışlardır. *Cryptosporidium* spp.'nin SSU rRNA gen bölgesini amplifiye etmek için çalışmalarda kullanılan ilgili primerlerle Nested PCR gerçekleştirildi (Xiao ve ark. 2001; Ayan ve ark. 2020; Ayan ve Orunç Kılınç, 2020; Ertaş ve Ayan, 2021; Aslan Çelik ve ark. 2023a; Aslan Çelik ve ark. 2023b; Aslan Çelik ve ark. 2023c; Çelik ve ark. 2023a; Çelik ve ark. 2023b). PCR aşamasında 1325 bp büyüklüğndeki SSU rRNA gen bölgesini amplifiye etmek için 5'- TTCTAGAGCTAATACATGCG-3' ve 5'-CCCATTTCCTTCGAAACAGGA-3' primerleri Nested PCR aşamasında 5'-GGAAGGGTTGTATTTATTAGATAAAG-3' ve 5'-AAGGAGTAAGGAACAACCTCCA-3' primerleri kullanılmıştır. Reaksiyon koşulları Çelik ve ark. (2023c) e göre gerçekleştirilmiştir. Her iki reaksiyonda, 25 µl mastermix içerisinde 5 pmol forward ve reverse primer, 200 µM dNTPs, 3 mM $MgCl_2$, 1U Taq polymerase, 10 × PCR buffer (0.8 M Tris-HCl, pH 8.8, 0.2 M (NH4)2SO4, 0.1% Tween®20), Nuclease Free Water ve 2 µl of DNA kullanıldı. Her iki reaksiyonda denatürasyon Her iki reaksiyonda 95°C'de 15

dakikalık ön denatürasyonu takiben, her siklus denatürasyon (95°C'de 1 dakika), bağlanma (60°C'de 1 dakika) ve uzama (72°C'de 1 dakika) aşamalarından oluşmak üzere 35 siklus ve 72°C'de 7 dakikalık son uzama olacak şekilde gerçekleştirildi. Reaksiyon Thermal cycler cihazında yapıldı. Daha sonra % 1,5'luk agaroz jel hazırlanıp Safe-T-Stain ile boyandı. Ardından PCR ürünleri agaroz jelde koşturulup jel görüntüleme cihazında (Syngene bio imaging system) görüntüleri elde edildi.

Bakteriyolojik Çalışma

DNA izolasyonu

Bakteriyolojik çalışma amacıyla alınan gaita örnekleri PBS (Phosphat Buffer Saline) ile 1/10 oranında homojen hale getirildikten sonra santrifüj edildi. Şüpheli hayvanlardan alınan marazi materyallerde *E.coli ye* yönelik nükleik asit varlığını araştırmak için DNA ekstraksiyonu Chomczynski ve Sacchi (1987) tarafından bildirilen yönteme uygun yapıldı. Elde edilen DNA'lar PCR çalışmalarında kullanılana kadar -20˚C'de saklandı.

Konvansiyonel PCR ve Agaroz Jel Elektroforezi

Moleküler tanı amacıyla alınan gaita örneklerinde *Escherichiacoli* DNA'sını PCR yöntemi ile ortaya koyabilmek için Ajmi ve ark. (2006) tarafından bildirilen primer dizinleri ve koşullar uygulanarak PCR ürünlerinin jelde görüntülenmesi amacıyla, %1'lik agaroz jel ve jel görüntüleme sistemi kullanılarak PCR sonuçları (*E.coli:* 252bp) görüntülendi (Şekil 3).

İstatiksel analiz:

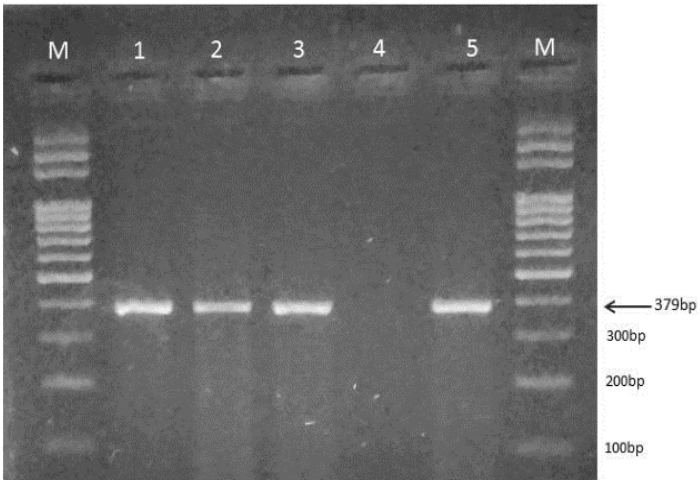
Biyokimyasal analiz sonuçları, ortalama ve standart sapma (X ± SD) hazır program (Minitabfor Windows) kullanarak standart metotlara göre yapıldı. Grup ortalamaları ve canlı ağırlıkları arasındaki fark Oneway ANOVA testine göre gerçekleştirildi. Değişiklikler arasındaki farklar da chi-quare testi ile belirlendi.

SONUÇ

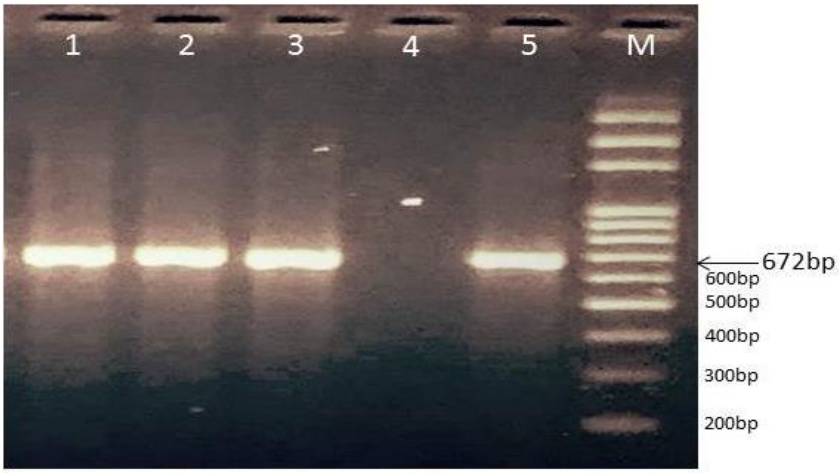
Yapılan klinik muayenelerde buzağıların tamamında ishal, dehidrasyon, hipotermi, kardiyak aritmi, taşikardi, cilt elastikiyetinde azalma ve gözlerde torbalanma olduğu belirlendi. Moleküler PCR testleri ve hızlı test kitleri ile yapılan test sonuçlarına göre RT grubundaki buzağıların 6'sında rotavirus, 5'inde koronavirus, 4'ünde cryptosporidium, 2'sinde ise *E. coli* tespit edildi. Prebiyotik grubundaki buzağıların 4'ünde rotavirüs, 4'ünde koronavirüs, 1'inde cryptosporidium ve 3'ünde E. coli tespit edildi (Tablo 1, PCR sonuçları şekil 1,2,3,4'te gösterilmiştir).

Tablo 1. I. ve II. grup buzağılarda tespit edilen etiyolojik bulgular

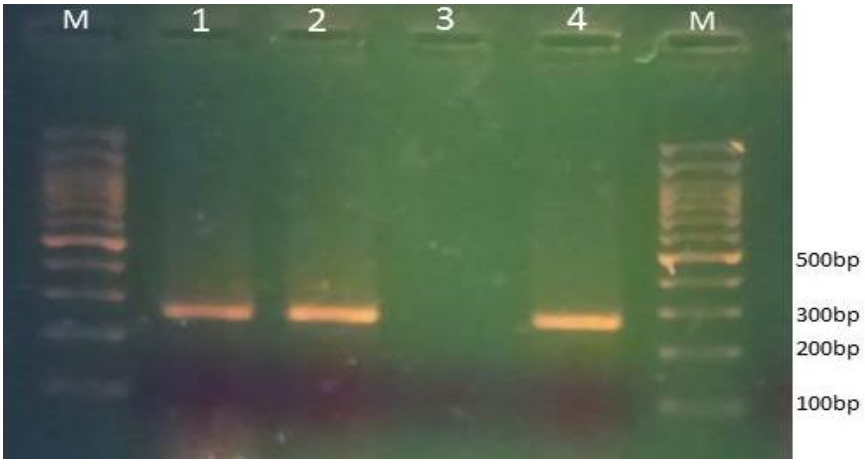
Etiyolojik Etkenler	I.GRUP	II. GRUP
Rota virüs	6	4
Corona virüs	5	4
Cryptosporidium spp.	4	1
Escherichia coli	2	2



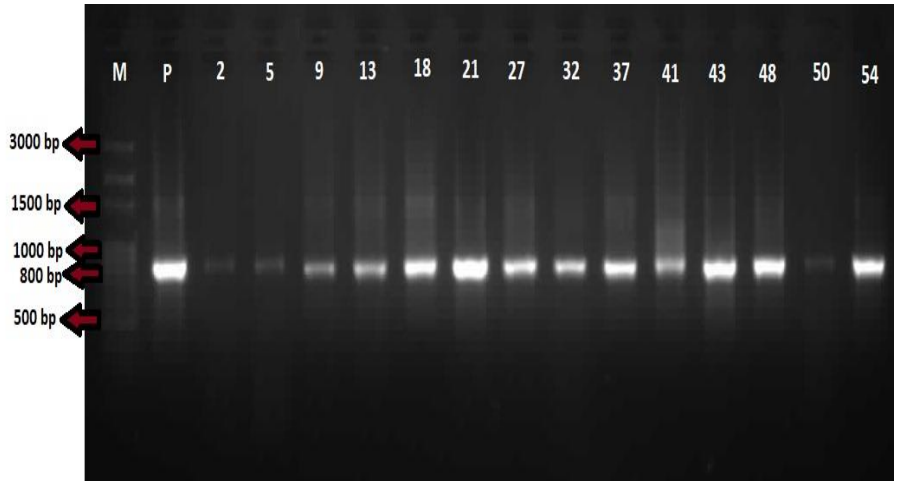
Şekil-1: Sığır *Rota* virus nükleik asiti yönünden RT-PCR agaroz jel görüntüleri (M: DNA ladder 100bp, 1,2,3: pozitif örnekler, 4: negatif kontrol, 5: pozitif kontrol).



Şekil-2: Sığır *Corona* virus nükleik asiti yönünden RT-PCR agaroz jel görüntüleri (M: DNA ladder 100bp, 1,2,3: pozitif örnekler, 4: negatif kontrol, 5: pozitif kontrol)



Şekil-3: *Escherichia coli* nükleik asiti yönünden PCR ürünlerinin agaroz jel görüntüleri (M: DNA ladder 100bp, 1,2: pozitif örnekler, 3: negatif kontrol, 4: pozitif kontrol)



Şekil-4: *Cryptosporidium* spp. nükleik asiti yönünden PCR ürünlerinin agaroz jel görüntüleri (M: DNA ladder 100bp, 1,3,4: pozitif örnekler, 2: negatif örnek, 5. negatif kontrol, 6: pozitif kontrol)

Alınan kan örneklerinden elde edilen hematolojik bulgular Tablo 2'de, elde edilen serumlardan yapılan biyokimyasal analizler Tablo 3'te ve venöz kandan elde edilen kan gazı analizleri Tablo 4'te verilmiştir., Serolojik analizlerle elde edilen Ig düzeyleri Tablo 5'te listelenmiştir. Bu çalışmada tedaviye ek olarak probiyotik uygulanan buzağıların tedavi sonrası WBC değerleri tedavi öncesine göre daha düşük olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo 2). Öte yandan BA seviyelerinde önemli bir artış, RBC, HCT ve HG seviyelerinde ise önemli azalmalar gözlendi. Rutin tedavinin uygulandığı grupta da benzer durum görüldü. Bu sonucun genellikle 3. günde ortaya çıkan tedaviye yanıttaki normalleşme süreciyle ilişkili olduğu değerlendirildi.

Sonuçlara göre 1. ve 2. grubun tedavi sonrası hematolojik parametreleri karşılaştırıldığında WBC, LYM ve HCT düzeylerinde normalleşme oranı 2. grupta daha yüksek iken aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Biyokimyasal incelemelerde tedavi öncesi ve sonrası sonuçlarda gruplar içi ve gruplar arasında istatistiksel fark saptanmadı (Tablo 3).

Kan gazı değerlerinin karşılaştırılması sonuçlarına göre 2. grupta tedavi öncesine göre pH, pO2, HCO3-, Na+ ve Cl- düzeylerinde artış, pCO2, HCT, K+ ve Baz düzeylerinde ise azalmalar olduğu görüldü. tedavi sonrası aşamaya kadar (Tablo 4). Bu değişikliklerden sadece Na+ ve Cl- değişikliklerinin

istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,05$). Bu artış ve azalmalar hayvanın uygulanan tedaviye olumlu yanıt verdiğini gösteriyordu. 1. grupta ön işlem aşamasından işlem sonrasına kadar pH, pO2 ve HCO3- düzeylerinde artışlar, pCO2, HCT, K+, Baz, Na+ ve Cl- düzeylerinde ise azalmalar meydana geldi. Her ne kadar 2. grupta 1. gruba göre tedaviye daha iyi yanıt alındığı düşünülebilirse de her iki grupta da Na+ ve Cl- düzeyindeki kayıplar akılda tutulmalıdır.

Tedavi sonrası gruplarda parametre düzeyleri karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı bir fark görülmedi (Tablo 4). İshale neden olan enfeksiyon etkenlerinin bağışıklık sistemi üzerindeki etkileri bilinmektedir. Savunma sistemi ishale neden olan enfeksiyon etkenleriyle savaşırken aynı zamanda vücudu tehdit eden diğer etkenlerle de savaşır. Bu çalışmada 2. grup hayvanlarında TS'den elde edilen bağışıklık sistemi hücrelerinde Ig M ve Ig G düzeylerinde artış, Ig A Ig E düzeylerinde ise azalma tespit edildi ancak bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Tablo 2.Örnek gruplarının TÖ ve TS hematolojik düzeyleri

	I. Grup			**II. Grup**		
Parametre	**TÖ**	**TS**	**P**	**TÖ**	**TS**	**P**
WBC(m/mm^3)	16,75±2,9	13,83±2,8	0,354	13,41±2,	8,83±1,0	0,07
LYM(%)	38,97±4,9	42,70±2,9	0,466	37,18±6,	46,57±4,	0,11
MON(%)	8,95±1,63	8,66±1,43	0,868	5,31±0,7	7,46±1,1	0,05
NEU(%)	43,46±6,8	43,51±4,2	0,994	50,76±5,	42,87±5,	0,21
EO(%)	7,72±1,85	5,12±1,35	0,145	6,18±1,8	2,78±1,3	0,07
BA(%)	0,31±0,05	0,57±0,08	0,061	0,55±0,1	0,30±0,0	0,10
RBC(m/mm^3)	8,82±0,71	7,43±0,61^b	0,004	9,27±0,9	7,56±0,7	0,03
HCT(%)	33,04±3,0	26,70±2,5	0,001	33,55±3,	26,15±2,	0,01
HB(g/dL)	12,31±1,2	10,44±1,1	0,005	12,71±1,	10,48±1,	0,11

Grup içi Hematolojik parametrelerin TS' nin TÖ ye göre kıyaslamada aynı satır üzerinde bulunan harfler, TS nin TÖ ye göre istatisitiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğunu göstermektedir (a; $p<0,05$, b; $p<0,01$ ve c; $p<0,001$). I. Grup ile II. Grup arasında TS kıyaslama da; anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Grup 1 de hayvanlarından elde edilen Ig seviyelerinde Ig M seviyelerinde azalma, Ig G, Ig A ve Ig E seviyelerinde ise artış gözlendi. Bu değişiklikler 2.grupta olduğu gibi istatistiksel olarak anlamsızdır. Her iki grubun tedavi sonrası değerlendirmeleri değerlendirildiğinde, 2. grupta Ig M, Ig G, düzeylerinde daha belirgin bir değişiklik mevcut ancak bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı değildi(Tablo 5). Bu durum, 1. grupta yer alan hayvanların, enfeksiyon etkenlerinin yüksek karakterine rağmen tedaviye daha iyi yanıt vermiş olabileceğinin bir göstergesi olabilir.

Tablo 3. I. ve II. Gruptan alınan kan örneklerinde TÖ ve TS biyokimyasal düzeyleri

	I. Grup		**II. Grup**	
Parametreler	**TÖ**	**TS**	**TÖ**	**TS**
LDH(U/L)	733,20±35,94	909,10±70,94	1002,77±184,92	945,55±135,05
CK(U/L)	698,85±193,02	965,85±436,69	843,22±575,86	469,00±103,13
CK-MB(U/L)	229,0±75,19	168,0±22,81	302,22±54,55	187,11±51,58
ALT(U/L)	27,90±3,12	36,40±5,87[a]	31,22±7,38	43,00±8,00[c]
AST(U/L)	58,80±7,61	79,90±12,93[a]	114,00±40,71	96,33±13,81
URE(mg/dL)	47,42±14,79	58,31±18,44	34,91±10,20	40,90±22,51
TP(g/dL)	9,83±0,51	8,85±0,29	12,00±1,13	8,19±1,25
ALB(g/dL)	3,95±0,14	3,71±0,16[a]	3,65±0,25	3,51±0,30
GLU(mg/dL)	100,86±8,82	105,66±7,83	97,07±8,50	113,37±8,65
Crea(mg/dL)	3,87±0,67	4,92±0,97	4,12±0,45	3,95±1,65

Grup içi biyokimyasal parametrelerin TS' verilerinin TÖ sine verilerine göre kıyaslamada aynı satır üzerinde bulunan harfler (a; $p<0,05$ ve c; $p<0,001$) TÖ verilerine göre istatisitiksel olarak önemli farklılık olduğunu göstermektedir. Gruplar arası TS kıyaslama da ise; I. Grup TS verileri ile II. Grup TS verileri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Tablo 4. I. ve II. grup TÖ ve TS kan gazı düzeyleri

	I. Grup		II. Grup	
Parametreler	**TÖ**	**TS**	**TÖ**	**TS**
pH	7,22±0,05	7,34±0,34	7,23±0,06	7,28±0,07
pCO2(mmHg)	38,97±4,05	37,52±2,71	36,78±2,01	32,74±2,41
pO2(mmHg)	34,40±2,43	41,60±7,51	39,55±3,19	40,55±2,55
HCT %	35,80±3,38	24,80±2,55^{c}	27,50±3,20	25,25±2,81
cNa(mmol/L)	134,30±2,18	132,00±3,47	132,22±3,79	140,22±2,02$^{a\#}$
K^{+} (mmol/L)	5,77±0,39	4,97±0,36	6,29±0,57	5,36±0,16
Ca^{+2}(mmol/L)	1,32±0,04	1,32±0,03	1,28±0,05	1,29±0,03
Cl^{-}(mmol/L)	98,90±2,07	97,60±2,92	94,22±2,50	102,22±1,80^{a}
Hb(g/dL)	11,66±1,12	7,92±0,85^{c}	8,91±1,07	8,12±0,94
HCO3(P) (mmol/L)	15,60±1,56	21,43±2,34^{b}	15,65±2,34	16,38±2,86
HCO3(Pst) (mmol/L)	15,15±1,53	21,64±2,10^{b}	15,75±2,40	17,13±2,76
Base (mmol/L)	-11,60±2,27	-3,21±2,42^{b}	-10,72±3,07	-4,77±4,57
Anion Gap(K^{+})(mmol/L)	25,38±1,38	20,52±2,53	28,95±2,86	26,88±2,33
Anion Gap (mmol/L)	20,04±1,48	18,36±2,42	22,43±2,98	21,50±2,34

Grup içi TS' nin TÖ ye göre kıyaslamasında aynı satır üzerinde bulunan harfler TS nin TÖ ye göre istatisitiksel olarak farklılığının önemli olduğunu göstermektedir. (a; $p<0,05$, b; $p<0,01$ ve c; $p<0,001$). Gruplar arası bazı parametrelerde TS kıyaslamalarında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (#; $p<0,05$).

Tablo 5. I. ve II. grup TÖ ve TS İmmunglobulin düzeyleri

	I. Grup		II. Grup	
Parametreler	**TÖ**	**TS**	**TÖ**	**TS**
Ig M (mg/ml)	0,93±0,21	1,13±0,31	0,50±0,10#	0,93±0,21
Ig G(mg/ml)	2,44±0,12	2,78±0,25	2,06±0,24	2,44±0,12
Ig E(µg/ml)	307,12±29,80	282,96±37,33	264,15±23,07	307,12±29,80
IgA(µg/ml)	0,23±0,04	0,22±0,03	0,22±0,02	0,23±0,04

Parametrelerde grup içi TS' nın TÖ ye göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Gruplar arası ise; TS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (#; $p<0,05$).

4. TARTIŞMA

Yenidoğan buzağılarda ilk 3 haftalık dönemde ishal, sıklıkla karşılaşılan, hem enfeksiyöz hem de enfeksiyöz olmayan faktörlerden kaynaklanabilen, yüksek mortalite oranlarıyla seyreden komplike bir klinik durumdur. İshal vakalarında ölümler, tedavi masrafları ve iş gücü önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bunun için en akılcı yaklaşım önleyici tedbirlerin alınmasıdır. Buzağı ishallerinin etiyolojisinde viral, bakteriyel ve protozoal etkenler gibi çeşitli faktörler büyük rol oynamaktadır. İshalli yenidoğan buzağılarda gözlenen enteropatojenik faktörlere, sağlıklı buzağılardan alınan dışkı örneklerinde de rastlanabilir ve dolayısıyla patojenin varlığı mutlaka hastalığın nedeni olacağı anlamına gelmez (Groutides ve ark., 1990; Lorenz ve ark., 2011a; Lorenz ve ark., 2011b; Naylor 1987; Şahl ve ark., 1994; Özkan ve Akgül 2004). İshalin gelişmesinde etkili olan faktörler arasında uygun olmayan barınma koşulları, toplu yetiştirme yapılan barınma tesislerinde kullanılan aletlerin yeterince temizlenmemesi ve dezenfekte edilmemesi, yenidoğan buzağıya kolostrumun zamanında verilmemesi, bağırsak florasının yetersiz olması ve zayıf bağışıklık sayılabilir (Lorenz ve ark., 2011a; Lorenz ve ark., 2011b; Özkan ve Akgül 2004). İshalin etiyolojik faktörleri arasında yer alan enfeksiyon etkenleri buzağılarda sıklıkla ishale neden olabilmekte ve ishale bağlı buzağı ölüm oranlarını artırabilmektedir. İshalli buzağılarda en sık izole edilen etkenlerin *Escherichia coli*, Salmonella, Rotavirüsler, Coronavirüsler, *Cryptosporidium* spp., *Coccidia* spp. ve Giardia olduğu rapor edilmiştir (Aslan

ve ark., 2023; Aurich ve ark., 1990; Al-Yousif ve ark., 2002; Hall ve ark., 1992; Khan ve Khan 1991; Luginbühl ve ark., 2005; Sbodgrass ve ark., 1986; Young ve Yoon 2014) Bu çalışmada buzağıların dışkı muayeneleri pratik etiyolojik tespite olanak sağlayan Speed® V DIAR 5 (BVT® Diagnostica Veterinaria, Fransa) testi ile yapılmış ve PCR testleri ile sonuçlar doğrulanmıştır.

İshalli buzağılarda gözlenen klinik belirtiler arasında iştah kaybı, yumuşak veya sulu dışkı, hipoglisemi, hipotermi, halsizlik ve emme refleksinin kaybı yer aldığı gibi dizanteri ve kolik semptomları da mevcut olabilir. Ayrıca ishalli buzağıların ortalama vücut sıcaklığının 38,6°C, ortalama solunum sayısının dakikada 32 (24 ve 48) olduğu ve bu buzağılarda taşikardi gözlendiği belirtildi. İshal sonucu gelişen dehidrasyon ve asidoz, yeni doğan buzağıların ölümüne yol açabilmektedir. Çalışmaya dahil edilen buzağılarda dehidrasyon, metabolik asidoz, aritmi, taşipne ve hipotermi gibi bulgular görüldü. Bu sonuç daha önceki çalışmalarda bildirilen buzağı ishal vakalarında gözlenen klinik bulgularla uyumluydu (Başoğlu ve ark., 1992; Brobst 1986; Hartmann ve Kronberger 1976; Kirti ve ark., 1990; Özkan ve Akgül 2004).

Enfeksiyöz buzağı ishal vakaları büyüme geriliğine ve hatta ölüme neden olmakta ve bunun sonucunda ekonomik kayıplar yaşanmaktadır. Antibiyotikler bakteriyel etkenlere karşı faydalı kemoterapötik ajanlardır. Ancak viral ve paraziter etkenlere karşı etkili olmaları beklenmemektedir. Ayrıca antibiyotiğe dirençli bakterilerin ortaya çıkmasına ve protozoal ishal vakalarının artmasına neden olabilirler. Bu nedenle ishal konusunda yeni, alternatif bir önleme stratejisine ihtiyaç vardır. Probiyotikler son yıllarda ishal tedavisinde kullanılan alternatif seçeneklerden biridir. Probiyotikler, konakçı üzerinde sağlık etkileri olan mikroorganizmalar veya bu mikroorganizmaları içeren gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Yalnızca dışkıyla ilgili iyileştirmeler de dahil olmak üzere insanlardaki klinik etkileri kanıtlanmıştır. Bu probiyotiklerin buzağılardaki hastalıkların tedavisinde de kullanılabileceği bildirildi. Probiyotiklerin buzağılarda hastalık kontrolünde, hayvanların performansını iyileştirme, patojen mikroorganizmaların kolonizasyonunu önleme ve konakçının sindirim sisteminin mikroflora dengesini koruma yetenekleri olan antibiyotiklere alternatif olarak uygulanabileceği rapor edilmiştir. Hayvanlarda, probiyotiklerin düşük dozlarda bile immünomodülatör işlevler gerçekleştirebildiği ve vücudun bağışıklık durumu ile gastrointestinal sistemdeki mikroflora popülasyonu arasında yakın bir ilişki olduğu

gösterilmiştir. (Fuller 1981; He ve ark., Işık ve ark., 2004; 2017; Le ve ark., 2017; Lorenz ve ark., 2011a; Lorenz ve ark., 2011b; Nageshwar ve ark., 2016; Valencia ve ark., 2017) Ancak probiyotik çeşitliliğinin değişkenlik göstermesi ve tutarsız olması nedeniyle probiyotiklerin veteriner hekimlikte tamamlayıcı tedavi olarak kullanımı halen sınırlıdır. Aslında laktik asit bakterileri (LAB) gibi probiyotiklerin kullanıldığı immünstimülasyon yöntemi bir süredir uygulanmaktadır. Bulaşıcı hastalıkların önlenmesinde probiyotiklerin kullanımına ilişkin yeterli çalışma bulunmamaktadır. Kayasaki ve ark. (2021) fermente süt ikame yemi (FMR) ve yüksek konsantrasyonda *Lactobacillus* (LAB-MR) içeren probiyotiklerin sığır rotavirüsüne (BRV) karşı etkili olduğunu, ölüm ve ishal oranlarını azalttığını bildirmiştir. Aynı araştırmacılar ayrıca FMR veya LAB-MR ile beslenen buzağılarda kontrol grubuna göre daha az mukozal lezyon bulunduğunu, FMR ile beslemenin karışık BRV'li çiftliklerde hastalık insidansını, enterit oranlarını ve enterit kaynaklı ölüm oranlarını önemli ölçüde azalttığını belirtmiş ve *Cryptosporidium parvum* enfeksiyonlarında FMR ile beslenen buzağıların daha kısa tedavi süreleri, daha az konsültasyon ve daha düşük tıbbi bakım maliyetleri gerektirdiğini ifade etmişlerdir. Von Buenau ve ark. (2005), Almanya'da tarla koşullarında yaptıkları *Escherichia coli* (Nissle 1917 suşu) çalışmasında probiyotiklerin yenidoğan buzağı ishallerinin oranında önemli bir azalma sağladığını, probiyotik bakterilerin profilaktik uygulamasının ishale karşı koruma sağladığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Harp ve ark. (1996) buzağıların özellikle yaşamlarının ilk 10 gününde probiyotik kullanımının gereksiz olduğunu ve buzağıları *C. parvum*'dan korumadığını ileri sürmüştür. Ewaschuk ve ark. (2006) , kendiliğinden gelişen ishalli buzağılarda, insan gastrointestinal sisteminden izole edilen kapsamlı bir şekilde araştırılmış bir probiyotik olan *Lactobacillus rhamnosus* GG'nin ishal tedavisi için uygulanmasının ishal görülme sıklığını veya ölüm oranlarını değiştirmediğini bildirmiştir. Bu çalışmada Kayasaki ve ark. (2021) yaptığı çalışmada olduğu gibi probiyotik kullandıktan sonra. Cryptosporidium spp. ile enfekte edilen buzağının klinik durumlarında iyileşme olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca rotavirüs ve koronavirüs enfeksiyonu geçiren buzağıların klinik durumlarında da kontrol grubuna göre iyileşme gözlendi. Farklı çalışmaların sonuçları arasında çelişkilerin bulunması bu konuda daha fazla çalışma yapılması gerektiğini göstermektedir.

Kommensal bağırsak bakterileri, bağışıklık tepkisinin gelişiminde önemli bir rol oynar. Bu bakteriler bağırsakla ilişkili lenfoid doku (GALT) hücreleriyle etkileşime girer. GALT hücreleri arasında B-1 hücreleri ilgi çekicidir. Bu hücreler doğal antikor üretim sürecinde görev alırlar. Yurong ve ark. (2005) probiyotiklerin mukozal bağışıklığı ve antikor yanıtını arttırdığını belirtmiştir. Xu ve diğerleri. (2019) Lactobacillus casei, Lactobacillus plantarum P-8 ve Bifidobacterium Animalis subsp. lactis V9 köpeklerde kullanıldığında hayvan sağlığını iyileştirir ve serum immünoglobulin G, interferon-alfa ve salgı immünoglobulin A (IgA) düzeylerini artırır ve tümör nekroz-alfa'yı azaltır. Yine Bacillus subtilis ve Saccharomyces cerevisiae'nin vücut ağırlığını artırmaya yardımcı olduğu, besinlerin sindirilebilirliğini arttırdığı, ayrıca zararlı mikroorganizmaların çoğalmasını önleyerek, bağırsak konforunu koruyarak ve uyarıcı olarak konak hayvanlar üzerinde gözle görülür umut verici etkilere sahip olduğu rapor edilmiştir. (Kalima ve ark., 2016; Wang ve ark., 2017). Bu çalışmada 1. Grupta TS'de IgM'de artış ve IgG, IgE, IgA düzeylerinde azalma tespit edildi ancak bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildi. Saccharomyces cerevisiae, Bacillus subtilis, *Lactobacillus plantarum* ve *Lactobacillus casei* içeren probiyotik ürünün kullanıldığı grupta IgM düzeyinin istatistiksel olarak arttığı belirlendi ($p<0,05$). Ayrıca istatistiksel olarak anlamlı olmasa da IgG'de artış gözlendi. (Tablo 4). Her iki grubun tedavi sonrası sonuçları değerlendirildiğinde probiyotik grubunda Ig M, Ig G'de daha belirgin bir değişiklik olduğu görüldü.

Bu çalışmada yapılan biyokimyasal ve hematolojik analizlerde gruplar arasında istatistiksel fark bulunamadı. Ayrıca tedavi öncesi ve sonrası gruplarda istatistiksel olarak fark saptanmadı. Bu konuda farklı sonuçlar bildiren çalışmalar mevcuttur (Bedenicki ve ark., 2014; Dar ve ark., 2019; Flores ve ark., 2019)

Bu çalışma sonucunda ishalli buzağılarda hematolojik parametreler, biyokimyasal parametreler, kan gazları ve immunoglobulinler gibi birçok parametrede değişiklik meydana geldiği belirlendi. Son yıllarda birçok hastalıkta beşeri hekimlikte önemi vurgulanan ancak veteriner hekimlikte etkisi ve kullanımı tam olarak bilinmeyen probiyotik uygulamasının WBC, LYM ve HCT düzeylerinde iyileşme sağladığı, Rotavirüs, koronavirüs ve özellikle *Cryptosporidium* spp. ile enfekte olduğu teşhis edilen buzağılarda özellikle akut hastalıklarda ve klinik iyileşmede faydalı olduğu belirlenmiş ve ishal

tedavisinde probiyotiklerin faydalı olduğu ancak probiyotiklerin tam etkilerinin belirlenebilmesi ve daha anlamlı sonuçlar alınabilmesi için daha kapsamlı ve daha uzun süreli çalışmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu araştırma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından desteklenmiştir. (Proje No: TSA-2017-5879).

KAYNAKÇA

Al-Ajmi, D., Padmanabha, J., Denman, S.E., Gilbert, R.A., Al Jasssim, R.A.M et al. (2006). Evaluation of a PCR detection method for Escherichia coli O157:H7/H– bovine faecal samples. *Letters in Applied Microbiology* , 42(4): 386-391.

Altuğ, N., Yüksek, N., Özkan, C., Başbuğan ,Y., Keleş, İ. et al. (2016). Serum potassium-lowering effects of insulin plus dextrose and adrenalin treatment that enhance intracellular potassium transitions in hyperkalemic diarrheic calves. *Pakistan Veterinary Journal*, 36(2):140-144.

Al-Yousif, Y., Anderson, J., Chard-Bergstrom, C., Kapil, S. (2002). Development, evaluation and Application of Lateral-Flow immunoassay (immunochromatography) for detection of rotavirus in bovine fecal samples. *Clinical and Diagnostic Labaratory Immunology,* 9 (3): 723-724.

Argenzio, R.A. (1984) Pathophysiology of neonatal diarrhea, Agrı-Prac Med; 5 (3): 25-32.

Aslan Çelik, B., Çelik, Ö. Y., Ayan, A., Orunç Kılınç, Ö., Akyıldız, G., İrak, K., ... & Oktay Ayan, Ö. (2023c). Occurence and genotype distribution of *Cryptosporidium* spp., and *Giardia duodenalis* in sheep in Siirt, Turkey. Polish journal of veterinary sciences, 26(3).

Aslan Çelik, B., Çelik, Ö. Y., Ayan, A., Kilinç, Ö. O., Görmez, G., Ayan, Ö. O., ... & Akyildiz, G. (2023a). Cryptosporidium infection of stray cats in Mardin Province, Southeastern Anatolia region, Turkey. Animal Research International, 20(1), 4876-4883.

Aslan Çelik, B., Çiftçi, T., Çelik Ö. Y., Ayan, A., Orunç Kılınç, Ö., Akyildiz, G., Ercan, K., Oktay Ayan, Ö. (2023b). A Survey of the Prevalence and Genotypes of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* in Shelter

Dogs in Batman, Turkey. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, DOI: 10.15547/bjvm.2023-0042.

Ayan, A., & Orunç Kılınç, Ö. (2020). Prevalence of Cryptosporidium spp. in Diarrheic Dogs in Van Province. Turkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences, 11(2): 64-68.

Ayan, A., Orunç Kılınç, Ö., Yüksek, N., & Başbuğan, Y. (2020). Detection of *Cryptosporidium* Spp. in Calves Through Nested PCR and Kinyoun's Acid-Fast Methods in Van, Turkey. International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES), 10(2): 271-276.

Aurich, J.E., Dobrinski, I., Grunert, E. (1990). Intestinal cryptosporidiosis in calves on a dairy farm. *Veterinary Record,* 127(15):380-381.

Bartels, C.J.M., Holzhauer, M., Jorritsma, R., Swart, W.A.J.M., Lam TJGM. (2010). Prevalence, prediction and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairy calves, *Preventive Veterinary Medicine,* 93, 162-169.

Başoğlu, A., Maden, M., Turgut, K. (1992). Neonatal ishalli beş buzağıda gözlenen aritmilerin elektrokardiyografik değerlendirmesi, *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 2(2): 8-10.

Bedenicki, M., Potocnjak, D., Harapin, I., Radisic, B., Samardžija, M et al. (2014). Haematological and biochemical parameters in the blood of an indigenous Croatian breed - Istrian cattle. *Archiv fur Tierzucht*, 57(18):1-7.

Bok, M., Miño, S., Rodriguez, D., Badaracco, A., Nuñes, I., et al. (2015). Molecular and antigenic characterization of bovine Corona virus circulating in Argentinean cattle during 1994–2010. *Veterinary Microbiology,* 31(18): 221-229.

Brobst, D. (1986). Review of the pathophysiology of alterations in potassium homeostasis, *Journal of the American Veterinary Medical Association,* 188(9):1019-1025.

Chomczynski, P., Sacchi, N. (1987). Single-step method of RNA isolation by acid guanidini umthiocyanate-phenol-chloroformextraction. *Analytical Biochemistry*., 162(1): 156-159.

Çabalar, M., Boynukara, B., Gülhan, T., Ekin, İ.H. (2001). Prevalance of Rotavirus, Escherichia coli K99 and O157:H7 in healthy dairy cattle herd in Van Turkey. *Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences*, 26(2): 191-196.

Çelik, Ö. Y., Aslan Çelik, B., Ayan, A., Orunç Kılınç, Ö., Ercan, K., Selçuk, M., ... & Oktay Ayan, Ö. (2023a). Microscopic and Molecular Prevalence of *Cryptosporidium* spp. in Lambs in Siirt, Turkey. Egyptian Journal of Veterinary Science (Egypt), 54(5).

Çelik, Ö. Y., Koçhan, A., Çelik, B. A., Ayan, A., Akyildiz, G., Kilinç, Ö. O., ... & Ayan, Ö. O. (2023b). Cryptosporidium spp. in Dogs-Prevalence and Genotype Distribution. Acta Scientiae Veterinariae, 51: 1916.

Çelik, Ö. Y., Şahin, T., Çelik, B. A., Kılınç, Ö. O., Ayan, A., Akyıldız, G., & Görmez, G. (2023c). Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in calves in the Siirt Province, Türkiye. Acta Veterinaria Brno, 92(3), 243-250.

Dar, A.H., Singh, S., Kumar, S., Para, I.A., Devi, K., et al. (2019). Impact of supplementation of probiotic, prebiotic and synbiotic on serum biochemical profile of crossbred calves. *Indian Journal of Animal Research*, 53(2): 232-235.

Ertaş, F., & Ayan, A. (2021). Detection of *Cryptosporidium* spp. in Calves Through Nested PCR and Kınyoun's Acid-Fast Methods in Iğdır, Turkey. International Journal of Ecosystems & Ecology Sciences, 11(4): 791-796.

Ewaschuk, J.B., Zello, G.A., Naylor, J.M. (2006). Lactobacillus GG does not affect D-lactic acidosis in diarrheic calves, in a clinical setting. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 20(3):614-619.

Flores, G.V.B, Thomaz, G.R., Netto, W.H., Rossi, P.S., Strickler, F., et al. (2019). Effect of the Enterococcus faecium and Saccharomyces cerevisiae in the immunological response, hematological parameters and body weight of calves fed with corn silage. *Veterinária e Zootecnia,* 26:1-11.

Franck, S.M., Bosworth, B.T., Moon, H.W. (1998). Multiplex PCR for enterotoxigenic, attaching and effacing, and shiga toxin-producing Escherichia coli strains from calves. *Journal of Clinical Microbiology*, 36(6): 1795-1797.

Fuller, R. (1981). Probiotics in human medicine. Gut, 32(4):439-451.

Groutides, C.P., Michell, A.R. (1990). Changes in plasma composition in calves surviving or dying from diarrhoea. *British Veterinary Journal*, 146(3): 205-210.

Groutides, C.P., Michell. A.R. (1990). Intravenous solutions for fluid theraphy in calf diarrhoea. *Research in Veterinary Science*, 49(3): 292-297.

Grove-White, D.H., White, D.G. (1993). Diagnosis and treatment of metabolic acidosis in calves: A field study. *Veterinary Record*, 133(20): 499-501.

Haghighi, H.R., Gong, J., Gyles, C.L., Hayes, M.A., Zhou, H., et al. (2006). Probiotics stimulate production of natural antibodies in chickens. *Clinical and Vaccine Immunology*, 13(9):975-980.

Hall, G.A., Jones, P.W., Morgan, J.H. (1992). Calf diarhoea, chapter 12, in "Bovine Medicine Diseases and Husbandry of Cattle" Editors, A.H., Andrews, R.W., Blowey, H, Boyd, R.G Eddy, 1st Ed., Blackwell Science Ltd.,Oxford 1992.

Harp, J.A., Jordan, P., Atwill, E.R., Zylstra, M., Checel, S. (1996). Field testing of prophylactic measures against *Cryptosporidium parvum* infection in calves in a California dairy herd. *American Journal of Veterinary Researc*, 57(11): 1586-1588.

Hartmann, H., Kronberger, H. (1976). Electrocardiografic examination of calves with coli diarrhoea. *Monatshefte* fur *Veterinaer*, 31(9-10):366-367.

He, Z.X., Ferlisi, B., Eckert, E., Brown, H.E., Aguilar, A., et al. (2017). Supplementing a yeast probiotic to pre-weaning Holstein calves: Feed intake, growth and fecal biomarkers of gut health. *Animal Feed Science and Technology*, 226: 81-87.

Isik, M., Ekimler, F., Özen, N., Firat, M.Z. (2004). Probiyotik kullanmanin buzağı büyüme performansı ve sağlığı üzerine etkileri. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 28(1):63-69.

Kalima, K., Lehtoranta, L., He, L., Pitkäniemi, J., Lundell, R., et al. (2016). Probiotics and respiratory and gastrointestinal tract infections in Finnish military conscripts a randomised placebo-controlled double-blinded study. *Beneficial Microbes*, 7(4):463–471.

Kasari, T.R., Naylor, J.M. (1985). Clinical evaluation of sodium bicarbonate, sodium L-lactate, and sodium acetate for the treatment of acidosis in diarrheic calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 187(4): 392-397.

Kayasaki, F., Okagawa, T., Konnai, S., Kohara, J., Sajiki, Y. et al. (2020). Direct evidence of the preventive effect of milk replacer–based probiotic feeding in calves against severe diarrhea. *Veterinary Microbiology*, doi: 10.1016/j.vetmic.2020.108976. Epub 2021 Jan 5.

Khan, A., Khan, M.Z. (1991). Aetiopathology of neonatal calf mortality, *Journal of Islamic Academy of Sciences*, 4 (2) 159-165.

Kirti, D., Sobti, V.K., Gupta, M.P, Randhawa, S.S. (1990). Electrocardiographic studies on neonatal buffalo calves (Bos bubalis), *Indian Veterinary Journal*, 67: 752-755.

Le, O.T., Dart, P.J., Harper, K., Zhang, D., Schofield, B. et al. (2017). Effect of probiotic Bacillus amyloliquefaciens strain H57 on productivity and the

incidence of diarrhoea in dairy calves. *Animal Production Science,* 57(5):912-919.

Lorenz, I., Fagan, J., More, S.J. (2011b). Calf health from birth toweaning II. Management of diarrhoea in pre-weanedcalves. *Irish Veterinary Journal,* 64(9): 1-6.

Lorenz, I., Mee, J.F., Earley, B., More, S.J. (2011a). Calf health from birthto weaning I. General aspects of disease prevention. Irish Veterinary Journal, 64(10):1-8.

Luginbühl, A., Reitt, K., Metzler, A., Kollbrunner, M., Corboz, L. et al. (2005). Field study about prevalence and diagnostics of diarrhea causing agents in the new-born calf in a Swiss veterinary practice area. *Schweizer Archiv fur Tierheilkunde,* 147 (6): 245-252.

MirenIturriza, G., Cecilia, W., Sandra, B., Ulrich, D., Jim, G. (2002). Molecular characterization of VP6 genes of human Rota virus ısolates: Correlation of geno groups with subgroups and evidence of ındependent segregation. *Journal of Virology,* 76(13): 6596–6601.

Muccio, J.L., Grooms, D.L., Mansfield, L.S., Wise, A.G., Maes, R.K. (2004). Evaluation of two rapid assays for detecting Cryptosporidium parvum in calf feces. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* 225 (7):1090-1092.

Nageshwar, A., Raval, A.P., Bhagwat, S.R., Rajgor, B.B. (2016). Studies on growth, nutrient utilization, ımmune modulatıon, and economıc return at different levels of probiotic feed supplementation in Kankrej female calves. Animal Science, 10(2):55-62.

Naylor, J.M. (1987). Severity and nature of acidosis in diarrheic calves over and under one week of age. *Canadian Veterinary Journal,* 28(4):168-173.

Ok, M., Güler, L., Turgut, K., Ok, U., Sen, I. et al. (2009). The studies on the aetiology of diarrhoea in neonatal calves and determination of virulence

gene markers of Escherichia coli strains by multiplex PCR. *Zoonoses Public Health*, 56(2):94-101.

Özkan, C., Akgül, Y. (2004). Neonatal İshalli buzağılarda hematolojik, biyokimyasal ve elektrokardiyografik bulgular. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(1-2):123-129.

Quinn. P.J., Markey, B.K., Leonard, F.C., Fitz-Patrick, E.S., Fanning, S. et al. (2011). Enterobacteriacea, chapter 24, in "Veterinary Microbiology and Microbial Disease" Second Edition, 300-308, John Wiley & Sons Ltd., UK. 2011.

Setia, M.S., Singh, A., Randhawa, S.S. (1990). Alterations in acid-base status and blood gas dynamics during progressive hyperkalaemia in calves. *Veterinary Research Comunications*, 14(5):347-352.

Snodgrass, D.R., Terzolo, H.R., Sherwood, D., Campell, I., Menzies, J.D. (1986). Aetiology of diarrhoea in young calves, *Veterinary Record* , 119(3): 31-34.

Suzuki, K., Kato, T., Tsunoda, G., Iwabuchi, S., Asano, K. et al. (2002). Effects of intravenous infusion of isotonic sodium bicarbonate solution on acidemic calves with diarrhea, *Journal of. Veterinary Medical Sciences*, 64 (12): 1173-1175.

Şahal, M., Kurtdede, A., Börkü, M.K., Ünsüren, H., İmren, H.Y. et al. (1994). Yeni doğan ishalli buzağıların klinik bulguları ve asit-baz dengesi dikkate alınarak sodyum bikarbonat ve elektrolitik sıvılarla sağaltımı, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 41(3-4):509-525.

Thorns, C.J., Bell, M.M., Chasey, D., Chesham, J., Roeder, P.L. (1992). Development of monoclonal antibody ELISA for simultaneous detection of bovine coronavirus, rotavirus serogroup A, and Escherichia coli K99 antigen in feces of calves. *American Journal of Veterinary Research*, 53(1):36-43.

Trotz-Williams, L.A., Martin, S.W., Martin, D., Duffield, T., Leslie, K.E. et al. (2005). Multiattribute evaluation of two simple tests for the detection of *Cryptosporidium parvum* in calf faeces. *Veterinary Parasitology*, 134(1):15-23.

Ulutaş, B. (1998). İshalli buzağılarda böbrek fonksiyon bozukluklarının incelenmesi ve sıvı sağaltım uygulamalarının etkinliği. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 1998.

Valencia, G.L., Zapata-Ramirez, O., Nunez-Gonzalez, L., Nunez-Benitez, V., Landeros-Lopez, H. et al. (2017). Effective use of probiotic-glyconutrient combination as an adjuvant to antibiotic therapy for diarrhea in rearing dairy calves. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 41(4):578-581.

Van den Honert, M.S., Gouws, P.A., Hoffman, L.C. (2020). A preliminary study: Antibiotics resistance patterns of patterns of *Escherichia coli* and *Enterococcus* species from wildlife species subjected to Supplementary Feeding on Various South African Farms. *Animals*, 10(396):1-20.

Von Buenau, R.L., Jaekel, E., Schubotz, S., Schwarz, T., Stroff, T. et al. (2005). *Escherichia coli* strain nissle 1917: Significant Reduction of Neonatal Calf Diarrhea. *Journal of Dairy Science*, 88(1):317-323.

Wang, Y., Wu, Y., Wang, Y., Xu, H., Mei et al. (2017). Antioxidant properties of probiotic bacteria. *Nutrients*, 9(5):521-526.

Watt, J.G. (1965). The use of fluid replacement in the treatment of neonatal diseases in calves. *Veterinary Record*, 77(49):1474-1482.

Xiao, L., Singh, A., Limor, J., Graczyk, T.K., Gradus, S., Lal, A.A. (2001). Molecular characterization of *Cryptosporidium* oocysts in samples of raw surface water and wastewater. *Applied and Environmental Microbiology*, 67(3):1097-1101.

Xu, H., Huang, W., Hou, Q., Kwok, L.Y., Laga, W. et al. (2019). Oral administration of compound probiotics improved canine feed intake,

weight gain, immunity and intestinal microbiota. *Frontier in Immunology*, 10(2): 666-672.

Young-il, C., Yoon, K.J. (2014). An overview of calf diarrhea - infectious etiology, diagnosis, and intervention. *Journal of Veterinary Science*, 15(1): 1–17.

Yurong, Y., Ruiping, S., Shimin, Z., Yibao, J. (2005). Effect of probiotics on intestinal mucosal immunity and ultrastructure of cecal tonsils of chickens**.** *Archives of Animal Nutrition*, 59(4):237-246.

BÖLÜM V

BİTKİLERİN FİTOÖSTROJENİK ETKİLERİ

Prof. Dr. Fatmagül YUR[1]
Dr. Öğr. Ü. Ahmet Cihat ÖNER[2]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10413914

[1] Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi. Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Mugla, Türkiye. fatmagulyur@mu.edu.tr, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5536-9169

[2] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, 65040, Van, Türkiye. ahmetcihatoner@yyu.edu.tr, ORCID : https://orcid.org/0000-0001-6614-4347

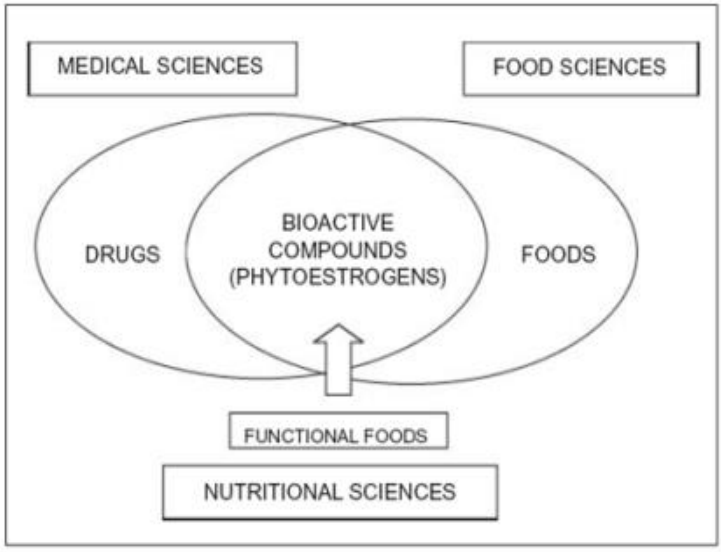
GİRİŞ

Fitoöstrojenler, yaygın olarak tüketilen sebzelerin besin bileşenleri olarak bulunan biyoaktif moleküllerdir. İsimleri, östrojen reseptörlerine bağlanabilmeleri ve hedef dokularda östrojenik/antiöstrojenik tepki oluşturabilmelerinden kaynaklanmaktadır. Doğal östrojenler rahim, meme, hipofiz bezi ve hormona duyarlı tümörler gibi hedef dokularda çok sayıda programlanmış olayda rol oynar. Fitoöstrojenler, meyveler (erik, armut, elma üzümü meyveleri,), sebzeler (fasulye, filizler, lahana, ıspanak, soya fasulyesi, tahıllar, şerbetçiotu, sarımsak, soğan,), şarap, çay dahil olmak üzere birçok insan gıdasında bulunur ve bunlar bir dizi bitkisel besin takviyesinde tespit edilmiştir. Bunların en önemlileri soyada bulunan izoflavonlar, tahıllarda bulunan lignanlar, üzüm kabuğunda bulunan stilbenler gibi çok çeşitli yapısal olarak farklı bileşikleri içerir. Daha az araştırılan diğer bileşikler arasında flavonlar, flavanlar, izoflavanlar ve kumestanlar yer alır. Herhangi bir kimyasalın östrojenik veya antiöstrojenik aktivitesi, bileşiğin ER'ler (ERα, ERβ) ile etkileşime girme yeteneğine bağlıdır.

Bu makale, besinlerde bulunan fitoöstrojenleri, besinsel kaynaklarını ve bulundukları besinlerin kullanım şekilleri ve etkilerini, östrojeniklikleri veya antiöstrojeniteleri açısından farmakolojik açıdan rapor etmiştir.

1. Fitoöstrojenlerin Bilimsel Araştırma Alanları:

Son birkaç yılda diyet ve sağlık arasındaki ilişki ana akım beslenme topluluğu tarafından kabul edildi ve bu bağlamda bitkilerde bulunan biyoaktif bileşiklerin fizyolojik rolüne olan ilgi son on yılda çarpıcı biçimde arttı. Kimyasalların karmaşık bir karışımı olarak gıdalar, yaşam ve sağlık için yararlı olabilecek temel besinleri, gerekli kalorileri ve diğer fizyolojik olarak aktif bileşenleri sağlar. Hastalıkların önlenmesine katkıda bulunan fizyolojik olarak aktif bileşenleri tanımlayacak yeni bir “optimal beslenme” paradigması gelişiyor olabilir. Böylece fonksiyonel gıdalar kavramı tıp, beslenme ve gıda bilimlerini birleştiriyor (Şekil 1).



Şekil 1: Fitoöstrojenlerin bilimsel araştırma alanı.

Toplu olarak bitkiler, aralarında memelilere karşı zayıf östrojenik veya antiöstrojenik aktiviteye sahip bileşiklerin de bulunduğu birkaç farklı doğal biyoaktif ürün ailesi içerir. İnsan sağlığıyla ilgili olarak özellikle ilgi çekici olan, bitkiler aleminde yaygın olarak dağıtılan steroidal olmayan östrojenlerin çeşitli gruplarını kapsayan bu bitkiden türetilmiş östrojenler veya fitoöstrojenlerdir. Her ne kadar in vitro ve hayvan çalışmaları, fitoöstrojenlerin nasıl etki gösterdiğini açıklamak için ilk akla yatkın mekanizmalar sağlasa da, bu tür bileşikler açısından zengin diyet uygulamaları ve bunun sonucunda ortaya çıkan biyolojik etkilerin hala geleneksel bilimsel deneysel yollarla tamamen incelenmesi, test edilmesi ve doğrulanması gerekmektedir (Tablo 1).

Fitoöstrojenler kimyasal yapı açısından memeli östrojeni olan estradiol ile çarpıcı biçimde benzerdir ve ERβ tercihiyle östrojen reseptörlerine (ER'ler) bağlanırlar (Cassidy, 2003). Bu bileşiklerin, antioksidan kapasite ve antiproliferatif/antianjiyogenik etkiler gibi reseptör aracılı olmayan diğer biyolojik aktivitelerin yanı sıra dokuya spesifik etkiler gösterebileceğini göstermektedir.

Tablo 1-Fitoöstrojenlerin sağlıktaki olası rollerini açıklığa kavuşturmak için araştırmalara ihtiyaç vardır. (Bidlack ve ark., 1999)

- Sağlık yararları sağlayan belirli fitoöstrojen türleri tanımlanmalı
- Kaynakları, diyetsel veya tamamlayıcı olarak tanımlanmalı.
- Belirli bir semptoma karşı koruma sağlayan fitoöstrojenlerin etkili dozu tanımlanmalı
- Farmakolojik dozların toksikolojik problem haline geldiği konsantrasyonu belirlenmeli
- Fitoöstrojenlerin koruyucu etkiler ürettiği yeni mekanizmaları
- Spesifik bağlayıcı proteinleri tanımlanmalı
- Spesifik metabolitleri tanımlanmalı
- Fitoöstrojenlerin hücre farklılaşması üzerindeki etkilerini belirlemeli
- Verilen dozların farmakokinetiği oluşturulmalı
- Fitoöstrojenlere olumlu yanıt vermesi muhtemel popülasyonun oranı belirlenmeli
- Diyetin bütününe göre diyet bileşenlerini daha yakından incelenmeli
- Fitoöstrojen bakımından zengin gıdalar belirlenmeli

Fitoöstrojenler, meyveler (erik, armut, elma üzümü meyveleri vb), sebzeler (fasulye, filizler, lahana, ıspanak, soya fasulyesi, tahıllar, şerbetçiotu, sarımsak, soğan,vb), şarap, çay dahil olmak üzere birçok insan gıdasında mevcuttur ve bir dizi bitkisel besin takviyesinde tanımlanmıştır (Tablo 2). Bitkiler, bitki büyümesindeki, topraktaki, hava koşullarındaki ve bitkinin yaşındaki değişkenlere bağlı olarak fitoöstrojenlerin türleri ve konsantrasyonları açısından tür içi ve türler arası farklılık gösterir. Kimyasal olarak fitoöstrojenler fenolik fitokimyasallar veya polifenollerdir. Bunlar fitokimyasalların en büyük kategorisidir ve bitkiler aleminde en yaygın şekilde dağıtılanlardır (Anonim b).

Tablo 3. Fitoöstrojenlerin ana kimyasal kategorileri şöyledir (Bacciottini, ve ark., 2007).

Lignanlar	Flavonoller	Coumstanlar	İzoflavonlar	Stilbenler
Enterolakton	Kuersetin	Kümestrol	Glisitin	Resveratrol
Enterodiol	Rutin		Genistein	
			Daidzein	

1.1 Flavonoidler

En çok çalışılan fitokimyasallar olan 4000'den fazla farklı bileşiği içeren bitki fenollerinin en büyük grubudur. Temel flavonoid yapısı, kimyasal yapıda çok sayıda varyasyona izin vererek flavonollere (kersetin, kaempferol, mirisetin), flavonlara (apigenin, luteolin), flavanonlara (kateşin, epikateşin), antosiyanidinlere ve izoflavonoidlere (glisitin, genistein, daidzein) yol açar (Anonim a). Flavonoidlerin önemli bir etkisi oksijenden türetilen serbest radikallerin temizlenmesidir. Diyetteki izoflavonoidlerin ana kaynağı soya bazlı gıdalardır. Baklagillerden elde edilen genistein ve daidzein dahil izoflavonoidler en çok incelenen fitoöstrojenlerdir. Glikozitler veya aglikonlar halinde mevcut olabilirler; glikozitler bağırsakta aglikonları halinde kolayca hidrolize edilir. Aglikonlar bağırsak epitel hücreleri boyunca kolayca taşınır.

Genistein, ERα ile etkileşime girdiğinde estradiolün üçte biri potansiyeline sahiptir ve ERβ ile etkileşime girdiğinde, ERα ve ERβ ile birlikte transfekte edilmiş böbrek hücrelerindeki lusiferaz raportör gen yapısının ekspresyonuyla belirlenen estradiolün binde biri potansiyeline sahiptir (Kuiper ve ark., 1998).

Genistein meme, yumurtalık, endometri, prostat, damar, kemik dokusu ve hücre dizileri gibi birçok farklı dokuda estradiole benzer etkiler üretebilmektedir (Wang, ve ark., 2003; Zhou ve ark., 2003). Ayrıca genistein, tirozin kinaz ve DNA topoizomerazın inhibisyonu gibi ER ile ilişkili olmayan yanıtları da indükler (Jonas ve ark.,1995). Böyle bir etki, antiöstrojenin varlığında bile üretiliyor ve genistein ile estradiol arasındaki farkın bir kısmını açıklayabilen genomik olmayan bir etki ortaya çıkıyor.

1.2. Lignanlar

Tam tahıllar, baklagiller, sebzeler ve keten tohumunda bulunan son derece yüksek lignan konsantrasyonlarına sahip tohumlar gibi daha yüksek bitkilerin bileşenleridir. Daha önce sadece yüksek bitkilerde mevcut olduğu düşünülsede, memeli lignanlarının insan ve hayvanların biyolojik sıvılarında da tespit edildiği görüldü. Bitki lignanlarının kimyasal yapısı memeli lignanlarından çok farklıdır ve değişikliklerin çoğu kolon, karaciğer ve ince bağırsakta meydana gelir. Enterolakton ve enterodiol sırasıyla bitki lignanları metairesinol ve sekoizolarisiresinolün metabolitleridir. Klinik bir çalışma, lignanlar, enterodiol ve enterolaktonun atılımının, karotenoid (havuç ve ıspanak) ve turpgillerden (brokoli ve karnabahar) sebze diyeti sırasında, sebze içermeyen diyetten önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermiştir (Tham ve ark., 1998; Kirkman ve ark., 1995).

1.3. Kumestrol

Baklagiller kumestrolün ana kaynağıdır; kumestrol en yüksek östrojenik aktiviteyi gösterir ve düşük düzeyde kumestrol brüksel lahanası ve ıspanakta da bulunurken, en yüksek konsantrasyonlar yonca ve soya fasulyesi filizlerinde rapor edilmiştir (Tham ve ark., 1998; Kirkman ve ark., 1995).

1.4. Stilbenler

Son zamanlarda stilben resveratrolün de fitoöstrojen olduğu tespit edilmiştir. Resveratrol, asma gibi bazı bitkiler tarafından yaralanmaya yanıt olarak üretilen doğal bir bileşiktir. Yer fıstığı resveratrol açısından da zengindir. Geleneksel doğu tıbbında uzun süredir kullanılan Polygonium cuspidatum köklerinin stilben fitoaleksinlerin ana aktif kaynağı olduğu tespit edilmiştir. Trans resveratrol ilk olarak 1976 yılında asmalarda Langcake ve Pryce tarafından tespit edilmiş ve bu bileşiğin Botrytis cinerea mantar enfeksiyonuna veya ultraviyole ışığa maruz kalmaya yanıt olarak yaprak dokuları tarafından sentezlendiğini bulmuştur (Frémont, 2000).

Resveratrolün biyolojik aktivitesi, yaklaşık on beş yıl önce, resveratrolün ağızdan uygulanmasıyla elde edilen sağlık yararları ile kanıtlanmıştır. Deneysel bir çalışma, ortalama bir şarap içicisinin, uzun vadede, kırmızı şarabın insan

sağlığı üzerindeki yararlı etkisini açıklamaya yetecek miktarda resveratrol absorbe edebileceğini öne sürülmüştür. Resveratrol antikanser özelliklere, antioksidan aktiviteye sahiptir ve bazı gözlemler resveratrolün ateroskleroza karşı koruyucu etkilerini ve ardından kardiyovasküler hastalıkları önlediğini ortaya koymuştur. Bir fitoöstrojen olarak çeşitli fizyolojik süreçleri olumlu yönde etkileyebilir ve resveratrolün farklı bir yapıya sahip olduğu göz önüne alındığında, etki mekanizması da diğer flavonoidlerden biraz farklı olduğu ifade edilmektedir (Frémont, 2000; Bertelli, ve ark.,1998).

2. Fitoöstrojen İçeren Bitkiler

Doğal östrojenler rahim, meme, hipofiz bezi ve hormona duyarlı tümörler gibi hedef dokularda çok sayıda programlanmış olayda rol oynar. Östrojen etkisinin tüm östrojenler tarafından başlatılmasının, her hedef dokuda aynı olduğu kabul edilir. Östrojen ilk olarak nükleer ER'ye bağlanır, daha sonra östrojenik bir ligand, dimerizasyonu ve spesifik DNA dizileri ile etkileşimi veya östrojene duyarlı genlerin promotör bölgesindeki AP-1 veya Sp1 bölgeleri ile protein-protein etkileşimini teşvik eden konformasyonel bir değişikliğe neden olur (Jordan ve ark., 2001). Bu olaylar östrojenin spesifik hedef doku veya tümördeki biyolojik etkilerinin habercisidir. ER'lerin küçük bir yüzdesi (%2-3) hücre zarında bulunur ve östrojenin genomik olmayan etkilerine katkıda bulunur (Chen ve ark.,2004). Şu anda iki ER bilinmektedir, ERα ve ERβ. İki ER aynı hücre içinde lokalize olabilse de, doku dağılımları farklılık gösterir ve karışık agonist ve antagonist moleküller üzerinde farklı etkilere sahip olabilirler.

Soya uzun yıllardır besin olarak kullanılan bir bitkidir. Fasulye bitkilerinden olup, yağ ve protein içeriği en fazla olan bitkidir. Eski Çin tıbbında kalp, böbrek, karaciğer ve mide rahatsızlıklarında kullanılmıştır (Duke ve Ayensu, 1985). Çin'de çok çeşitleri vardır ve bu bitki renklerinden ayırt edilmektedir. Siyah tohumları tıpla ilgilidir. Kara fasulye filizleri laksatif olarak, romatizma ve saç büyümesinde kullanılmış olduğu bildirilmektedir.

Tablo 2. Çeşitli gıda kaynaklarında izoflavon ve lignan seviyeleri. Değerler (gram kuru ağırlık başına nanomol cinsinden), seçilen iyon izlemeyle izotop seyreltme gaz kromatografisi kütle spektrometresi ile belirlendi (Bacciottini, ve ark., 2007).

Bitki türleri (Ortak ad)	Genistein	Daidzein	sekoizolarisiresinol	Metairesinol
Soya fasulyesi	993-3115	413-2205	< 1-8	< 1
Barbunya	< 1-19	< 1-2	2-4	< 1
Amerikan yer fıstığı	4-30	< 1	< 1-2	< 1
Nohut	3-8	< 1-8	< 1	0
Bezelye	< 1	< 1	< 1	< 1
Mercimek	< 1	< 1	< 1	< 1
Kudzu kökü	467	7283	< 1	< 1
Keten tohumu	0	0	10-247	30
Ayçiçeği çekirdeği	< 1	6	2	17
Fıstık	2	1	8	< 1
Buğday Kepeği	< 1	< 1	3	0
Arpa	< 1	< 1	2	0
Çavdar kepeği	0	4	4	5
çilek	0	0	33	< 1
Kızılcık	0	0	29	0
yaban mersini	0	0	23	0
Ahududu	0	0	4	0
kırmızı lâhana	< 1	< 1	4	< 1
Brokoli	< 1	< 1	11	< 1
Sarımsak	0	0	11	< 1
Kabak	0	0	23	< 1
Havuç	0	0	10	< 1
Breetroot	0	0	3	< 1
Siyah çay	İz	İz	73	12
Yeşil çay	İz	İz	75	5

Soya bitkisinin fermentasyona bırakılmasıyla elde edilen ürünün Çin tıbbında soğuk algınlığı, baş ağrısı, zor doğum, sinirlilik ve ateş durumlarında kullanıldığı bildirilmektedir (Ososki ve Kennelly, 2003). Yaşlanmayla ortaya

çıkan beyinsel fonksiyonlaın azalmasının soya izoflavonlarının kullanılmasıyla azaltılabildiği tespit edilmiştir (Celec ve ark., 2005). Uzak doğudaki fermente soya ürünlerinin (miso, tempeh) izoflavon yönünden içeriği oldukça zengindir. Soya fasulyesindeki hidrofilik glikozit konjugasyonları lipofilik yağ olarak ayrılamaya maruz bırakılmadığı için soya yağı ve sosu eser miktarda izoflavon içerir (Fukutake ve ark.,1996). Günümüzde başta Amerika olmak üzere birçok ülkede de kullanıldığı bilinmektedir. Günümüzde tablet, jel veya toz formu eczane ve marketlerde soyanın diğer bitkilerle karışım halinde veya tek başına satıldığını görüyoruz.

Kuzey Amerika bitkisi olan *Cimicifuga racemosa*; banaberry (zararlı, zehirli tere), black snakeroot (Siyah yılan kökü), bugbane ve rattle weed (çıngırak yabani otu) olarak da bilinir. Amerikan yerlileri tarafından kökleri ve rizomlarını çeşitli endikasyonlarda kullanırlar. Bu endikasyonlar arasında menstrual akıntı stimulasyonu, dismenore, öksürük baskılanması, ishal tedavisi, doğum ve romatizmal rahatsızlıklar gelmektedir (Foster, 1999). Alman Sağlık Komisyonu E tarafından dismenore tedavisinde kullanımı onaylanmıştır ve PMS (Premenstrual sendrom) sıkıntılarını, dismenore ağrılarını giderici ve menopoz semptomlarını azaltıcı olarak kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Alman Sağlık Komisyonu E'ye göre günlük dozu şu şekilde belirlenmiştir; 40 mg, %40-60'lık etanollü kök ekstresi (Blumenthal, 2000). Ayrıca antitüssif, sedatif ve antiromatizmal, özellikleri olduğu bilnmektedir.Romatoit artrit ve interkostal miyalji, siyatik, boğmaca, kulak çınlaması, dismenore, uterus koliğinde de kullanımı olduğu ifade edilmiştir (Barnes ve ark., 2002). 50 yaş üzeri menopozal kadınlarda bu bitkinin çok popülerolduğu görülmektedir. *Cimicifuga racemosa* ekstresinin standart halinin (Remifemin) Almanya'da geliştirilmiştirildiği görülmektedir. Bu ürünle ilgili hem hayvanlarda hem de menopozal kadınlarda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda sıcak basmalarında faydalı olduğu görülmüştür. Remifemin; 20 mg'lık tabletler olarak 1 mg terpen glikozitleri içerecek şekilde standardize edilip hazırlandığı görülmüştür. (Ososki ve Kennelly, 2003). Etki şekli 2 mekanizmayla olur: Östradiol ile yarışarak östrojenik reseptörlere bağlanması ve östrojene benzer etki göstermek (Zieru ve ark., 2002). Bir çalışmada *Cimicifuga racemosa* ekstrelerinin östrojenik ve antiöstrojenik aktiviteleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda bu bitkinin antiöstrojenik bileşikleri içerdiği ortaya çıkmıştır. Bunun göstergesi *Cimicifuga racemosa*

ekstresi östradiolün sebep olduğu akiviteleri engellemiş olması yani onları antagonize etmesidir (Zieru ve ark., 2002). Yine bir diğer çalışma ile zehirli tere ekstrelerinin menopoza geçiş evresinde görülen psikolojik problemlerin kontrolünde yararlı olduğu gözlenmiştir (Viereck ve ark., 2005).

Kırmızı Yonca (*Trıfolıum Pratense* L. (Red Clover) bitkisi; tıpta kullanımı vardır. Dermatolojik ajan olup, hafif antispazmodik ve ekspektoran özellikleri vardır. Geleneksel tıpda kronik cilt hastalıkları, boğmaca, spesifik olarak ekzama ve sedef hastalıklarında kullanıldığı görülmektedir. (Barnes ve ark., 2002). Kuzey Amerika 'da Avrupa ve orta doğunun bazı yerlerinde bulunur. Seltikler ve Romanlar kırmızı yoncayı sedatif etkisnden faydalanarak kullanmışlardır. Kanı temizlemede, cilt hastalıklarında ve bronş astımında kullanıldığı da rapor edilmiştir. Kas gevşetici ve dekonjestan etkileri olması nedeniyle bu hastalıklarda kullanılmıştır. Kırmızı Yoncanın Östrojenik aktivite gösteren molekülleri: Formononetin, biokanin a, daidzein ve genisteindir. Kırmızı yoncanın meme kanseri, kardiovasküler hastalıklar ve menopozal septomlarda kullanımına ilişkin insanlar üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Yine endometrial kanser üzerine etkileri insanlar da çalışılmıştır. Çalışmada menopoz septomlarının üzerine etkisi ve meme kanserinin riskleri açısından araştırılmıştır. Sonuç olarak riskleri azalttığı gözlenmiştir (Fugh–Berman ve Kronenberg.,2002; Beck ve ark., 2005).

Keten (*Lınum Usıtatıssımum L*. (Flax,) Bitkisi; doymamış yağ asitleri olarak, Linoleik asit, linolenik asit, oleik asit içerir. Yine Lignanlar; sekoizolarisirezinol, matairezinol ve vitaminler, mineraller, aminoasitler, musilaj içeren bir bitkidir. Semptomatik olarak ekspektoran, demulsan, antispazmodik, antienflamatuvar, antiseptik ve laksatif etkili olduğu bildirilmektedir. Özellikle antioksidan etkisinin önemli olduğu biliniyor (Barnes ve ark., 2002). Uzun yıllardan beri insanlar tarafından ekimi yapılan bir bitkidir keten. Latince kelime anlamı çok yararlıdır (Haggerty, 1999). Bu bitki lif olarak hem tropik hem de karasal bölgelerde bulunur. Birçok batılı farmakopeler keten bitkisini tıp bitkisi olarak önemli olarak tanımlamıştır (Grieve, 1985). Yıllarca soğuk algınlığında, öksürük ve ateş gibi durumlarda kullanıldığı görülmektedir. Enflamasyona yardımcı olduğu için kullanılmıştır. Kızılderililerin ateş, şiddetli soğuk algınlığı, öksürük ve akciğer hastalıklarında keten bitkisini kullandıkları bildirilmektedir (Hamel ve ark., 1975). Keten bitkisinin geleneksel tedavide antimitoz, antifungal ve antioksidan alanlarda

kullanıldığı bilinmektedir. Keten tohumunda bulunan musilaj nedeniyle müshil olarak da kullanılmaktadır. Özellikle Eski Mısırlılar zamanından beri bu amaçla kullanıldığı bilinmektedir. Doymamış yağ asitleri (α-linolenik asit gibi) içerir. Bunlar kan kolestrolünü düşürebilir ve antioksidan etkileri gösterirler (Barnes ve ark., 2002). Soya fasülyesi ve keten tohumu içeren (fitoöstrojence zengin olan diyet) diyetle 145 kadın üzerinde yapılan 12 haftalık bir çalışmada klimakterik şikayetlerde (elde ve yüzde yanmalar, sinirlilik hali, yorgunluk hissi gibi) menopozal semptomlarda azalma gösterilmiştir.

Meyan (*Glycyrrhıza Glabra L*. (Lıquorıce) Bitkisi; içerik olarak Kumarinler; glisin, heniarin, likokumarin, umbelliferon, Flavonoitler; flavonol, formononetin, glabridin, glabrol, glabron, likoflavonol, likoizoflavon A ve B vb. Terpenoitler; glisirizin glikozit, glisirizik veya glisirizinik asit, glisiritinik asit, glukuronik asit, likuritik asit, Uçucu yağlar diğerleri: amino asitler, lignin, şeker, sterol içerir. Tıbbi olarak kullanıldığı alanlar; ekspektoran, demulsan, antispazmodik, antienflamatuvar ve laksatiftir. Geleneksel tıpta kullanımında ise böbrek üstü bezine etkileri rapor edilmiştir. Bronşit, peptik ülser, kronik gastrit ve temel adrenokortikal yetmezlikte de kullanıldığı ifade edilmektedir (Barnes ve ark., 2002).

Meyan kökü bitkisi Fabaceae familyasına ait yıllık ve Avrasya'nın yerli bir bitkisidir. Tıp alanında demulsan ve ekspektoran olarak kullanıldığı bilinmektedir. Yıllardan beri tıpta tonik olarak susuzluğu gidermek için kullanıldığı da bildirilmektedir. Yine astım, ateş ve haricen yanıklarda ve yaralarda kullanıldığı da biliniyor. Ekspektoran olarak öksürük ve astımda olarak kullanılır. Ayrıca antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesi olduğu da söylenir. Kuzey Amerika bitkisi olduğu söylense de, Kızılderililer bu bitkiyi araştırmışlar, yıllarca özellikle kadın problemlerinde kullanmışlardır. Amerika'da; meyan bitkisinin sigaraya, şekerlere, diş macununa ve içkilere aroma katıcı olarak konulduğu görülmektedir. (Wang ve Nixon, 2001).

Şerbetçiotu (*Humulus Lupulus L*. (Hops,) Bitkisi; içerik olarak Flavonoitler; astragellin, kemferol, kersetin, rutin, Kalkonlar; izoksantohumol, 3' (izoprenil)-2'-4' diOH-4' -6' -dimetoksi kalkon, 2' -6'-dimetoksi 4-4'-dihidroksi kalkon. Oleo-rezin; α asitler, β asitler ve onların oksidatif parçalanma ürünleri Tanenler; gallokatenin, Uçucu Yağlar; seskitermonoterpenler (Humulen, β karyofilen) Diğerleri: aminoasit, fenolik asit, γ-linoleik asit, östrojenik maddeler içerir. Sedatif, hipnotik, topikal

bakterisit etkilerinden faydalanılarak tıbbi olarak kullanımı vardır. Geleneksel olarak uzun yıllardır nevralji, uykusuzluk, aşırı uyarılma hali, kolit, ülser, gerginlik başağrısında kullanılır. Valerian kökü ile birlikte kombinasyonları sinirsel uyku bozukluklarında kullanılırlar (Barnes ve ark., 2002). Tarımı yapılan bira yapımında ve tıp alanında kullanılan, acı özelliğinden kaynaklı kullanılan bir bitkidir. Özellikle tıpta sedatif etkisinden dolayı kullanılır. Tonik ve enflamasyon etkileride vardır (Foster ve Tyler, 1999). Çin, Belçika, Almanya, Nepal, Rusya, İspanya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi birçok ülkede yetişmektedir.

Şerbetçiotu sedatif ve ağrı kesici olarak ve iltihaplı böbreklerde, ayrıca kadın hastalıklarında Kızılderililer tarafından kullanılmıştır (Hamel ve ark.,1975). Halk elinde geleneksel olarak gevşeme, sedasyon ve uykusuzluk gibi durumlarda kullanılır. Kullanım dozu; 18 yaş üzeri uykusuzluk için 300-400 mg, yatmadan önce oral yoldan alındığı ifade edilmektedir. İntramüsküler/intravenöz kullanımı önerilmemektedir. 18 yaş altında geleneksel olarak hafif sedasyon amaçlı kullanılır. Fakat bu alanda çok az çalışma vardır. Şerbetçiotu bitkisinde östrojenik aktivite gösteren bileşikler: 8–prenil naringenin, 6–prenilnaringenin, ksantohumol, İzoksantohumoldur. Bunların içerisinde en güçlü fitoöstrojenik etkisi olan 8–prenilnaringenin‘dir. Günümüzde şerbetçiotunun östrojenik etkinliğinin sağlık üzerinde faydalarını gösteren bilimsel veriler yeterli değildir ve bu alanda daha detaylı bilimsel çalışmaların yapılmasına gerek vardır.

Melek Otu (*Angelıca Sınensıs L Dong Quaı*) Bitkisi; içerik olarak Kumarinler; angelisin, bergapten, ksantotoksin, Uçucu Yağlar; palmitik asit bulunur. Antispazmodik, diaforetik, karminatif, diüretik, bronşit, psikolojik astım, ekspektoran ve diüretik etkilerinden faydalanılarak tıbbi kullanımı vardır (Barnes ve ark., 2002). Melek otu yıllardır geleneksel Çin tıbbında kullanılmıştır (Cui ve ark., 2001) ve kadın ginsengi olarak bilinir. Kullanım alanı çok geniştir ve kan toniği, dekonjestan olarak kullanılır (Hardy, 2000). İn vitro olarak melek otu ekstresi meme kanser hücrelerine inhibitör olarak etki ettiği bildirilmiştir (Dixon–Shanies ve Shaikh, 1999). Melek otu ile yapılan klinik bir çalışmada postmenopozal kadınlarda sıcaklık basmaları veya endometrial kalınlaşmayı belirgin olarak azalttığı belirlenmiştir (Fugh-Berman, 2003) Melek otunun aktif bileşiklerini ve östrojenik etkilerini anlamak için daha çok çalışmaya gerek vardır.

Fitoöstrojenlerin mekanizmaları ve potansiyellerive etkileri tam olarak açıklanamamıştır. Potansiyel bir endokrin metabolizması engelleyicisi olarak bilinirler. Bu nedenle alınırken dikkatli olunmalıdır. Fitoöstrojenler ile ilgili riskler ve tehlikeleri araştıran çalışmalar yapılmıştır. Özellikle çok kullanılan soya sütüyle birlikte izoflavon alan çocuklarda kan konsantrasyonlarındaki değişiklikler, seks tiroit metabolizmasındaki değişiklikler ve tiroit bezi üzerindeki etkileri araştırılmıştır (Iberrata ve ark., 2001). Fitoöstrojenlerin potansiyel olarak genetik toksisitesi olduğu açıklanmıştır (Kulling ve ark., 2002).

SONUÇ:

Yaşam tarzının ve özellikle beslenme alışkanlıklarının, kardiyovasküler hastalıklar, osteoporoz, bilişsel yetersizlik ve kanser gibi dejeneratif bozuklukların farklı oranlarda ortaya çıkmasına önemli ölçüde katkıda bulunduğu tespit edildiğinden, son yıllarda Doğu ve Batı hükümetleri ve endüstrileri bu konuda yatırım yapmaya başladı. Diyette bulunan fitokimyasalların sağlık üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesinde çalışmalar arttı. Batı Dünyası nüfusunda yaşam beklentisinin artması nedeniyle bu husus koruyucu hekimliğin temel bir özelliği haline gelmiştir.

Araştırmacılar, bu tür bileşiklerin gerçekten insan sağlığı açısından koruyucu olabileceğinden yararlanarak deneysel çalışmaları ve klinik araştırmaları planlayabilirler ve eğer varsa, hangi günlük diyette olmaları gerektiği ve bu moleküllerin gerçek bir farmakolojik etki gösterdiği varsayılan biyolojik işaretlerle ilişkili olarak hangi şekilde test edilebileceğini araştırmaları gerekmektedir.

Ne yazık ki, farklı biyoyararlanım, farmakokinetik, farmakolojik özellikler ve metabolik akıbetler de dahil olmak üzere fitoöstrojen bileşiklerinin büyük çeşitliliği nedeniyle, geniş ve uzun süreli müdahale çalışmalarına ihtiyaç duyulduğundan, bunların insan sağlığı üzerindeki kesin etkilerini tanımlamak, değerlendirmek ve anlamak oldukça karmaşıktır. Sonuç olarak, aynı bitki kaynaklı gıdanın test edilmesi olasılığı ve bunların saflaştırılmış fitokimyasal bileşikler üzerinde oynayabileceği rolün hem in vitro hem de in vivo olarak fitoöstrojenin hem aktivitesini hem de biyoyararlanımını deneysel modellerde doğrulama fırsatı sunabilirler. Osteoporoz, fitoöstrojenlerin potansiyel

terapötik etkileri açısından daha geniş çapta incelenen insan hastalığı modellerinden biridir. Şu anda, kemik sağlığı üzerine yapılan az sayıda çalışmanın sonuçları çok dikkat çekicidir ancak kesin sonuçlara varmak için çok azdır. Osteoporoz modellerine ilişkin in vitro ve in vivo çalışmalardan elde edilen destekleyici veriler, diyetteki fitoöstrojenlerin kemik koruyucu etkilerini güçlü bir şekilde göstermektedir. Bu tür veriler, gelecekte fitoöstrojenlerle ilgili geniş ölçekli klinik diyet müdahalesi çalışmalarını haklı gösterebilir.

Son olarak, bu alandaki ön veriler fitoöstrojen açısından zengin gıdaların sağlıklı gıda sektörüne dahil edilmesini öneriyor ve bilim adamlarını yeni potansiyel ilaçlar olarak kullanılacak aktif molekülleri izole etmesi gerektiğini öneriyoruz.

KAYNAKÇA

Anonim (a). UCLA Center for Human Nutrition – Flavonoids and health .http://www.cellinteractive.com/ucla/natural_remedies/flavonoids.html (17 Aralık 2023).

Anonim (b). UCLA Center for Human Nutrition Phytoestrogens. https://www.cellinteractive.com/ucla/natural_remedies/phytoestrogens. html (17 Aralık 2023).

Bacciottini L, Falchetti, Pampaloni B, Bartolini E, et all (2007). Phytoestrogens: food or drug? Brandi Clin Cases Miner Bone Metab May-Aug; 4(2): 123–130.

Barnes,J., Anderson, L.A., Phıllıpson, J.D. (2002). Herbal medicines Secon edition. Herbal medicines 2007 No.3rd Edition,710.

Beck, V., Rohr, V., Jonbauer, A. (2005). Phytoestrogens derived from red clover, An alternative to estrogen replacement therapy. J.Streoid Biochem. Mol. Biol., 94: 499- 518.

Bertelli A, Bertelli AA, Gozzini A, et al. (1998). Plasma and tissue resveratrol concentrations and pharmacological activity. *Drugs Exp Clin Res.* ;24(3):133–8.

Bidlack WR and Wang W. In "Modern Nutrition in Health and Disease". Eds. Shils ME et al. 1999, 1823-1833.

Blumenthal, M. (2000). Herbal Medicine Expanded Commision E Monograps, Newton: Am. Bot. Council Integrative Med. Com., pp:22-26.

Cassidy A. (2003). Potential risks and benefits of phytoestrogen-rich diets. Int J Vitam Nutr Res. 73(2):120-6.

Celec, P., Ostatnıkova, D., Caganova, M., Zuchova, S., Hodosy, J., Putz, Z., Bernadıc, M., Kudela, M. (2005). Endocrine and cognitive effects of short-time soybean consumption in women. Gynecol. Obstet. Invest., 59: 62-66.

Chen DB, Bird IM, Zheng J, et al. (2004). Membrane estrogen receptor-dependent extracellular signal-regulated kinase pathway mediates acutet activation of endothelial nitric oxide synthase by estrogen in uterine artery endothelial cells. *Endocrinology.* 145:113–25.

Cui, B., Meı, Q-B., Tao, J-Y. (2001). Advances in the pharmacological studies of radix Angelica sinensis (Oliv) Diels (Chinese Dong quai). Chin. Med.J. 104: 776-781.

Dıxon-Shanıes, D., Shaıkh, N. (1999).Growth inhibition of human breast cancer cells by herbs and phytoestrogens. Oncol. Rep., 6: 1383-1387.

Duke, J.A., Ayensu, E.S. (1985). Medicinal Plants of China: Volume One. Reference Publications: Michigan.

Foster, S. (1999). Black cohosh: Cimicifuga racemosa a literature review. Herbal-Gram 45: 35-50.

Foster, S., Tyler, V.E. (1999). Tyler's Honest: Herbal: A Sensible Guide to the Use of Herbs and Related Remedies, 4th edn. Haworth Herbal Press: New York.

Frémont L. (2000). Biological effects of resveratrol. *Life Sciences.* ;66(8):663–73.

Fugh-Berman, A. (2003). Bust enhancing herbal products. Obs. & Gyn., 101: 1345-1349.

Fugh-Berman, A., Kronenberg, F. (2002). Complementary and alternative medicine for menopausal symtomps: a review of randomized, controlled trials. Ann. Intern. Med., 137: 805-813.

Fukutake, M., Takahashı, M., Ishıda, K. (1996). Quantification of genistein and genistin in soybeans and soybean products. Food Chem. Toxicol., 34: 457-461.

Grıeve, M. (1985). A Modern Herbal: The Medicinal, Culinary, Cosmetic and Economic Properties, Cultivation and Folklore of Herbs, Grasses, Fungi, Shrubs and Trees with All Their Modern Scientific Uses. Jonathan Cape: London.

Haggerty, W.J. (1999). Flax: ancient herb and modern medicine. Herbalgram, 45: 51-57.

Hamel, P.B., Chıltoskey, M.U. (1975). Cherokee Plants and Their Uses-A 400 Year History. N.C. Herald Publishing: Sylva, N.C.

Hardy, M.L. (2000). Herbs of special interest to women. J. Am. Pharm. Assoc., 40: 234- 242.

Iberrata, D., Daxenberger, A., Meyer, Hhd. (2001). Possible health impact of phytoestrogens and xenoestrogens in food. APMIS, 109: 161-184.

Jonas J, Plant T, Gilon P, et al. (1995). Multiple effects and stimulation of insulin secretion by the tyrosine kinase inhibitor genistein in normal mouse islets. *Br J Pharmacol.* 114:872–880.

Jordan VC, Mc Gregor Schafer J, Levenson AS, et al. (2001). Molecolar classification of estrogens. *Cancer Res.* ;September 15(61):6619–23.

Kirkman LM, Lampe JW, Campbell DR, et al. (1995). Urinary lignan and isoflavonoid excretion in man and women consuming vegetable and soy diet. *Nutr Cancer.* 24:1–12.

Kuiper GG, Lemmen JG, Carlsson B, et al. (1998). Interaction of estrogenic chemicals and phytoestrogens with estrogen receptor β *Endocrinology.*139:4252–4263.

Kullıng, S.E., Lehmann, L., Metzler, M. (2002). Oxidative metabolism and genotoxic potential of major isoflavone phytoestrogens. J. Chromatogr B. Analyt. Technol. Biomed. Life. Sci., 777: 211-218.

Ososki, A.L;Kennelly, E.J. (2003). Phytoestrogens: a review of the present state research. Phytother Res., 17: 845-869.

Tham DM, Gardner CD, Haskell WL. (1998). Potential health benefits of dietary phytoestrogens: a review of the clinical, epidemiological and mechanistic evidence. *J Clin Endocrinol Metab.*83:2223–35.

Vıereck, V., Emons, G., Wuttke, W. (2005). Black cohosh: just another phytoestrogens. Trends in Endoc. Met., 16: 214-221.

Wang D, Gutkowska J, Marcinkiewicz M, et al. (2003). Genistein supplementation stimulates the oxytocin system in the aorta of ovariectomized rats. *Cardiovasc Res.* 57:186–194.

Wang, Z.Y., Nıxon, D.W. (2001). Licorice and cancer. Nutr. Cancer, 39: 1-11.

Zhou S, Turgeman G, Harris Stephen E, et al. (2003). Estrogens activate bone morphogenetic protein-2 gene trascription in mouse mesenchymal stem cells. *Mol Endocrinol.* 17:56–66.

Zıeru, O., Bodınet, C., Kolba, S., Wulf, M., Vollmer, G. (2002). Antiestrogenic activities of Cimicifuga racemosa extracts. J. Ster. Biochem. Mol. Bio., 80: 125-130.

BÖLÜM VI

LABORATUVAR HAYVANLARINDA ÇÖREK OTU (*Nigella sativa*) İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Doç. Dr. Özlem ORUNÇ KILINÇ[1]
Doç. Dr. Adnan AYAN[2]
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Cihat ÖNER[3]
Cahit ABİ[4]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10413942

[1]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Özalp Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Laboratuar Teknikerliği Bölümü, 65040, Van, Türkiye. ozlemkilinc@yyu.edu.tr, ORCID : https://orcid.org/0000-0002-6564-3416
[2]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Genetik Anabilim Dalı, 65040, Van, Türkiye. adnanayan@yyu.edu.tr, ORCID : https://orcid.org/0000-0002-6564-3416
[3]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, 65040, Van, Türkiye. ahmetcihatoner@yyu.edu.tr, ORCID : https://orcid.org/0000-0001-6614-4347
[4]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 65040, Van, Türkiye. abicahit206@gmail.com, ORCID : https://orcid.org/0009-0001-5107-6545

GİRİŞ

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler çok eski zamanlardan beri birçok hastalıkta iyileştirici, önleyici ya da takviye gıda olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu bitkiler yemeklerde aroma verici ve tatlandırıcı olarak da kullanılmaktadır. Bütün bunlara ek olarak bazı tıbbi ve aromatik bitkiler uçucu yağ içerikleri ile kozmetik sanayi ya da boya sanayi gibi farklı alanlarda da hammadde olarak yer almaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağlarının ağrıkesici, kas gevşetici, yara iyileştirici gibi birçok özelliği ilaç sanayin de kullanımlarının önünü açmaktadır. Halk arasında yayılan bazı reçeteler ile haricen kullanımlarının yanı sıra farmakoloji alanında da ilaç hammaddesi olarak kullanımı her geçen gün artmaktadır. Bu tıbbi ve aromatik bitkilerin en çok bilinenlerinden birisi de çörek otudur.

Çörek otunun (*Nigella sativa*) yararları yaklaşık üç yüz bin yıldan beri bilinmektedir. Ranunculaceae bitki ailesinden *Nigella* cinsinin üç türünden biri olarak bilinen çörek otunun, tıpta kullanılan bitkiler içinde zengin tarihsel ve mistik bir geçmişe sahip olduğu, uzun yıllar yiyecekleri koruyucu ve lezzeti arttırmak amacıyla kullanıldığı bildirilmiştir. Çörek otu eski dünya uygarlıklarının geleneksel bir baharat bitkisidir. Çörek otu tohumlarının antik Mısır'da İ.Ö. 1325 yılında Tutankhamon'un mezarında ve antik Mezopotamya'da bulunduğu ve Romalılar zamanında baharat olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Bu şifalı bitkinin içerdiği etken maddeler ve faydaları hakkında birçok araştırma yapılmış, birçok bilimsel makale yayınlanmıştır. Laboratuvar hayvanları ile ilgili çalışmalar 19. yüzyıldan sonra hız kazanmış ve tıpın ilerlemesine katkı sağlamıştır. Laboratuvar hayvanlarının kullanıldığı çörek otu ile ilgili sayısız çalışma mevcuttur. Yapılan bu bilimsel araştırmalarla çörek otunun antioksidan, antitümöral, antiinflamatuar, antibakteriyel aktivitesi ve immun sistem üzerine uyarıcı etkisi ve daha birçok faydası ortaya konulmuştur.

1. ÇÖREK OTU HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Tıbbi ve aromatik bitkilerin dünya piyasasında ithalat ve ihracat değerlerinin giderek arttığı bir dönemdeyiz. Çörek otu (*Nigella sativa* L.), Ranunculaceae familyasından olup günümüzde başta Doğu Akdeniz ülkeleri

olmak üzere birçok ülkede yaygın olarak tarımı yapılan tek yıllık otsu bir bitkidir. *Nigella sativa (N.sativa*) tohumlarına MÖ 1333 - 1323 yılları arasında hüküm süren Mısır'ın 18. hanedan firavunu (19 yaşında ölen) Tutankamon'un krallar vadisinde bulunan mezarında rastlanmıştır. Bu tohumların Tutankamon'un ölümünden sonraki yaşamında iyi ve sağlıklı bir yaşam dilemek amacıyla konulduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu bitkiden elde edilen yağın, Mısır kraliçesi Kleopatra tarafından da sağlık ve güzellik sağlaması amacıyla kullanıldığı bildirilmiştir (Ragaa, 2010). Modern tıbbın kurucusu olarak kabul edilen Hipokrat (MÖ 460-370) tarafından karaciğerin güçlendirilmesi ve sindirim sistemi şikâyetlerinin giderilmesi amacıyla kullanmıştır. Ayrıca bitkinin tohumlarının Hipokrat tarafından yılan ve akrep sokmaları, eski tümörler, apse tedavisi ve cilt döküntülerinde, baş bölgesi iltihaplarında ve soğuk algınlığında kullanıldığından da söz edilmiştir (Gün, 2011). Çörek otunun biyolojik aktif bileşikleri arasında timokinon, timohidrokinon, ditimokinon yer almaktadır. Asıl aktif nitrosötik maddenin ise timokinon olduğu kabul edilmektedir (Randhawa ve Alghamdi, 2010; Omar ve ark,1999). Fenol halkası taşıyan ve kinon yapısı barındıran timokinonun çörek otunun gösterdiği biyolojik aktivitelerde önemli bir rolü olduğu bildirilmekte olup, timokinonun %18'in altında olmaması gerektiği vurgulanmaktadır. Yapılan birçok bilimsel araştırmada da farklı çörek otu tohumlarının timokinona ek olarak, thymol, limonene, carvacrol, p-cymene, alpha-pinene, 4-terpineol, longifolene ve t-anethole benzen içerdiği bildirilmiştir (Randhawa ve Alghamdi, 2010).



Şekil 1.Çörek otu

1.1 Çörek otunun Faydaları

Çörek otunun sayısız faydası bilinmekle beraber en çok bilinen yararları ve özellikleri aşağıda sıralanmıştır.

- Çörek otu bağışıklık sistemini güçlendirmeye yardım eder.
- Kanserle savaşırken yine destekçiniz olabilir.
- Sindirim sistemi sorunlarında şişkinlik giderici bir etki gösterir.
- Antihistamin gibi bir etkiyle alerjik reaksiyonların azaltılmasında etkili olabilir. Özellikle saman nezlesinde alerjik semptomları iyileştirebilir.
- Çörek otu ekstratı içeren bir jelin uygulanması akne iyileştirici özellik gösterebilir.
- Astım ilaçları kullanan kişilerde, bu ilaçların yanında çörek otu yediklerinde öksürük, hırıltı, solunum ve akciğer şikayetlerinde iyileşme görülebilir.
- Yine KOAH hastalığı olan kişilerde çörek otu yağı, akciğerleri iyileştirmeye yardımcı olabilir.
- Diyabet hastalarının her gün çörek otu taneleri ya da çörek otu yağı tüketmeleri kan şekerleri düzeylerinde denge sağlayabilir.
- Ülsere sebep olabilen *Helikobakter pilori* enfeksiyonunda yine çörek otu tozu tüketmek faydalı olabilir.
- Sağlıklı kişilerin kan basıncı seviyesini düşürebildiği söylenen çörek otunun yüksek tansiyon için etkili olmasını beklemek doğru değildir.
- Sperm sayısı ve hareketi üzerinde de olumlu sonuçlar verdiği belirtilir (https://www.acibadem.com.tr/hayat/corek-otunun-faydalari/)

1.2. Çörekotu'nun içeriği

Çörekotunun protein içeriğinde 15 amino asit bulunur, 8 tanesi esansiyel olup, genelde kırmızı et ve balıkta mevcut olan arginin de mevcuttur. Karbonhidrat grubundan monosakkaridler ve nişasta olmayan polisakkaritlerde bulunmaktadır. Çörekotunun (*Nigella sativa L.*) tohumlarında % 36–38 yağ, %20 protein, alkoloidler, saponin ve % 0,4–2,5 uçucu yağ vardır. Tespit edilen yağda, yağ asitlerinden, pek rastlanmayan araşidik ve eikosadienoik asitler vardır. Uçucu yağ analizlerinde ise tyhmoquinone (% 27,8–57,0), p–simen

(%7,1–15,5), karvakrol (% 5,8–11,6), t–anethol (% 0,25–2,3), 4–terpineol (% 2,0–6,6) ve longifolin (% 1,0–8,0), dört alkaloit; nigellisin, nigellidin, nigellimin tespit edilmiştir (Ahmad vd., 2013).

1.3 Çörek otunun içerdiği maddelerin gösterdiği farmakolojik etkiler

Çörekotu yağının insan ve bazı hayvanlarda bağışıklık sistemi üzerine etkisi araştırılmış olmasına rağmen yapılan literatür incelemelerinde deriden sürme uygulamasıyla balıkların bağışıklık sistemine olan stimulan etkisinin tespit edilmediği görülmüştür. İnsanlarda astım ve nörodermatit hastalarının çörekotu ile tedavisinde başarılı sonuç elde edilmesi, Almanya ve Amerika başta olmak üzere, dünyanın birçok yerinde çörekotunun etkileri ve etkili maddeleri üzerine araştırmalar başlatılmıştır. Çörekotunun antienflamatuvar, antialerjik, antibakteriyel, antimikotik, immünoregülator, antidiyabetik ve antiromatizmal etkileri olduğu bildirilmektedir (Houghton vd., 1995). Son yıllarda çoğu ilaç firmaları çörekotu veya çörekotu yağını, içerdiği maddelerden dolayı tercih etmektedir. Bu maddeler antineoplastik (tümöre karşı), antibakteriyel, antifungal, antihelmintik etkilere sahiptir. Çörekotunun uçucu yağının çeşitli reaksiyonlarda görev aldığı tespit edilmiştir (Ali ve Blunden, 2003, Al-Jassir vd. 1992). Bu görevler:

- Antihistaminik, antienflamatuvar, antienfektif özelliklere sahip olduğu ve bronko dilatasyon (damar genişletme) yaptığı,
- Kristalize nigellon'un histamin salınımını tetikleyici madde olarak bilinen protein kinaz C'yi inhibe ettiği,
- Esansiyel yağlarının bağışıklık sistemini dengelediği, - Alerjik reaksiyonları regule ettiği,
- Metabolizmayı desteklediği, kolesterol ve şekeri düşürdüğü,
- Kemik iliğini uyararak interferon üretimini artırdığı,
- Eser elementlerin enzim reaksiyonları için elzem kofaktörler içerdiği belirlenmiştir.

1.4. Biyokimyasal yapısı

Çörekotunun içerisinde: Alanin, arginin, askorbik–asit, asparagin, kampesterol, karvon, simen, sistin, dehidroaskorbik–asit, eikosadienoik–asit,

glukoz, glutamik–asit, glisin, demir, izolösin, lösin, d–limonen, linoleik–asit, linolenik–asit, lipaz, lisin, metiyonin, miristik–asit, nigellin, nigellon, oleik–asit, palmitik–asit, fenilalanin, pitosteroller, potasyum, beta–sitosterol, alfa–spinasterol, stearik–asit, stigmasterol, tanen, tireonin, timohidrokuinon, timokuinon, tiriptofan, tirosin maddeleri tespit edilmiştir (Singh vd., 2005).

2. LABORATUVAR HAYVANLARI

İnsanoğlu çoğunlukla 19. yüzyıldan itibaren gittikçe artan bir oranda deneysel araştırmalarda hayvanları kullanmıştır (Cooper ve ark., 2021). Deneysel araştırmalarda kullanılan insan haricindeki omurgalı veya omurgasız olan bütün hayvanların potansiyel biçimde deney hayvanı olduğu belirtilmiştir. Fakat ilerleyen zaman içerisinde bilimsel çalışmalarda kullanılmak üzere tercih edilen hayvanların tekrar gözden geçirilmesi sonucunda, deney hayvanlarının tanımı değişmiştir. Neticede deney hayvanı "deneyde kullanılan ya da kullanılacak olan hayvan" olarak tanımlanmıştır. Aynı zamanda "hipotezi bilimsel ölçütlere uygun olarak hazırlanmış araştırma ve bazı biyolojik çalışmalarda kullanılan hayvan" şeklinde de tanımı yapılmıştır. Deney hayvanlarının kullanımının ilk örneklerine M.Ö. 400 yılları civarında Corpus Hippocraticum adındaki kitapta yer verilmektedir. Deney hayvanı olarak kullanılan ilk hayvanlar köpek, kedi, domuz, koyun ve tavuk gibi hayvanlardır. Laboratuvar ortamında üretilen ve barındırılan deney hayvanlarına laboratuvar hayvanları denir. Laboratuvar hayvanlarının kullanımı bilimin gelişiminde hayati bir rol oynamaktadır. Bu hayvanlar, çeşitli biyolojik ve genetik araştırmalarda, tıbbi müdahale araştırmalarında, ilaç araştırmalarında, davranış modellerinde ve eğitim alanlarında kullanılmakta ve çalışma sonuçları insanlara genellemek amacıyla kullanılmaktadır. Laboratuvar hayvanlarına sıçan (rat), fare, kobay, hamster, gerbil, tavşan örnek verilebilir (Saruhan & Dereli, 2016).



Şekil 2. Laboratuvar hayvanına örnek



Şekil 3. Laboratuvar hayvanına örnek

Çörek otu ile ilgili laboratuvar hayvanları kullanılarak yapılan birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar şu alt başlıklarda yoğunlaşmıştır.

- Antioksidan etkisi
- Antikanser etkisi
- Antiparaziter etkisi
- Bağışıklık güçlendirici etkisi
- Antiinflamatuar etkisi
- Antimikrobiyal ve antiviral etkileri
- Antidiyabetik ve antikolesterol etkileri

2.1. Laboratuvar hayvanlarında çörek otunun antioksidan etkisinin araştırıldığı çalışmalar

Okeola ve ark., 2010 yaptıkları çalışmada; çörek otu tohumlarının metanolik ekstraktının antimalarial ve antioksidan aktivitelerini, Swiss albino fareler kullanarak in vivo yerleşik sıtma enfeksiyonuna karşı araştırdılar. Ekstraktın *Plasmodium yoelli nigeriensis'e (P. yoelli)* karşı antimalarial aktivitesi, Rane test prosedürü kullanılarak değerlendirildi. Klorokin (CQ) ile tedavi edilen grup, pozitif kontrol olarak görev yaptı. 1,25 g/kg vücut ağırlığı dozundaki ekstrakt, farelerde *P. yoelli* enfeksiyonunu önemli ölçüde ($p < 0,05$) %94 oranında baskılarken, referans ilaç olan CQ, tedaviden sonra tedavi edilmeyen grupla karşılaştırıldığında %86 baskılama ürettiği belirlenmiştir. Tedavinin beşinci günü. *P. yoelli* enfeksiyonunun, farelerde lipid peroksidasyonunun (LPO) bir indeksi olan kırmızı hücre ve hepatik malondialdehit (MDA) düzeylerinde önemli ($p < 0,05$) artışa neden olduğu belirlenmiştir. Tedavi edilmemiş enfekte farelerde serum ve hepatik LPO seviyelerinin sırasıyla %71 ve %113 arttığı bildirilmiştir. Ayrıca, *P. yoelli* enfeksiyonu farelerin dokularında süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon-S-transferaz aktivitelerinde ve indirgenmiş glutatyon seviyesinde önemli ($p < 0.05$) azalmaya neden olmuştur. Çörek otu ile tedavinin, *P. yoelli* ile enfekte olmuş farelerde serum ve hepatik MDA seviyelerini önemli ölçüde ($p < 0,05$) azalttığı belirlenmiştir. Ek olarak, çörek otunun, enfekte farelerde kırmızı hücre antioksidan enzimlerinin aktivitelerini neredeyse normale döndürdüğü bildirilmiştir. Ayrıca, çörek otunun parazit temizliğinde ve *P. yoelli* enfeksiyonu tarafından değiştirilmiş biyokimyasal indekslerin restorasyonunda CQ'dan daha etkili olduğu bu araştırıcılar tarafından rapor edilmiştir. Bu sonuçlar, *N. sativa* tohumlarının güçlü antioksidan özelliklere sahip olduğunu ve sıtma enfeksiyonuna karşı iyi bir fitoterapötik ajan olabileceğini düşündürmektedir. Hücre kültürü ve diğer başka çalışmalarda da *Nigella sativa*'nın antioksidan etkisinin araştırıldığı görülmektedir (Yılmaz ve ark., 2021).

Pourbakhsh ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada, sıçanlarda etanolün neden olduğu toksisiteye karşı *N. sativa* sabit yağının (NSO) koruyucu etkisini araştırmışlardır. Kontrol (normal salin, gavaj), etanol (3 g/kg/gün,sonda ile), NSO (0.125, 0.25 ve 0.5 ml/Kg/gün, IP) artı etanol dahil olmak üzere her biri

altı hayvandan oluşan altı grup üzerinde çalışmalar yapılmış ve verilere göre, NSO ile tedavinin, etanolün indüklediği malondialdehit (MDA), tümör nekroz faktörü α (TNF-α) ve interlökin-6 (IL-6) seviyelerinin yanı sıra karaciğer ve böbrek dokularındaki histopatolojik değişiklikleri zayıflattığı belirlenmiştir. Ayrıca NSO, etanol ile tedavi edilen sıçanlarda karaciğer ve böbrek dokularında serum karaciğer enzimlerinin (alanin transaminaz (ALT), aspartat transaminaz (AST), alkalin fosfataz (ALP) ve glutatyon seviyesini iyileştirdiği açıklanmıştır. Western blot analizi ve kantitatif gerçek zamanlı RT-PCR testleri ile, NSO tedavisinin karaciğerde Bax/Bcl-2 oranını (hem protein hem de mRNA seviyeleri), klevajlı kaspaz-3, klivajlı kaspaz-8 ve klivajlı kaspaz-9 seviyesini azaltarak etanol tarafından uyarılan apoptozu inhibe ettiği de gösterilerek çörek otunun güçlü bir antioksidan etkisi olduğu rapor edilmiştir.

2.2. Laboratuvar Hayvanlarında Çörek otunun antikanser etkisinin araştırıldığı çalışmalar

Koshak, ve ark.,(2014); yaptıkları çalışmada sıçanlara çörek otu yağı vererek meme kanseri hücrelerinin büyümesi ve metastazı üzerindeki etkilerini ölçmüşlerdir. Sonuçlar, çörek otu yağının meme kanseri hücrelerinin büyümesini önlediğini ve metastazını azalttığını göstermiştir.

Chiuh ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada, kanser terapötik ajanlarının dar terapötik penceresi ve bu ajanlara karşı direncin gelişmesi nedeniyle, meme kanserini tedavi etmek için yeni ajanların keşfedilmesinin gerekli olduğunu bildirmişler ve *N. sativa* yağından izole edilen bir bileşik olan timokinonun (TQ) antitümör aktivitelerini, meme kanserinde in vivo olarak araştırmışlardır. TQ işleminden sonraki hücre tepkileri, MTT tahlili, annexin V-propidium iodide boyama, Mitosox boyama ve Western blot dahil olmak üzere farklı deneyler kullanılarak değerlendirilmiş. Antitümör etkisi, göğüs tümörü ksenogreft fare modeli ile incelenmiş ve tümör dokuları, histoloji ve immünohistokimya ile incelenmiş. Fare karaciğer dokularındaki antioksidan enzimlerin/moleküllerin seviyesi, ticari kitlerle ölçülmüşler. Araştırıcılar TQ'nun meme kanseri hücrelerinde p38 fosforilasyonunu ve ROS üretimini indüklediğini, indüksiyonların, TQ'nun anti-proliferatif ve proapoptotik etkilerinden sorumlu olduğunu bildirerek, TQ ile indüklenen ROS üretimi, p38 fosforilasyonunu düzenlediği, TQ tedavisinin tümör büyümesini baskıladığını

ve bu etkinin doksorubisin ile kombinasyon halinde daha da arttığını ve TQ'nin ayrıca meme kanseri hücrelerinde ve göğüs tümörü ksenogreftinde XIAP, survivin, Bcl-xL ve Bcl-2 gibi anti-apoptotik genlerin protein ekspresyonunu da inhibe ettiğini rapor etmişlerdir.

2.3. Laboratuvar Hayvanlarında Çörek Otunun antiparaziter etkisinin araştırıldığı çalışmalar

Ayaz ve ark., (2007), yaptıkları çalışmada; farelerde *Aspiculuris tetraptera (A. tetraptera*) ve *Hymenolepis nana (H.nana*) üzerine *N. sativa* yağının (NSO) antiparaziter etkisini araştırmışlardır. Bu parazitler ile enfekte hayvanlar selofan bant ve natif yöntemle belirlenmiştir.. *A. tetraptera* ve *H.nana* ile enfekte fareler 4 gruba ayrılmış; 2 tedavi ve 2 kontrol grubu. 2 tedavi grubunda ardışık 2 gün boyunca ağızdan 250 ul/kg vücut ağırlığı dozunda çörek otu yağı verilmiştir. Tüm fareler, son tedaviden sonraki yedinci günde sakrifiye edilerek, gastrointestinal yolları açılmış ve serum fizyolojik ile yıkanmıştır. İçerik, parazitlerin sayılması ve tanımlanması için bir stereo mikroskop altında incelenmiştir. Tedavi ve kontrol grupları Mann-Whitney U-Testi kullanılarak karşılaştırılmış. *N. sativa* yağının hem *A. tetraptera*'yı hem de yumurtalarını azalttığı, grup 1 ile grup 3 arasındaki farkın anlamlı ($p<0,05$). *N. sativa* yağı tedavisinin ikinci gününden otopsi gününe kadar 5 gün boyunca *H.nana* yumurtalarını azalttığı ancak Grup 2 ile Grup 4 arasında anlamlı fark olmadığı bildirilmiştir ($p>0,05$). NSO'nun antiparazitik etkisinin, uyarıcı bağışıklık sistemi ile ilgili olduğu rapor edilmiştir.

Mady ve ark. 2016, yaptıkları çalışmada; Toksoplazmozisde *N.* sativa'nın etkisini araştırmışlardır. Virülan RH *Toxoplasma* suşu ile fareler enfekte edilmiştir. Araştırma için yüz Albino fare eşit olarak beş gruba ayrılmış: normal (I), enfekte tedavi edilmemiş kontrol (II); enfekte, sadece NSO ile tedavi edilmiş (III); enfekte, NSO + PYR (IV) enfekte NSO + CLN ile tedavi edilmiş; (V). CLN + PYR ile tedavi edilmiş.,. Çalışmada ayrıca karaciğer malondialdehit (MDA) düzeyi ve toplam antioksidan kapasitesi (TAC) ve interferon-y ve spesifik IgM de ELISA ile serumda ölçülmüştür. Sonuçlar, NSO'nun tek başına doğrudan anti-Toksoplazma etkisine sahip olmadığını, PYR ile kombinasyonunun ise CLN + PYR ile karşılaştırılabilir güçlü bir etki ürettiğini göstermiş ve ayrıca, hayatta kalma oranını önemli ölçüde artırdığı ve

hem karaciğer hem dalakta parazit yoğunluğunu ve patolojik hasarı azalttığı, interferon-γ seviyesinde önemli artışa sebep olarak, hücresel bağışıklığı indüklediği açıklanmıştır. NSO + PYR kombinasyonu, *Toxoplasma* ile enfekte olmuş farelerin antioksidan kapasitesini tedavi edilmemiş enfekte farelere ve CLN/PYR'ye kıyasla önemli ölçüde iyileştirmiştir. Sonuç olarak, NSO tek başına uygulandığında önemli immüno-uyarıcı ve antioksidan özelliklere sahip olmasına rağmen takizoit sayılarını düşürmede başarısız olmuştur. NSO ve PYR kombinasyonu, toksoplazmoz tedavisinde sinerjistik etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

2.4. Laboratuvar Hayvanlarında Çörek Otunun bağışıklık güçlendirici etkisinin araştırıldığı çalışmalar

Ekanem ve ark., (2008) yaptıkları çalışmada; *Trypanosoma brucei* ile enfekte sıçanlarda çörek otu yağının parazitemi, bazı serum ve karaciğer enzimleri ile bazı hematolojik parametreler üzerine etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar düşük parazitemi olduğunu ve farelerin yaşam süresinin enfekte tedavi edilmemiş (kontrol) farelerde 12 günden, enfekte çörek otu yağı ile tedavi edilmiş farelerde 22 güne kadar uzadığını göstermektedir. Sonuçlar aynı zamanda karaciğer enzim aktivitelerinde düşüşlerle birlikte serum alkalen fosfataz aktivitelerinde ve glutamat oksaloasetat ve glutamat piruvat transaminaz aktivitelerinde önemli artışlar olduğunu göstermiştir. NSO ile tedavi edilen farelerin kan hücresi (WBC) ve trombosit sayıları, tedavi edilmemiş enfekte farelerle karşılaştırıldığında. yağın tripanosidal özelliklere sahip olduğunu ve muhtemelen konağı uyardığını öne sürmüşlerdir.

Mahmoud ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada; çörek otu yağının anticestode ve antinematod etkilerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırıcılar yaptıkları çalışmada Nigella yağının (N.O) *Schistosomiasis mansoni* ile enfekte olmuş fareler üzerindeki etkisini incelemişler, Çalışmada yağı, tek başına v şistozomiyazisin tedavisi için tercih edilen ilaç olan prazikuantel (PZQ) ile kombinasyon halinde iki doz seviyesinde (2.5 ve 5 ml/kg, iki hafta boyunca ağızdan) vererek etkisinin üç yönü araştırmışlar, *Schistosomiasis mansoni* enfeksiyonu üzerindeki etki, karaciğer fonksiyonları üzerindeki etki ve redoks durumu üzerindeki etkisi. Parazitolojik araştırmada, solucan dağılımını, oogram modelini ve yumurta sayısını incelemişler. Ayrıca

karaciğer granülom çapları ölçülmüş. Biyokimyasal parametreler, l-alanin aminotransferaz (ALT), γ-glutamil transferaz (GGT), alkalin fosfataz (AP), albümin (Alb) ve toplam proteinin serum seviyeleri ölçülmüş. Ayrıca, Çörek otu yağının antioksidan kapasitesini değerlendirmek için karaciğer lipid peroksit (LPD) ve azaltılmış glutatyon (GSH) içerikleri ve savunma enzimi süperoksit dismutaz (SOD) ve laktat dehidrogenaz (LDH) aktivitesi olmak üzere dört parametre incelenmiştir. Yağ tek başına verildiğinde, karaciğerdeki *S. mansoni* solucanlarının sayısını azalttığı ve hem karaciğerde hem de bağırsakta biriken toplam yumurta sayısını azalttığı, ve granülom çaplarını belirgin şekilde azalttığı belirlenmiştir. NO nun PZQ ile kombinasyon halinde uygulandığında, en belirgin etkinin yumurta sayısında azalmanın, tek başına PZQ tarafından üretilene göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Biyokimyasal parametrelerle ilgili olarak, farelerin. *Nigella sativa* yağı uygulaması, serumdaki Albumin içeriğinin yanı sıra ALT, GGT, AP aktivitesindeki önceki değişiklikleri kısmen düzeltmeyi başardığı. bununla birlikte, karaciğerde LPD ve GSH içeriğini veya LDH ve SOD aktivitelerini normal seviyeye getirmede başarısız olduğu bildirilmiştir. Bu sonuçlar, *N. sativa* yağının, *S. mansoni* enfeksiyonunun neden olduğu değişikliklere karşı koruyucu bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir; bu etkinin, kısmen immün sistemi iyileştirerek ve bir ölçüde de antioksidan etkisiyle oluştuğu açıklanmıştır.

2.5. Laboratuvar Hayvanlarında Çörek Otunun anti-inflamatuar etkisinin araştırıldığı çalışmalar

Çörek otu yağı ve çörek otu ekstraktı, anti-inflamatuar özellikleri ile bilinir. Anti-inflamatuarlar, inflamasyonu önlemeye veya azaltmaya yardımcı olan bileşiklerdir. İnflamasyon, vücudun enfeksiyon, yaralanma veya doku hasarına yanıt olarak verdiği normal bir savunma mekanizmasıdır.

Mahmoud ve ark.,(2002) yaptıkları çalışmada; sıçanlara çörek otu yağı ve ekstraktı vermişler ve ardından inflamasyon seviyelerini ölçmüşlerdir ve sonuçların, çörek otu yağı ve ekstraktının sıçanlardaki inflamasyon seviyelerini azaltmaya yardımcı olduğunu bildirmişlerdir.

Khaldi ve ark. 2018, yaptıkları çalışmada; dumansız tütün (ST) maruziyetinin Ovalbumin (Ova) ile duyarlılaştırılmış fareler üzerine etkisini, ve NO nın tedavi edici özlliğini araştırmışlardır. Bu çalışmada ST' nin

indüklediği enflamasyonun, astımın alevlenmesinin, oksidatif stresin ve sitotoksisitenin araştırması amaçlanmıştır. Wistar sıçanları ova ile alerjik astım yapılmış ve ST 40 mg/kg dozunda verilmiştir. Çörek otu yağı (NSO) 4 mL/kg/gün dozunda oral olarak uygulanmış ve etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, ST'nin interlökin-4 (IL-4) ve Nitrik oksit (NO) üretimini arttırarak akciğer iltihabını açıkça arttırdığını gösterilmiş. Aslında, ST' nin sıçanlarda Ova-tehditinin neden olduğu oksidatif stres durumunu yoğunlaştırdığı bulunmuş, bu sadece lipid peroksidasyonunu ve protein oksidasyonunu artırarak değil, aynı zamanda enzimatik olmayan ve enzimatik antioksidan durumu değiştirerek de kanıtlanmıştır. Ayrıca inflamasyonun ve oksidatif stresin şiddetlenmesi akciğerde gözlenen histopatolojik değişikliklerle açıkça gösterilmiştir. Buna karşılık, NSO uygulaması, IL-4 ve NO üretimini azaltarak, antioksidan durumu eski haline getirerek, lipid peroksidasyonunu azaltarak ve hem protein oksidasyonu hem de NSO tedavisi ile histopatolojik değişiklikleri iyileştirerek anti-inflamatuar etkileri gösterilmiştir.

2.6. Laboratuvar Hayvanlarında Çörek otunun antimikrobiyal ve antiviral etkilerinin araştırıldığı çalışmalar

Salem ve ark., (2000) yaptıkları çalışmada; çörek otu yağının (NSO) antiviral etkisini murin sitomegalovirüs (MCMV) model olarak kullanılarak araştırılmıştır. BU araştırıcılar enfeksiyonun erken evresinde NK hücrelerinin ve Mo'nin aracılık ettiği viral yük ve doğuştan gelen bağışıklık analiz etmişlerdir. MCMV enfeksiyonuna duyarlı bir tür olan enfekte BALB/c farelerine intraperitoneal (i.p.) NSO uygulaması, 1×105 PFU MCMV yapılmış ve enfeksiyonun 3. gününde dalak ve karaciğerdeki virüs titrelerini çarpıcı şekilde inhibe ettiği bildirilmiştir. Bu etkinin, serum IFN-γ seviyesindeki artışla aynı zamana denk geldiği. NSO tedavisi, enfeksiyonun 3. gününde NK hücrelerinin hem sayısını hem de sitolitik işlevini azaltmasına rağmen, Mo ve CD4+ T hücrelerinin sayısını artırdığı açıklanmıştır. Enfeksiyonun 10. gününde virüs titresi, kontrol farelerinde saptanabilirken, NSO ile tedavi edilen farelerin dalağında ve karaciğerinde saptanmamıştır. Hem kontrol hem de NSO ile tedavi edilen farelerin dalakları enfeksiyondan sonraki 10. günde benzer CTL aktiviteleri gösterse de, NSO ile tedavi edilen farelerde serum IFN-y seviyesi

daha yüksekti. Ayrıca, NSO tedavisi dalakta Mo'nin baskılayıcı fonksiyonunu yukarı regüle ettiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, NSO'nun, Mo sayısının ve fonksiyonunun ve IFN-γ üretiminin artmasının aracılık edebileceği MCMV enfeksiyonuna karşı çarpıcı bir antiviral etki sergilediğini göstermektedir.

2.7. Laboratuvar Hayvanlarında Çörek Otunun antidiyabetik etkilerinin araştırıldığı çalışmalar

Somboonwong ve ark., (2016) yaptıkları çalışmada; Sprague-Dawley farelerini streptozotosin ile diyebetli hale getirmişler ve sonrasında *N. Sativa* ile tedavi uygulamışlardır. Soğuk preslenmiş bir *N. sativa* ekstresi oral olarak uygulandı (1000 mg/kg/gün). 8 haftalık tedaviden sonra kalp kanında glukoz, glikosile hemoglobin (HbA1c), tümör nekroz faktörü-alfa (TNF-α), insülin seviyeleri ve lipid profili belirlenmiş. Periyodik asit-Schiff ile boyanmış kuyruk derisi kesitlerinde dermal kapiller duvar kalınlığı ölçülmüş. Endotelyal apoptoz morfolojik olarak hematoksilin ve eozin boyama ile değerlendirilmiş. Çalışmanın sonucunda diyabetik sıçanların *N. sativa* tedavisi, ortalama HbA1c konsantrasyonunu %1,4 oranında azalttığı, kapiller lümenleri genişlettiği ve lipit profilini veya TNF-α seviyesini etkilemeden dermal kapiller bazal membran kalınlaşmasını azaltma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir.

Al-Logmani ve ark. 2009, yaptıkları çalışmada; *N. sativa* L. yağının bazı fizyolojik parametreler üzerindeki uzun süreli etkileri normal ve streptozotosin (STZ) ile indüklenen diyabetik erkek Wistar sıçanlarında araştırmışlardır. STZ ile indüklenen diyabetik sıçanlarda kan şekeri, trigliseritler, kolesterol, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL-kolesterol), ürik asit, üre, kreatinin, alanin aminotransferaz (ALT) ve aspartat aminotransferaz (AST) düzeylerinde önemli artışlar görülürken, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL-kolesterol) ve toplam protein seviyeleri normal sıçanlara göre önemli ölçüde azaldığını belirlemişlerdir. Çörek otu yağının diyabetik sıçanlara uygulanmasından yedi haftalık tedavisinden sonra, kan glukozu, trigliseritler, kolesterol, LDL-kolesterol ALT, AST ve ürik asitte önemli bir düşüşe neden olduğu, HDL-kolesterol seviyesi, tedavi edilmemiş diyabetik sıçanlara kıyasla belirgin şekilde arttığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, N. sativa yağı içeren diyetin, özellikle daha uzun süre kullanıldığında, STZ ile indüklenen diyabetik sıçanlarda incelenen fizyolojik parametreleri iyileştirdiğini göstermektedir.

2.8. Kurşun uygulanan Laboratuvar hayvanlarında lipit peroksidasyon üzerine çörek otu tohumunun antioksidan etkilerinin araştırıldığı çalışma

O Güler ve ark.(2016) yaptıkları çalışmada kurşun (Pb) verilen ratlarda kanda GSH-Px, katalaz aktiviteleri ile MDA, GSH, E vitamini, A vitamini ve βkaroten düzeylerini ve çörek otu tohumunun verilmesi ile oluşacak değişiklikleri belirlenmek amacıyla çalışma yapmışlar. Araştırmada 40 adet (4 grup (n=10)) rat kullanıldı. 1. Grup kontrol grubu, 2. Grup Kurşun, 3. Grup Kurşun + % 2 çörek otu tohumu ve 4. Grup Kurşun + % 5 çörek otu tohumu şeklinde düzenlendi. Uygulama 6 hafta sürdü. Uygulama sonrası eritrositte MDA, GSH düzeyi ve GSH-Px, katalaz aktiviteleri ile plazma E vitamini, A vitamini ve β-Karoten düzeyleri ölçüldü. Kontrol grubuna kıyasla kurşun grubunda MDA düzeyi yüksek; GSH, katalaz ve vitamini E düzeylerinin düşük olduğu gözlendi. Kurşun + % 2 çörek otu tohumu verilen grup ile kurşun verilen grup kıyaslandığında MDA düzeyinin önemli ölçüde düşük olduğu, kurşun + % 5 çörek otu tohumu verilen grup ile kurşun verilen grubu kıyasladığımızda MDA düzeyinin düşük; GSH, vitamin E düzeyi ile katalaz aktivitesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada vitamin A, β-Karoten ve GSH-Px düzeylerinde tüm guruplar arsında önemli bir farklılığın olmadığı ifade edilmiştir.

SONUÇ

Çörek otu (*Nigella sativa*) bir çok çalışmaya konu olmuştur. Yapılan derleme ile Çörek otunun en bilinen etkilerinin konu olduğu çalışmalardan kısa örneklemeler yapılmıştır. Sunumda verilen çalışmaların dışında sinir sistemi, endokrin sistem ve üreme sistemi başta olmak üzere sistemler üzerine çörek otunun etkileri de araştırılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Alternatif tıpa ilginin artmasıyla araştırmalar hız kazanmış ve moleküler düzeye inmiştir. Her geçen gün çörek otunun yeni bir etkisi keşfedilmektedir.

KAYNAKÇA

Ahmad A, Husain A, Mujeeb M, et al. (2013). A review on therapeutic potential of Nigella sativa: a miracle herb. Asian Pac J Trop Biomed.;3(5):337–352.

Ali, B.H.; Blunden, G. (2003). Pharmacological and toxicological properties of *Nigella sativa*. *Phytother. Res.* , *17*, 299–305.

Al-Jassir, MS., (1992). Chemical composition and microflora of black cumin (Nigella sativa L.) seeds growing in Saudi Arabia. Food Chemistry, 45: 239-242.

Al-Logmani, A. Zari, T. **(**2009**).** Effects of Nigella sativa L. and Cinnamomum zeylanicum Blume oils on some physiological parameters in streptozotocin-induced diabetic rats. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, , 8, 86-96.

Ayaz E, Yilmaz H, Ozbek H, Tas Z, Orunc O. (2007). The effect of Nigella sativa oil against Aspiculuris tetraptera andHymenolepis nana in naturally infected mice. Saud Med J,. 28(11). 1654-7.

Cheikh-Rouhou, S., Besbes, S., Hentati, B., Blecker, C., Deroanne, C., Attia, H., (2007). Nigella sativa L. Chemical compositionand physicochemical characteristics oflipid fraction. Food Chemistry, 101: 673–681.

Chiuh Woo C, Hsu A, Prem Kuma A, Sethi G, Benny Tan K, (2013). Thymoquinone Inhibits Tumor Growth and Induces Apoptosis in a Breast Cancer Xenograft Mouse Model: PLoS One , Oct 2;8(10):e75356.

Cooper TK, Meyerholz DK, Peck A, Delaney MA, Piersigilli A, Southard TL, Brayton CF. (2021). Research-Relevant Conditions and Pathology of Laboratory Mice, Rats, Gerbils, Guinea Pigs, Hamsters, Naked Mole Rats, and Rabbits. ILAR Journal,62(1-2), 71-132.

Ekanem JT, Yusuf OK. (2008). Some biochemical and haematological effects of black seed (Nigella sativa) oil on T.brucei-infected rats. Afr. J. Biomed. Res., 11: 79–85.

Güler, Özçelik M, Benzer F, KarahaN İ, Kaplan S. (2016). *Nigella sativa seed* lead lipid peroxidation; antioxidation in rat Tr. Doğa ve Fen Derg. Tr. J. Nature Sci. Vol. 5 No.1-85.

Gün M. Kutsal Tohum (Nigella sativa L.) Çörek Otunun İyileştirici Etkisine İlişkin Bazı Bilgiler. VII. Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Günleri, Mersin, 2011, 44.

Houghton PJ, Zarka R, de las Heras B, Hoult JR. (1995). Fixed oil of *Nigella sativa* and derived thymoquinone inhibit eicosanoid generation in leukocytes and membrane lipid peroxidation. *Planta Med.* 61(1):33–36.

Khaldi T, Chekchaki N, Boumendjel M, Taibi F, Abdellaoui M, Messarah M, ve ark. (2018). Ameliorating effects of Nigella sativa oil on aggravation of inflammation, oxidative stress and cytotoxicity induced by smokeless tobacco extract in an allergic asthma model in Wistar rats. Allergol I

Koshak, A., Asiri, Y. A., Al-Soohaibani, M., & Al-Nbaheen, M. (2014). The Inhibitory Effect of Nigella sativa Oil on Lung Cancer A549 Cells. Journal of King Saud Univ-Sci, 26(2), 95-100.mmunopathol (Madr),. Sep-Oct;46(5):472-481

Mady RF., Hadidy WE, Elachy S. (2016). Effect of Nigella sativa oil on experimental toxoplasmosis. Parasitol Rec, , 115(1):379-90.

Mahmoud MR, El-Abhar HS, Saleh S. (2002). The effect of Nigella sativa oil against the liver damage induced by Schistosoma mansoni infection in mice. J Ethnopharmacol , 79:1-11.

Okeola VO, Adaramoye OA, Nneji CM, Falade CO, Farombi EO, Ademowo OG, (2011). Antimalarial and antioxidant activities of methanolic extract of Nigella sativa seeds (black cumin) in mice infected with Plasmodium yoelli nigeriensis. Parasitol. Res, , 108: 1507-1512.

Omar A, Ghosheh S, Abdulghani A, Houdı A, Crookscor PA. (1999). High performance liquid chromatographic analysis of thpharmacologically active quinones and related compounds in the oil of the black seed (Nigella sativa L). *J Pharm Biomed Anal.*, ,19, 757– 762.

Pourbakhsh H, Taghiabadi E, Abnous K, Timcheh Hariri A, Hosseini S M, Hosseinzadeh H, (2014). Effect of Nigella sativa fixed oil on ethanol toxicity in rats Iran J Basic Med Sci. Dec; 17(12): 1020–1031.

Ragaa S. (2010). Clinical and Therapeutic Trials of Nigella Sativa. TAF Prev Med Bull, , 9(5), 513-522.

Randhawa MA, Al-Ghamdi MS. (2002). A review of the pharmaco-therapeutic effects of *Nigella sativa*. Pakistan Jour Med Res, , Vol.41, No.2.

Salem ML, Hossain MS. (2000). Protective effect of black seed oil from Nigella sativa against murine cytomegalovirus infection. Int J Immunopharmacol, 22(9).729-740

Saruhan GB, Dereli S. (2016). Deney Hayvanlarının Beslenme, Barınma ve Üremesi, Dicle Üniv Vet Fak Derg, 1(3):16-21.

Singh, G.; Marimuthu, P.; de Heluani, C.S.; Catalan, C. (2005**).** Chemical constituents and antimicrobial and antioxidant potentials of essential oil and acetone extract of *Nigella sativa* seeds. *J. Sci. Food Agric.*, *85*, 2297–2306

Somboonwong J, Yusuksawad M, Keelawat S, Thongruay S, Poumsuk U. (2016). Minimization of the risk of diabetic microangiopathy in rats by Nigella sativa. Pharmacogn Mag., 12:175–80.

Yılmaz O, Yüksek V, Çetin S, Dede S, Tuğrul T. (2021) The effects of thymoquinone on DNA damage, apoptosis and oxidative stress in an osteoblast cell line exposed to ionizing radiation, Radiation Effects and Defects in Solids, 176:5-6, 575-589.





ISBN: 978-625-367-523-3