



ATATURK
UNIVERSITY
PUBLICATIONS

Journal of Animal Science and Economics

Official journal of Atatürk University Faculty of Agriculture, Department of Animal Science

Formerly: Palandöken Journal of Animal Science, Technology and Economics

Volume 3 • Issue 2 • July 2024

EISSN 2980-1486

dergipark.org.tr/tr/pub/jase

Journal of Animal Science and Economics

Owner

Önder ÇALMAŞUR
Dean of Faculty of Agriculture, Atatürk University, Erzurum, Türkiye

Editor in Chief

Bahri BAYRAM
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture, Erzurum,
Türkiye
E-mail: bbayram@atauni.edu.tr

Associate Editors

Adem AKSOY
Department of Agricultural Economics,
Atatürk University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye
E-mail: aaksoy@atauni.edu.tr

Adem KAYA
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture, Erzurum,
Türkiye
E-mail: akaya@atauni.edu.tr

Rıdvan KOÇYİĞİT
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture, Erzurum,
Türkiye E-mail: rkocyyigit@atauni.edu.tr

Zeynep SÖNMEZ
Department of Agricultural
Biotechnology, Animal Biotechnology,
Atatürk University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye
E-mail: zeynepsonmez@atauni.edu.tr

Aycan Mutlu YAĞANOĞLU Department of
Biometrics and Genetics, and Animal
Science, Atatürk University, Faculty of
Agriculture, Erzurum, Türkiye E-mail:
myagan@atauni.edu.tr

Section Editors

Ahmet DODOLOĞLU
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye

Ahmet Semih UZUNDUMLU
Department of Agricultural Economics,
Atatürk University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye

Hatice KAYA
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye
E-mail: hkaraca@atauni.edu.tr

Mahir Murat CENGİZ
Department of Equine Science and
Coaching, Atatürk University, Faculty of
Agriculture, Erzurum, Türkiye
E-mail: mcengiz@atauni.edu.tr

Mevlüt KARAOĞLU
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye

Muhlis MACİT
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye

Mustafa YAPRAK
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye

Nuray DEMİR
Department of Agricultural Economics,
Atatürk University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye

Nurinisa ESENBUĞA
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye

Okan DEMİR
Department of Agricultural Economics,
Atatürk University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye

Ömer Cevdet BİLGİN
Department of Statistics, Atatürk
University, Erzurum, Türkiye
E-mail: ocbilgin@atauni.edu.tr

Recep AYDIN
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture, Erzurum,
Türkiye E-mail: raydin@atauni.edu.tr;
recepaydin67@ gmail.com

Sinan KOPUZLU
Department of Biometrics and Genetics,
Animal Science, Atatürk University, Faculty
of Agriculture, Erzurum, Türkiye
E-mail: skopuzlu@atauni.edu.tr

Sadrettin YÜKSEL
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture, Erzurum,
Türkiye

Şaban ÇELEBİ
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture, Erzurum,
Türkiye

Şaziye Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture, Erzurum,
Türkiye

Ünsal DOĞRU
Department of Biometrics and Genetics,
Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture, Erzurum,
Türkiye
E-mail: udogru@atauni.edu.tr

Vedat DAĞDEMİR
Department of Agricultural Economics,
Atatürk University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye

Contact

Publisher: Atatürk University
Address: Atatürk University
Yakutiye, Erzurum, Türkiye

Journal of Animal Science and Economics

Language Editor and Section Editor

Mete YANAR
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye
E-mail: mtyanar@gmail.com

Statistical Editor and Section Editor

Memiş ÖZDEMİR
Department of Biometrics and
Genetics, Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye
E-mail: ozdemirm@atauni.edu.tr

Technical Editor

Doğan TÜRKYILMAZ
Department of Animal Science,
Atatürk University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye
E-mail: dogan.turkyilmaz@atauni.edu.tr

Editorial Secretariat

Oğuz Fatih ERGÜN
Department of Animal Science,
Atatürk University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye
E-mail: oguzergun@atauni.edu.tr

Veysel Fatih ÖZDEMİR
Department of Animal Science, Atatürk
University, Faculty of Agriculture,
Erzurum, Türkiye
E-mail: veysel.ozdemir@atauni.edu.tr

Editorial Advisory Board

Muazzez Cömert ACAR Department of
Animal Science, Ege University, Faculty
of Agriculture, İzmir,
Türkiye

Ömer AKBULUT
Giresun University, Giresun, Türkiye

Sezai ALKAN
Department of Animal Science, Ordu
University, Ordu, Türkiye

Tugay AYAŞAN
Osmaniye Korkut Ata University,
Osmaniye, Türkiye

Ayhan CEYHAN
Faculty of Agricultural Sciences and
Technologies, Niğde Ömer Halisdemir
University Niğde, Türkiye

Mehmet Sait EKİNCİ
Department of Animal Science,
Kahramanmaraş Sütçü İmam
University, Kahramanmaraş, Türkiye

Serap GÖNCÜ KARAKÖK
Department of Animal Science,
Çukurova University, Faculty of
Agriculture, Adana, Türkiye

Ünal KILIÇ
Department of Animal Science,
Ondokuz Mayıs University, Samsun,
Türkiye

Murat KÜLEKÇİ
Department of Agricultural Economics,
Atatürk University, Faculty of
Agriculture, Erzurum, Türkiye

Kyung-WOO LEE
Konkuk University, Seoul, Republic of
Korea

Hülya Hanoğlu ORAL
Department of Animal Production and
Technologies, Muş Alparslan University,
Muş, Türkiye

Valiollah PALANGI
Department of Animal Science, Ege
University, İzmir, Türkiye

Erkan PEHLİVAN
Ankara University, Ankara, Türkiye

Alireza SEIDAVI
Department of Animal Science, Islamic
Azad University, Iran

Sugiharto SUGIHARTO
Department of Animal Science, Faculty
of Animal and Agricultural Sciences,
Diponegoro University, Indonesia

Akbar TAGHIZADEH
Department of Animal Science,
University of Tabriz, Tabriz, Iran

Mehmet TOPAL
Amasya University, Amasya, Türkiye

Vincenzo TUFARELLI
University of Bari Aldo Moro, Italy

İsmail TÜRKER
Department of Animal Science, Uşak
University, Faculty of Agriculture, Uşak,
Türkiye

Naci TÜZEMEN
Kastamonu University, Kastamonu,
Türkiye

Feyzi UĞUR
Department of Animal Science,
Çanakkale Onsekiz Mart University,
Faculty of Agriculture, Çanakkale, Türkiye

İsa YILMAZ
Department of Animal Science, Muş
Alparslan University, Muş, Türkiye

Uğur ZÜLKADİR
Department of Animal Science, Selçuk
University, Faculty of Agriculture, Konya,
Türkiye

Journal of Animal Science and Economics

AIMS AND SCOPE

Journal of Animal Science and Economics is a scientific, open access, online-only periodical published in accordance with independent, unbiased, and double-blinded peer-review principles. The journal is an official publication of the Atatürk University Faculty of Agriculture, Department of Animal Science and published biannually in February and July. The publication languages of the journal are Turkish and English.

Journal of Animal Science and Economics aims to contribute to the literature by publishing manuscripts at the highest scientific level in animal science and technology, as well as livestock economics. The journal publishes original articles and reviews that are prepared in accordance with ethical guidelines. The scope of the journal includes but not limited to relevant to the topics of animal breeding and improvement, feeds and animal nutrition, biometrics and genetics, beekeeping, feed technology, feed additives, fishery, animal behaviors, animal welfare, animal and meadow-pasture relationship, organization in animal husbandry, smart agricultural practices in livestock, farm tourism, reproductive biology and control, organic livestock production, animal biotechnology, livestock economy, animal health.

The target audience of the journal includes researchers and specialists who are interested or working in all fields in the journal's scope.

Journal of Animal Science and Economics currently indexed in EBSCO.

The editorial and publication processes of the journal are shaped in accordance with the guidelines of the Council of Science Editors (CSE), Committee on Publication Ethics (COPE), European Association of Science Editors (EASE), and National Information Standards Organization (NISO). The journal is in conformity with the Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing (doaj.org/bestpractice).

All expenses of the journal are covered by the Atatürk University. Processing and publication are free of charge with the journal. No fees are requested from the authors at any point throughout the evaluation and publication process. All manuscripts must be submitted via the online submission system, which is available at <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jase>. The journal guidelines, technical information, and the required forms are available on the journal's web page.

Disclaimer

Statements or opinions expressed in the manuscripts published in the journal reflect the views of the author(s) and not the opinions of the editors, editorial board, and/or publisher; the editors, editorial board, and publisher disclaim any responsibility or liability for such materials.

Open Access Statement

Journal of Animal Science and Economics is an open access publication, and the journal's publication model is based on Budapest Access Initiative (BOAI) declaration. All published content is available online, free of charge at <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jase>. Authors retain the copyright of their published work in the Journal of Animal Science and Economics. The journal's content is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC) 4.0 International License which permits third parties to share and adapt the content for non-commercial purposes by giving the appropriate credit to the original work.

From January 2023 onwards, content is licensed under a Creative Commons CC BY-NC 4.0 license. The journal's back content was published under a traditional copyright license however the archive is available for free access.

You can find the current version of the Instructions to Author at <https://dergipark.org.tr/en/pub/jase/writing-rules>

Editor in Chief: Bahri BAYRAM

Address: Atatürk University, Erzurum

E-mail: bbayram@atauni.edu.tr

Phone: +90 442 231 2577

Publisher: Atatürk University

Address: Atatürk University, Yakutiye, Erzurum, Türkiye

E-mail: ataunijournals@atauni.edu.tr

CONTENTS

RESEARCH ARTICLES


- 40 Siyah Alaca Sığırlarda Pik Verimi ve Pik'e Ulaşma Süresinden Süt Veriminin Tahmini için Stepwise Metodu ile Uygun Regresyon Denklemlerinin Belirlenmesi**
Determination of Appropriate Regression Equations Using the Stepwise Method for Peak Yield in Holstein Cattle and Estimation of Milk Yield From the Time to Reach Peak
Naci TÜZEMEN, Mustafa TANKAL
- 51 Diyarbakır ilinde İthal Et Tüketimine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi**
Examination of Factors Affecting Imported Meat Consumption in Diyarbakır Province
Emine İKİKAT TÜMER, Seda GÜRÜN, Mizgin CİHAN
- 58 Rasyona İlave Kuşburnu Bitkisinin Atak-S Tavuklarında Yumurta Verimi ve Ağırlığı Üzerine Etkisi**
The Effect of Dietary Rosehip Seed on Egg Yield and Weight of Atak-S Chickens
Selçuk ÖZKAN, Doğan TÜRKYILMAZ

REVIEW ARTICLES

- 63 Robotics Systems and Artificial Intelligence Applications in Livestock Farming**
Hayvancılıkta Robotik Sistemler ve Yapay Zekâ Uygulamaları
Hatice DİLAVER, Kamil Fatih DİLAVER
- 73 Intestinal Oxidative Stress and its Impact of Unconventional Feed Fermentation**
Bağırsak Oksidatif Stresi ve Geleneksel Olmayan Yem Fermantasyonunun Etkisi
Masoumeh Niazifar, Akbar Taghizadeh, Valiollah Palangi

Siyah Alaca Sığırlarda Pik Verimi ve Pik'e Ulaşma Süresinden Süt Veriminin Tahmini için Stepwise Metodu ile Uygun Regresyon Denklemlerinin Belirlenmesi

 Naci TÜZEMEN ¹

 Mustafa TANKAL ²

¹: Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, Kastamonu, TÜRKİYE

²: Gökkale Tarım İşletmesi, Devrekani, Kastamonu, TÜRKİYE

Determination of Appropriate Regression Equations Using the Stepwise Method for Peak Yield in Holstein Cattle and Estimation of Milk Yield From the Time to Reach Peak

ÖZ

Bu araştırma, siyah alaca sığırlarda, 305 günlük süt verimi, gerçek süt verimi ve ergin çağ süt verimi değerlerini uygun regresyon denklemleri ile tahmin etmek ve bunlar arasında ilişkileri ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. İncelenen süt verimi özellikleri ile pik verimi, pik'e ulaşma süresi, laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, buzağılama yılı, servis periyodu ve kuruda kalma süresi arasında korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Verime etkili faktörlerden, süt verimlerinin tahmini için stepwise seleksiyon metodu ile değişken seçimi yapılmış ve uygun regresyon denklemleri ve R^2 değerleri hesaplanmıştır. Sığırlarda süt veriminin artırılması ve sürdürülebilirlik için seleksiyon esastır. Bu araştırma ile siyah alaca sığırlarda, pik verimi ile süt verim değerlerinin nasıl değiştiği belirlenmiştir. İncelenen özellikler ile pik verimi arasında çok önemli ($p < .01$) ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Siyah Alaca, Pik Verimi, Regresyon, Stepwise Seleksiyon, Sürdürülebilirlik

ABSTRACT

This research was conducted to estimate 305-day milk yield, actual milk yield and adult age milk yield values in Holstein Friesian cattle with appropriate regression equations and to reveal the relationships between them. Correlation coefficients were calculated between the examined milk yield characteristics and peak yield, time to peak, lactation order, calving season, calving year, service period and drying time. Among the factors affecting yield, variable selection was made with the stepwise selection method to estimate milk yield, and appropriate regression equations and R^2 values were calculated. Selection is essential for increasing milk yield and sustainability in cattle. With this research, it was determined how peak yield and milk yield values changed in black pied cattle. It was determined that there was a very significant ($p < .01$) relationship between the examined features and peak yield

Keywords: Holstein Friesian, Peak Yield, Regression, Stepwise Selection, Sustainability



Geliş Tarihi/Received 20.02.2024
Kabul Tarihi/Accepted 21.03.2024
Yayın Tarihi/Publication Date 01.07.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding author:
Naci TÜZEMEN

E-mail: nacituzemen@kastamonu.edu.tr

Cite this article: Tüzemen N., Tankal M, (2024). Determination of Appropriate Regression Equations Using the Stepwise Method for Peak Yield in Holstein Cattle and Estimation of Milk Yield From the Time to Reach Peak. *Journal of Animal Science and Economics*, 3(2), 40-50.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

GİRİŞ

Çiftlik hayvanlarında birçok özellik birbirini etkileyerek çeşitli değerler almaktadır. Bir özellik diğerinin sebebi olabilir. Verim özellikleri bazı faktörlerden pozitif veya negatif yönde etkilenmektedir. İncelenen faktörlerin bazılarının etkisi çok yüksek iken bazılarının çok düşük seviyededir. Aynı çevre şartlarına maruz kalan bütün hayvanlar aynı verim değerlerini göstermezler. Değişkenler aynı yönde veya ters yönde değişim gösterse de değişkenlerden biri diğerinin sebebi değildir. Değişkenler arasındaki fonksiyonel bağlantıyı en iyi ifade edecek matematik denklemin bulunması ve bağımlı değişkenin değerlerini tahminde kullanmak gerek ıslahçılar için gerekse yetiştiriciler için önem taşımaktadır. Çiftlik hayvanlarındaki özelliklerin değişimini etkileyen faktörlerin ortaya konulması ve faktörlerin etki düzeylerinin belirlenmesi, özellikler arasındaki neden sonuç ilişkileri çok değişkenli istatistiksel metotlarla incelenir. (Düzgüneş ve ark.,1987; Efe ve Ark., 2000; Tüzemen ve ark, 2013).

Sığırlarda doğum ile başlayan ve laktasyonun ilk haftalarında belirli bir hızla artarak pike ulaşan süt verimi, çevrenin ve genetik faktörlerin etkisiyle oluşmaktadır. Bu pik verim seviyesine sığırlar, farklı sürelerde ulaşırlar. Sığırlarda süt veriminin yükseltilmesi ve sürdürülebilirliği için seleksiyon, önemli bir ıslah metodudur. Bu nedenle toplam varyansı en az sayıda değişkenle açıklamak esas amaçtır. Modele eklenmesi ile, bağımlı değişkenin varyasyonunu açıklamada önemli artış sağlayan değişkenleri belirlemek veya seçmek için değişik yöntemler vardır (Efe ve ark., 2000). Seleksiyonun uygulanmaması veya durdurulması sonucu sürüde sağlanan genetik ilerleme geriye gidecektir. Bu durum sürüde yüksek süt veriminin sürdürülebilirliğini ortadan kaldıracaktır. Seleksiyonun mümkün olduğunca erken dönemlerde yapılması ve hangi parametrelerle çalışılması gerektiği süt sığırı işletmeleri için cevaplanması gereken sorulardır.

Ülkemizde birçok süt sığırı işletmesi halen günlük süt verim ölçümleri yapma durumunda değildir. Çok az sayıda tarım işletmesinde sağım sistemi günlük süt verimlerini her inek için düzenli olarak kayıt altına almaktadır. Gökkale Tarım İşletmesi uyguladığı mekanizasyonla düzenli olarak günlük süt verimlerini kayıt altına almaktadır. Bu işletmede elde edilen verilerden ineklerde pik verimi ve diğer değişkenler kullanılarak korelasyonlar ve uygun regresyon denklemleri oluşturulmuştur.

Ülkemizde yapılan çalışmalar pik veriminden ziyade, laktasyon eğrisi parametreleri ve denetim günü (ya da test günü) üzerinde olmuştur (Kaygısız ve ark., 2003, Erat ve ark., 2013). Esasen ineklerde laktasyonun erken döneminde süt veriminin pik veriminden tahmin edilebilmesi seleksiyon açısından önem arz etmektedir. Pik verimi, pike ulaşma süresi, laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, buzağılama yılı, kuruda kalma süresi ve servis periyodu gibi değişkenlerle laktasyon

süt miktarının tahmin edilmesi, ineklerde seleksiyon uygulamasında ve incelenen değişkenlere göre ayıklanan ineklerin belirlenmesi gibi çeşitli yönetim uygulamaları açısından çok önemlidir (Tüzemen ve ark., 1999; Simm ve ark., 2021).

Bu araştırma, Gökkale Tarım İşletmesinde yetiştirilen siyah alaca ineklerde pik verimi, pike ulaşma süresi, laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, buzağılama yılı, kuruda kalma süresi ve servis periyodu gibi bağımsız değişkenlerle, 305 günlük süt verimi, gerçek süt verimi ve ergin çağ süt verimi özellikleri arasındaki ilişkiyi araştırmak, süt verimi tahmini için tahmin denklemler geliştirmek, bu özellikler arasındaki korelasyonlar ve uygun regresyon modelini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyalini Kastamonu ili Devrekâni ilçesinde bulunan Gökkale Tarım İşletmesinde doğup yetiştirilen ve 2010-2019 yılları arasında buzağılayan 1781 baş Siyah Alaca sığıra ait süt ve döl verim kayıtları oluşturmuştur. Laktasyon süresi 500 günden uzun ve 250 günden kısa olan hayvanlar analize dahil edilmemiştir. Sonuç olarak siyah alaca süt sığırlarının verim kayıtlarına ait toplam 2139 gözlem değeri kullanılmıştır. 305 günlük süt verimi ve ergin çağ süt verimindeki değerleri Delaval Alpro 6,93 sürüm sağım sitemindeki ineklerin gerçek süt verimlerini temel alarak sistem kendi hesaplamaktadır. Pik verimi, pike ulaşma süresi, laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, kuruda kalma süresi ve servis periyodu gibi bağımsız değişkenlerle, 305 günlük süt verimi, ergin çağ verimi ve gerçek süt verimi özellikleri arasındaki ilişkiler ve korelasyon katsayıları hesaplanmıştır (SPSS 2020).

Ölçüm yapılan değişkenler arası ilişkilerin incelenmesi ve parametrelerin tahmininde esas amaç; gözlem noktalarını en iyi temsil edecek regresyon doğrusu ve denkleminin elde edilmesidir.

$$Y_i = a + b_1 X_i \text{ veya}$$

$$Y_i = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$$

şeklinde basit veya çoklu regresyon denklemlerinin oluşturulması ve bu denklemlerin verileri en iyi temsil edecek değişkenlerin belirlenmesidir. Değişken seçimi üç veya daha fazla bağımsız değişken olduğu durumlarda önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada, 6 bağımsız değişken ele alınmış, değişken ekleme ve eleme işlemi metodu (Stepwise Selection) uygulanarak süt verimi tahmininde uygun denklemler geliştirilmiştir. Çoklu regresyon denklemi olarak ifade edilen denklemde, 305 günlük süt verimi, ergin çağ verimi ve gerçek süt verimi özellikleri bağımlı (Y_i) değerler, pik verimi, pike ulaşma süresi, servis periyodu, kuruda kalma süresi, laktasyon sırası ve buzağılama mevsimi ise bağımsız (X_i) faktörler olarak incelenmiştir. Araştırmada, değişken ekleme

ve eleme işlemi (Stepwise Selection) uygulanarak, değişken seçimi ve incelenen etkili faktörlerle süt verimi tahmininde uygun regresyon denklemleri geliştirilmiştir (Düzgüneş vd. 1983; Yanar ve ark., 1995; Efe ve ark. 2000; Soysal, 2012). Ayrıca, tahmin denklemlerinin etkinliğini karşılaştırmak için belirleme katsayısı değerleri (R^2) ve her bir ölçümün süt verimindeki değişimi açıklamada, SPSS İstatistik paket programı (SPSS, 2020) kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Hayvan ıslahının gayesi popülasyonun genotipik değerini istenen yönde ve mümkün olduğu kadar hızla değiştirmektir ve bu seleksiyondan beklenir. Sığırlarda süt veriminin yükseltilmesi ve sürdürülebilirliği için seleksiyon esastır. Seleksiyonun durdurulması veya uygulanmaması sonucu sürüde sağlanan genetik ilerleme geriye gelecektir bu durum sürüde yüksek süt veriminin sürdürülebilirliğini ortadan kaldırır.

Hayvan ıslahı yönünden seleksiyon, popülasyon (veya sürü) içindeki hayvanlardan ıslahta ele alınan karakterler bakımından üstün genotipik değere sahip olanların belirlenmesi ve gelecek generasyonların bunlardan elde edilmesidir.

Bu işin başında üstün genotipik değerli hayvanların belirlenmesi ve diğerlerinden ayrılması gerekmektedir.

Islahın başarısı buna bağlıdır. Ancak hayvancılıkta ekonomik bakımdan önemli olan karakterlerin hemen hepsi kantitatif karakterlerdir. Bu tip karakterler hayvanlar arasında belirlenen fenotipik farklar, onların tamamen genotipik farklılığından kaynaklanmaz, çevre faktörlerinin büyük rolü bulunmaktadır.

Süt sığırları pik süt verimine laktasyonun ilk 50-60 günü, pik kuru madde tüketimine ise laktasyonun 3. ayı içerisinde ulaşmaktadırlar (Sevgican, 2001; Gabriella ve Virginia, 2007; Özek, 2015).

İşletmeye ekonomik fayda sağlamayacak karakterlere önem verilmemelidir. Seleksiyon mümkün olduğunca erken dönemlerde yapılmalıdır. İneklerde laktasyonun ilk 2-3 ayındaki verimin damızlık seçiminde kullanılıp kullanılmayacağı konusu, pik veriminin ve pike ulaşma zamanını kullanılarak seleksiyon yapılabilmesi yetiştiriciler ve ıslahçılar açısından önemlidir.

305 Günlük Süt Verimi ile Bu Özelliğe Etki Eden Değişkenler Arasındaki İlişkiler

Tablo 1'den görüleceği üzere, 305 günlük süt verimi özelliği ile laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, pik 'e ulaştığı gün, pik 'teki süt verimi, kuruda kaldığı gün ve servis periyodu (gün) değişkenlerine ait ikili korelasyon katsayıları hesaplanmış ve Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Siyah Alaca İneklerde 305 Günlük Süt Verimi ile Buna Etki Eden Bazı Faktörler Arasındaki Korelasyon Katsayıları
Table 1. Correlation Coefficients Between 305-Day Milk Yield in Holstein Friesian Cows and Some Factors Affecting It

Özellikler	N	305 Günlük Süt Verimi	Laktasyon Sırası	Buzağılama Mevsimi	Pike Ulaştığı Gün	Pikteki Süt Verimi	Kuruda Kaldığı Gün	Servis Periyodu (Gün)
305 Günlük Süt Verimi	2138	1.000						
Laktasyon Sırası	2138	0.294**	1.000					
Buzağılama Mevsimi	2138	0.032	0.028	1.000				
Pike Ulaştığı Gün	2138	-0.066	-0.347	0.070	1.000			
Pikteki Süt Verimi	2138	0.865**	0.511**	-0.013	-0.275**	1.000		
Kuruda Kaldığı Gün	2138	-0.061	0.094	-0.007	-0.114	0.048	1.000	
Servis Periyodu gün	2138	0.128	-0.032	-0.039	-0.001	0.086	0.318	1.000

Hesaplanan korelasyon katsayıları içerisinde en yüksek korelasyon katsayısı $r = 0.87$ değeri ile pikteki süt verimi ve 305 günlük süt verimi arasında bulunmuştur. Bu değer istatistiki açıdan çok önemli bulunmuştur ($p < .01$). İkinci sırada 305 günlük süt verimi ile laktasyon sırası arasındaki korelasyon değeri yer almaktadır ve 0.29 olarak hesaplanan korelasyon katsayısı çok önemli ($p < .01$) bulunmuştur.

Ayrıca bu işletmedeki incelenen verilerden pik 'teki süt verimi ile pike ulaştığı gün arasında çok önemli negatif korelasyon katsayısı ($r = -0.28$) bulunmuştur ($p < .01$) (Tablo 1).

Yapılan çalışmalarda, 305 günlük süt verimi ile pik verimi arasında hesaplanan korelasyon katsayıları ile mevcut araştırmada tespit edilen değerler benzerlik göstermektedir (Tüzemen ve ark., 1999, Boga ve ark., 2022).

305 Günlük Süt Verimi için Tahmini Regresyon Denklemlerinin Belirlenmesi

305 günlük süt verimine etki eden değişkenler için katsayı tahminleri ve önem durumları tablo 2'de ve 305 günlük süt verimi ile regresyon denklemlerindeki değişkenlere ait korelasyon katsayısı (r) ve belirleme katsayısı (R²) değerleri tablo 3'te verilmiştir. Tablolar incelendiğinde pikteki süt veriminin 305 günlük süt verimini belirlemede tek başına çok önemli bir değişken olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 2. 305 Günlük Süt Verimi ile Etki Eden Değişkenler için Katsayı Tahminleri ve Önem Durumları

Table 2. Coefficient Estimates and Significance Statuses for Variables Affecting 305-Day Milk Yield

Model	B	Std Hata	t	OD	
Y 1	(Constant)	893.803	108.769	8.217	**
	Pikteki Süt Verimi	210.712	2.650	79.523	**
Y 2	(Constant)	-223.691	119.738	-1.868	OS
	Pikteki Süt Verimi	223.234	2.575	86.677	**
	Pike Ulaştığı Gün	7.258	0.411	17.651	**
Y 3	(Constant)	-249.646	115.022	-2.170	*
	Pikteki Süt Verimi	240.465	2.787	86.290	**
	Pike Ulaştığı Gün	5.889	0.408	14.438	**
	Laktasyon Sırası	-314.144	23.394	-13.428	**
Y 4	(Constant)	104.870	121.889	.860	OS
	Pikteki Süt Verimi	240.222	2.747	87.438	**
	Pike Ulaştığı Gün	5.609	0.404	13.894	**
	Laktasyon Sırası	-303.714	23.100	-13.148	**
	Kuruda Kaldığı Gün	-6.231	0.786	-7.928	**
Y 5	(Constant)	-1.646	121.439	-.014	OS
	Pikteki Süt Verimi	237.723	2.739	86.794	**
	Pike Ulaştığı Gün	5.518	0.399	13.819	**
	Laktasyon Sırası	-285.837	22.976	-12.440	**
	Kuruda Kaldığı Gün	-8.133	0.822	-9.894	**
	Servis Periyodu (Gün)	2.139	0.302	7.089	**
Y 6	(Constant)	-165.921	126.745	-1.309	OS
	Pikteki Süt Verimi	237.918	2.728	87.214	**
	Pike Ulaştığı Gün	5.376	0.399	13.473	**
	Laktasyon Sırası	-291.294	22.916	-12.711	**
	Kuruda Kaldığı Gün	-8.165	0.819	-9.974	**
	Servis Periyodu (Gün)	2.185	0.301	7.268	**
	Buzağılama Mevsimi	68.598	15.839	4.331	**

OD: Önem Durumu; ** : $p < .01$ çok önemli; OS: Önemsiz

Üzerinde çalışılan sürünün genotipik değerini yetiştiricilerin faydası yönünde değiştirmede ıslahçının kullanabileceği en etkili yol seleksiyondur. Sığırların kendi fenotipik değerlerine göre yapılacak seleksiyon daha iyi sonuç alınması bakımından diğer metotlara tercih edilir.

Tablo 2, 3 ve 4'den görüleceği üzere, 305 günlük süt veriminin tahmininde tek değişkenli model olarak pikteki süt veriminin olduğu 1. model anlaşılmaktadır. Sürüdeki incelenen ineklerin pikteki süt verimi ile 305 günlük süt verimi için hesaplanan regresyon denklemi (Tablo 4.)'den;

$$Y_1 = 893.80 + 210.71 X_1$$

Ülkemizde konuyla ilgili doğrudan pek çalışma bulunmamakla beraber, sonuçlar farklı sığır ırkları üzerinde çalışan diğer araştırmacılar tarafından desteklenmektedir. Pik süt verimi, pik süt verimine ulaşma süresi ile laktasyon persistensi arasında sırasıyla 0.27 ve 0.64 düzeyinde fenotipik korelasyon olduğu için pike erken ulaşma laktasyon persistensini olumsuz yönde etkilemektedir (Albarrán-Portillo ve Pollott, 2011).

Maksimum günlük süt verimi 1-6. laktasyonlar için sırasıyla 13.32, 14.20, 12.74, 13.79, 13.35 ve 13.03 kg, buzağılama mevsimlerine göre ise kış, ilkbahar, yaz ve sonbaharda buzağılayan inekler için sırasıyla 12.93, 13.03, 13.73 ve 13.03 kg olarak bulunmuştur (Kaygısız ve ark., 2003).

305 günlük süt verimine etkili değişkenler için elde edilmiş olan katsayı tahminleri ve önem durumları Tablo 2'de verilmiştir.

305 günlük süt verimi ile ilişkili, buzağılama aralıkları, pik verimi, yaş ve sağılan gün sayısı arasındaki korelasyon katsayıları ayrıca yaşın, pik verimi ile birlikte yapmış olduğu dolaylı etki en fazladır. Toplam etkiye bakıldığında ise pik veriminin süt verimi üzerine kuvvetli bir etkisinin olduğu görülürken buzağılama aralıkları, yaş ve sağılan gün sayısının süt verimi üzerine orta (normal) derecede bir etkisinin olduğu belirlenmiştir (Boga ve ark.,2022).

305 Günlük Süt Verimi ile Regresyon Denklemlerindeki Değişkenlere Ait Korelasyon Katsayısı (r) ve Belirleme Katsayısı (R²) Değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, birinci regresyon denklemi için, korelasyon katsayısı $r = 0.87$, belirleme katsayısı $R^2 = 75$ gibi, oldukça yüksek bir korelasyon katsayısı ve belirleme katsayısı değerleri belirlenmiştir. Diğer regresyon denklemleri için ise korelasyon katsayısı $r = 0.88-0.90$ $R^2 = 0.78-0.81$ arasında hesaplanmıştır (Tablo 3). Tablo 4'den görüleceği üzere 2, 3, 4, 5 ve 6 nolu regresyon denklemlerinde, korelasyon katsayıları ve belirleme katsayıları bir miktar daha yüksek bulunmuştur. Esasen 2, 3, 4, 5, ve 6. denklemler birbirine yakın sonuç vermiştir. Değişken miktarı arttıkça önemli bir ilerleme söz konusu olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla, çalışma kolaylığı açısından tek bir değişkenin dikkate alınmasının yeterli olacağı anlaşılmaktadır.

Tablo 3. 305 Günlük Süt Verimi ile Regresyon Denklemlerindeki Değişkenlere Ait Korelasyon Katsayısı (r) ve Belirleme Katsayısı (R²) Değerleri

Table 3. Correlation Coefficient (r) and Coefficient of Determination (R²) Values of 305-Day Milk Yield and Variables in Regression Equations

Model	Değişkenler	r	R ²
Y 1	Pikteki Süt Verimi	0.865	0.748
Y 2	Pikteki Süt Verimi, Pike Ulaştığı Gün	0.883	0.780
Y 3	Pikteki Süt Verimi, Pike Ulaştığı Gün, Laktasyon Sırası	0.893	0.797
Y 4	Pikteki Süt Verimi, Pike Ulaştığı Gün, Laktasyon Sırası, Kuruda Kaldığı Gün	0.896	0.803
Y 5	Pikteki Süt Verimi, Pike Ulaştığı Gün, Laktasyon Sırası, Kuruda Kaldığı Gün, Servis Periyodu (Gün)	0.898	0.807
Y 6	Pikteki Süt Verimi, Pike Ulaştığı Gün, Laktasyon Sırası, Kuruda Kaldığı Gün, Servis Periyodu (Gün), Buzağılama Mevsimi	0.899	0.809

305 günlük süt verimi tahmin denklemlerinden görüleceği üzere pik 'teki süt verimi 1. modelde tek başına yüksek bir belirleme (R² =0.75) katsayısına sahip olup, bu verim diğer modellerde denkleme en yüksek pozitif katkıyı sunarken, laktasyon sırasının ise yer aldığı regresyon modellerinde yüksek negatif etkiyi oluşturduğu görülmektedir (Tablo 2, 3 ve 4).

Tablo 4. 305 günlük süt verimi tahmini için regresyon denklemleri

Table 4. Regression equations for 305-day milk yield prediction

1. Model	$Y_1 = 893,803 + 210,712 X_1$
2. Model	$Y_2 = - 223,691 + 223,234 X_1 + 7,258 X_2$
3. Model	$Y_3 = - 249,6464 + 240,465 X_1 + 5,889 X_2 - 314,144 X_3$
4. Model	$Y_4 = 104,870 + 240,222 X_1 + 5,609 X_2 - 303,714 X_3 + - 6,231 X_4$
5. Model	$Y_5 = - 1,646 + 237,723 X_1 + 5,518 X_2 - 285,837 X_3 - 8,133 X_4 + 2,139 X_5$
6. Model	$Y_6 = -165,921 + 237,918 X_1 + 5,376 X_2 - 291,294 X_3 - 8,165 X_4 + 2,185 X_5 + 68,598 X_6$

Ergin Çağ Süt Verimi İle Etki Eden Değişkenler Arasındaki İlişkiler

Ergin çağ süt verimi özelliği ile laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, pik 'e ulaştığı gün, pik 'teki süt verimi, kuruda kaldığı gün ve servis periyodu (gün) değişkenlerine ait ikili basit korelasyon katsayıları Tablo' 5 de verilmiştir.

Hesaplanan korelasyon katsayıları içerisinde en yüksek korelasyon katsayısı r = 0.75 değeri ile ergin çağ süt verimi ve pikteki süt verimi arasında bulunmuştur. Bu değer istatistiksel olarak çok önemlidir (p < .01). Ergin çağ süt verimi ile incelenen diğer faktörler arasında genellikle pozitif

Ayrıca, birinci model yanında, 305 günlük süt veriminin tahmin modelinde regresyon denklemi olarak yalnızca pikteki süt verimi ve pik 'e ulaşma süresini içine alan 2. modelin de kullanılması mümkündür. Kuruda kalma, servis periyodu ve buzağılama mevsiminin yer aldığı 4, 5 ve 6. modellerde bu özellikler pozitif katkı vermekle beraber oldukça düşük bir değer almışlardır (Tablo 4).

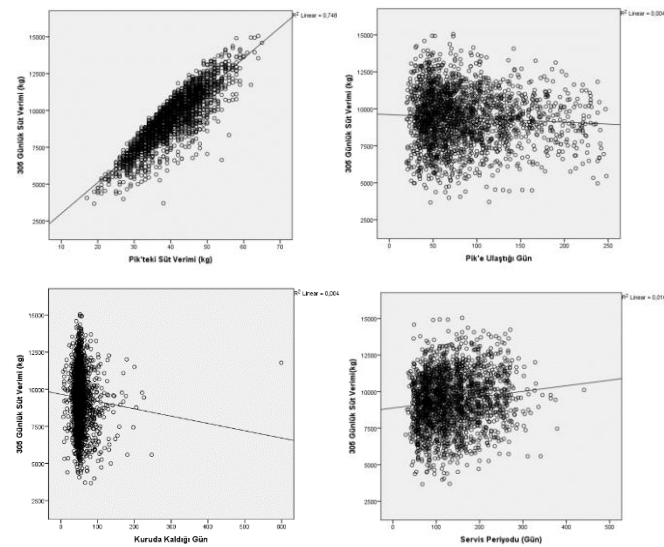
305 günlük süt verimi tahmini için regresyon denklemleri Tablo 4'te sunulmuştur.

Şekil 1'den Gökkale Tarım İşletmesinde yetiştirilen siyah alaca ineklerde 305 günlük süt verimi ile farklı değişkenler arası ilişkilerin noktaların grafik üzerindeki dağılımı görülmektedir. Regresyon denkleminin noktaları temsil etme gücü, belirleme katsayısının (R²) aldığı değerlerle ölçülmektedir. Şekil 1'de görüleceği üzere, regresyon denkleminin belirleme katsayısı ise R² = 0,75 olarak hesaplanmıştır. Pik verimi ile 305 günlük süt verimi arasında korelasyon katsayısı r = 0.87 olup, bu değerlerin oldukça yüksek ve pozitif olması seleksiyonda kullanılabilir güçlü bir parametre olarak değerlendirilebilir (Tablo 3). Ele alınan diğer değişkenlerin (Pike ulaşma, kuruda kalma ve servis periyodu) elde edilen regresyon denklemini temsil etmesi ise oldukça zayıftır.

Siyah Alaca ineklerde incelenen özellikler arasında özellikle pik veriminin 305 günlük süt verimi üzerine doğrudan etki payının yüksek olması, gelecekte yapılacak seleksiyonun etkinliğini arttıracak ve seleksiyon çalışmalarında bu değişken önemli bir parametre olarak ele alınabilecektir.

ve çok küçük korelasyon değerleri görülmektedir. Ayrıca pikteki süt verimi ile laktasyon sırası arasında çok önemli (p < .01) negatif korelasyon katsayısı (r =- 0.51) olduğu hesaplanmıştır (Tablo 5).

Pikteki süt verimine laktasyon sırasının etkisi yüksek düzeyde önemli (P<0,01) bulunurken; işletme, buzağılama mevsimi, ilkinde buzağılama yaşı ve buzağılama yaşı faktörlerinin etkileri önemsiz olmuştur (Toksoy, 2007). Erat ve ark., 2013, Pikteki süt verimi ile servis periyodu arasında çok zayıf düzeyde negatif korelasyon olduğunu bildirmiştir.



Şekil 1. İncelenen Çeşitli Değişkenlerin 305 Günlük Süt Verimi ile ilişkisi

Figure 1. Relationship of Various Variables Examined with 305-Day Milk Yield

Ergin Çağ Süt Verimi için Tahmini Regresyon Denklemlerinin Belirlenmesi

Ergin çağ süt verimine etki eden değişkenler için katsayı tahminleri ve önem durumları tablo 6'da ve ergin çağ süt verimi ile regresyon denklemlerindeki değişkenlere ait korelasyon katsayısı (r) ve belirleme katsayısı (R^2) değerleri tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 5. Siyah Alaca İneklerde Ergin Çağ Süt Verimi ile Etki Eden Faktörler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Table 5. Correlation Coefficients Between Adult Milk Yield and Affecting Factors in Holstein Friesian Cows

Özellikler	N	Ergin Çağ Süt Verimi	Laktasyon Sırası	Buzağılama Mevsimi	Pike Ulaştığı Gün	Piktaki Süt Verimi	Kuruda Kaldığı Gün	Servis Periyodu (Gün)
Ergin Çağ Süt Verimi	2138	1.000						
Laktasyon Sırası	2138	0.062	1.000					
Buzağılama Mevsimi	2138	0.038	0.028	1.000				
Pike Ulaştığı Gün	2138	0.057	-0.347	0.070	1.000			
Piktaki Süt Verimi	2138	0.752**	0.511**	-0.013	-0.275**	1.000		
Kuruda Kaldığı Gün	2138	-0.103	0.094	-0.007	-0.114	0.048	1.000	
Servis Periyodu (Gün)	2138	0.138	-0.032	-0.039	-0.001	0.086	0.318	1.000

** : $p < .01$ çok önemli

Tablo 8'den görüleceği üzere 2, 3, 4, 5 ve 6 nolu regresyon denklemlerinde, korelasyon katsayıları ve belirleme katsayıları daha yüksek bulunmuştur. Esasen 2, 3, 4, 5 ve 6. denklemler birbirine yakın çok sonuç vermiştir. İki değişkenin yer aldığı modelde piktaki süt verimi ve laktasyon sırasının bulunduğu 2. modelde korelasyon katsayısı $r = 0.84$ ve belirleme katsayısı $R^2 = 0.71$ gibi yüksek bir değer almıştır. Daha sonraki modellerde değişken sayısı arttıkça bir miktar yükselme söz konusu olsa da büyük bir fark söz konusu

Bu tablolar birlikte incelendiğinde ergin çağ süt verimini belirlemede piktaki süt veriminin tek başına yeterli bir değişken olmadığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla diğer değişkenlerin de modelde yer alması gerekir.

Seleksiyonda bir generasyonda ele alınacak karakter sayısının çoğaltılmaması gerektiği unutulmamalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, seleksiyonda ele alınacak karakterleri tayin ederken kolay ölçülebilen ve ekonomik fayda sağlayan özellikler üzerinde durulmasıdır. Ele alınan değişkenlerin özelliklerle pozitif ve yüksek korelasyon katsayılarına sahip olması hedefe ilerlemede önem arz etmektedir.

Tablo 7 incelendiğinde, birinci regresyon denklemi için, korelasyon katsayısı $r = 0.75$, belirleme katsayısı $R^2 = 0.57$ değerleri belirlenmiştir. Diğer regresyon denklemleri için ise korelasyon katsayısı $r = 0.84-0.87$ belirleme katsayısı $R^2 = 0.70-0.75$ arasında hesaplanmıştır.

Yapılan bir çalışmada ineklerin pik süt verimine ulaşma süreleri <41 gün, $41-57$ gün, >57 gün olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve laktasyon persistensleri en yüksek $41-57$ günlerde pike ulaşanlarda görülmüştür ($p < .05$) (Sharma ve ark., 2018). Başka bir çalışmada ise siyah alaca ineklerde PSV ve bazı döl verim özelliklerinde laktasyon sayısına göre dalgalanmalar olmakla birlikte laktasyon sayısı arttıkça veya ergin çağa yaklaştıkça piktaki süt verimi ve döl verimi performansında iyileşmeler olduğu ifade edilmektedir (Erat ve ark., 2013).

olmadığı için 2. ve 3. cü modellerin dikkate alınması yeterli olacaktır.

$$Y_2 = 1957,762 + 242,915 X_1 - 888,994 X_2 \quad (2. \text{ Model})$$

$$Y_3 = 809,548 + 249,581 X_1 - 774,028 X_2 + 8,020 X_3 \quad (3. \text{ Model})$$

İncelenen özellikler içerisinde ergin çağ süt veriminin tahmininde altı değişkenin bulunduğu regresyon denkleminde $r = 0.87$ ve $R^2 = 0.76$ olarak en yüksek değer belirlenmiştir. Ancak 3, 4 ve 5 değişkenli model ile arasında çok büyük farklılık olmadığı görülmektedir. Esasen değişken

sayısı arttıkça kayda değer önemli bir ilerleme sağlanmadığı anlaşılmaktadır (Tablo 7).

Tablo 6. Ergin Çağ Süt verimi ile Etki Eden Faktörler için Katsayı Tahminleri ve Önem Durumları

Table 6. Coefficient Estimates and Importance Status for Factors Affecting Adult Age Milk Yield

Model	B	Standart Hata	t	OD
Y 1 (Constant)	2627.672	145.973	18.001	**
Pikteki Süt Verimi	187.468	3.556	52.718	**
Y 2 (Constant)	1957.762	122.006	16.046	**
Pikteki Süt Verimi	242.915	3.405	71.330	**
Pike Ulaştığı Gün	-888.994	27.889	-31.877	**
Y 3 (Constant)	809.548	132.918	6.091	**
Pikteki Süt Verimi	249.581	3.220	77.503	**
Pike Ulaştığı Gün	-774.028	27.034	-28.632	**
Laktasyon Sırası	8.020	0.471	17.015	**
Y 4 (Constant)	1251.791	140.509	8.909	**
Pikteki Süt Verimi	249.277	3.167	78.710	**
Pike Ulaştığı Gün	-761.017	26.629	-28.579	**
Laktasyon Sırası	7.670	0.465	16.484	**
Kuruda Kaldığı Gün	-7.773	0.906	-8.579	**
Y 5 (Constant)	1130.550	140.032	8.074	**
Pikteki Süt Verimi	246.433	3.158	78.028	**
Pike Ulaştığı Gün	-740.668	26.494	-27.956	**
Laktasyon Sırası	7.567	0.460	16.435	**
Kuruda Kaldığı Gün	-9.938	0.948	-10.484	**
Servis Periyodu (Gün)	2.435	0.348	6.998	**
Y 6 (Constant)	925.435	146.039	6.337	**
Pikteki Süt Verimi	246.676	3.143	78.478	**
Pike Ulaştığı Gün	-747.483	26.405	-28.309	**
Laktasyon Sırası	7.389	0.460	16.074	**
Kuruda Kaldığı Gün	-9.978	0.943	-10.578	**
Servis Periyodu (Gün)	2.492	0.346	7.194	**
Buzağılama Mevsimi	85.652	18.251	4.693	**

OD: Önem Durumu; **: $p < .01$ çok önemli

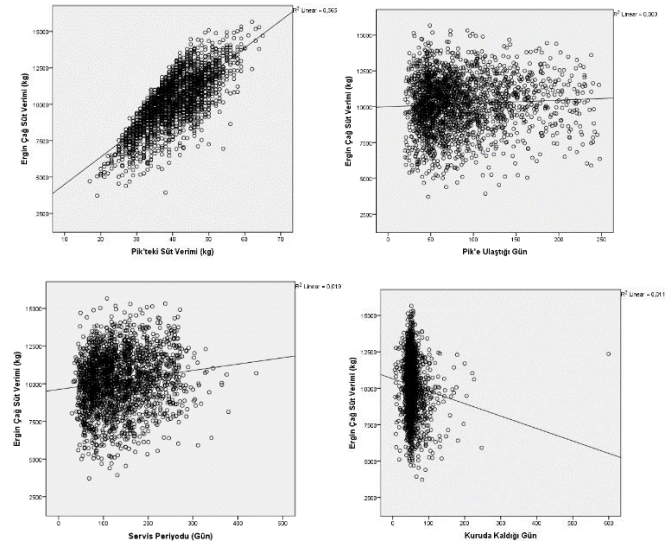
Sürüdeki incelenen ineklerin pikteki süt verimi ile laktasyon sırası ve pik 'e ulaşma süresi için hesaplanan regresyon denklemi ergin çağ süt veriminin tahmininde diğer modellerden daha iyi olduğunu söyleyebileceğimiz 2 değişkenli ikinci model ve 3 değişkenli üçüncü model dikkate alınabilir (Tablo 8).

Ergin Çağ süt verimi için tahmin denklemleri Tablo 8'de verilmiştir.

Belirleme katsayısı (R^2), aldığı değerlerle regresyon denkleminin sürüden elde edilen verileri temsil etme gücünü göstermektedir. Siyah alaca ineklerde ergin çağ süt verimi ile

farklı değişkenler arası ilişkilerin incelenmesinde noktaların grafik üzerindeki dağılımı şekil 2 'de görülmektedir. Ergin çağ süt verimi ile pik verimi arasındaki ilişkiyi ifade eden noktaların dağılımında linear regresyonla ilgili ilişkinin çok güçlü olduğu görülmektedir. Pikteki süt veriminde noktaların dağılımı regresyon doğrusu üzerinde toplanmıştır (Şekil 2).

Şekil 2'de görüleceği üzere, regresyon denkleminin belirleme katsayısı ise $R^2 = 0,57$ olarak hesaplanmıştır. Ergin çağ süt verimi ile pik verimi arasında korelasyon katsayısı $r = 0.75$ tir. Ancak 2 ve 3 değişkenli regresyon modellerin temsil gücü daha yüksektir, dolayısıyla laktasyon sırası ve pike ulaştığı gün verilerinin de içinde olduğu 3. modelin dikkate alınması uygun olacaktır. Üçüncü modelde korelasyon katsayısı ve belirleme katsayısı sırasıyla $r = 0.86$ ve $R^2 = 0,74$ 'dür. Bu değerlerin yüksek ve pozitif olması seleksiyonda kullanılabilir iyi bir parametre olarak değerlendirilebilir (Tablo 7).



Şekil 2. Çeşitli Değişkenlerin Ergin Çağ Süt Verimi İle ilişkisi
Figure 2. Relationship of Various Variables with Adult Milk Yield

Gerçek Süt Verimi İle Etki Eden Faktörler Arasındaki İlişkiler

Gökkale Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah alaca ineklerde gerçek süt verimi ile laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, pike ulaştığı gün, pikteki süt verimi, kuruda kaldığı gün ve servis periyodu (gün) özellikleri arasındaki korelasyon katsayısı değerleri Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9 'dan görüleceği gibi, gerçek süt verimi ile incelenen faktörler arasında korelasyon katsayısı olarak pikteki süt verimi ve servis periyodu diğer özelliklerden ayrılmaktadır. Pikteki süt verimi ile gerçek süt verimi arasında korelasyon katsayısı $r = 0.69$ olarak belirlenmiştir. Gerçek süt verimi ile pikteki süt verimi arasında korelasyon katsayısı pozitif ve çok önemlidir ($p < .01$). Gerçek süt verimi ile servis periyodu arasında hesaplanan korelasyon katsayısı $r = 0.54$ olup bu değer istatistiksel olarak çok önemlidir ($p < .01$) (Tablo 9).

Tablo 7. Ergin Çağ Süt Verimine ait Korelasyon Katsayısı (r) ve Belirleme Katsayısı (R²) Değerleri**Table 7.** Correlation Coefficient (r) and Coefficient of Determination (R²) values of Adult Yield

Model	Değişkenler	r	R ²
Y 1	Pikteki Süt Verimi	0.752	0.565
Y 2	Pikteki Süt Verimi, Laktasyon Sırası	0.840	0.706
Y 3	Pikteki Süt Verimi, Laktasyon Sırası, Pike Ulaştığı Gün	0.861	0.741
Y 4	Pikteki Süt Verimi, Laktasyon Sırası, Pike Ulaştığı Gün, Kuruda Kaldığı Gün	0.866	0.749
Y 5	Pikteki Süt Verimi, Laktasyon Sırası, Pike Ulaştığı Gün, Kuruda Kaldığı Gün, Servis Periyodu (Gün)	0.869	0.755
Y 6	Pikteki Süt Verimi, Laktasyon Sırası, Pike Ulaştığı Gün, Kuruda Kaldığı Gün, Servis Periyodu (Gün), Buzağılama Mevsimi	0.870	0.758

Tablo 8. Ergin Çağ süt verimi tahmin denklemleri**Table 8.** Ergin Çağ milk yield prediction equations

1. Model	$Y_1 = 2627,672 + 187,468 X_1$
2. Model	$Y_2 = 1957,762 + 242,915 X_1 + -888,994 X_2$
3. Model	$Y_3 = 809,548 + 249,581 X_1 - 774,028 X_2 + 8,020 X_3$
4. Model	$Y_4 = 1251,791 + 249,277 X_1 - 761,017 X_2 + 7,670 X_3 - 7,773 X_4$
5. Model	$Y_5 = 1130,550 + 246,433 X_1 - 740,668 X_2 + 7,567 X_3 - 9,938 X_4 + 2,435 X_5$
6. Model	$Y_6 = 925,435 + 246,676 X_1 - 747,483 X_2 + 7,389 X_3 - 9,978 X_4 + 2,492 X_5 + 85,652 X_6$

Tablo 9. Siyah Alaca İneklerde Gerçek Süt Verimi ile Etki Eden Faktörler Arasındaki Korelasyon Katsayıları**Table 9.** Correlation Coefficients Between Actual Milk Yield and Affecting Factors in Holstein Friesian Cows

	N	Gerçek Süt Verimi	Laktasyon Sırası	Buzağılama Mevsimi	Pike Ulaştığı Gün	Pikteki Süt Verimi	Kuruda Kaldığı Gün	Servis Periyodu (Gün)
Gerçek Süt Verimi	2138	1.000						
Laktasyon Sırası	2138	0.142	1.000					
Buzağılama Mevsimi	2138	0.009	0.028	1.000				
Pike Ulaştığı Gün	2138	0.009	-0.347	0.070	1.000			
Pikteki Süt Verimi	2138	0.693**	0.511	-0.013	-0.275**	1.000		
Kuruda Kaldığı Gün	2138	-0.035	0.094	-0.007	-0.114	0.048	1.000	
Servis Periyodu (Gün)	2138	0.535**	-0.032	-0.039	-0.001	0.086	0.318	1.000

Gerçek Süt Verimi için Tahmini Regresyon Denklemlerinin Belirlenmesi

Süt veriminin sürdürülebilirliği ancak, yüksek verimli ineklerin sürüde nispi olarak miktarının artırılması ile mümkündür. Uygun çoklu regresyon denklemlerinin belirlenmesi ile erken dönemde yüksek verimli inekler belirlenen ve hedeflenen süt üretimine ulaşma söz konusu olacaktır.

Pike en kısa sürede ilkbahar mevsiminde doğuranlarda ulaşılmış, yazın buzağılayanların pik ve 2X305 günlük süt verimleri daha düşük bulunmuştur. Farklı çalışmalarda benzer yönde bulgular söz konusudur ve bunun değişik mevsimlerde uygulanan bakım ve besleme koşullarından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir (Teklerli, 2000). Birinci

laktasyonda bulunan ineklerin pik süt verimi değeri diğer laktasyon sayısındaki ineklerin pik süt verimi değerinden daha düşük bulunmuştur ($p < .01$). Üreme durumu bakımından bakıldığında ise tohumlanmış ineklerin pik süt verimi değeri abort yapmış ($p < .05$) ve gebe ($p < .001$) ineklerin pik süt verimi değerinden daha yüksek çıkmıştır. Laktasyon sayısı ve üreme durumu arasındaki ilişki pik süt verimi için önemli ($p < .05$) bulunmuştur (Erat ve ark., 2013).

Gerçek süt verimine etki eden değişkenler için katsayı tahminleri ve önem durumları Tablo 10'da ve gerçek süt verimi ile regresyon denklemlerindeki değişkenlere ait korelasyon katsayısı (r) ve belirleme katsayısı (R²) değerleri tablo 11'de verilmiştir. Bu tablolar incelendiğinde pik' teki süt verimi, servis periyodu ve kuruda kaldığı güne ait faktörlerin

birlikte yer aldığı regresyon denklemi yani 3. model (Y3) ergin çağ süt verimini belirlemede çok önemlidir ($p < .01$).

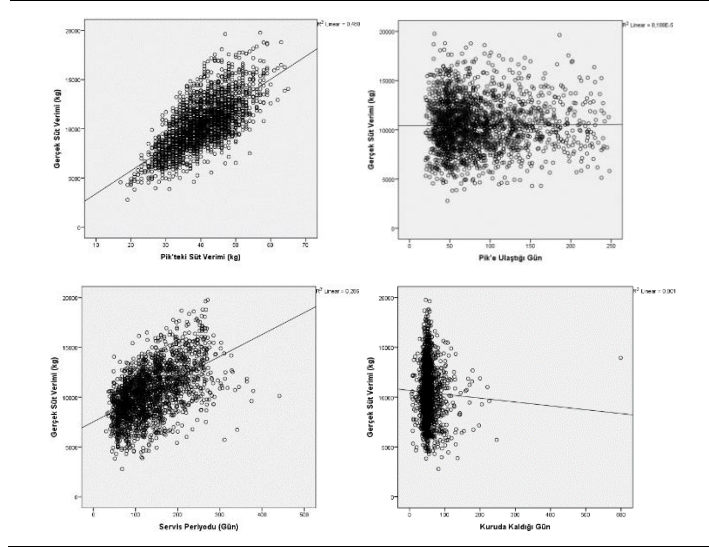
Tablo 10. Gerçek Süt verimi ile Etki Eden Faktörler için Katsayı Tahminleri ve Önem Durumları

Table 10. Coefficient Estimates and Significance Statuses for Factors Affecting Actual Milk Yield

Model	B	Standart Hata	t	OD
Y 1 (Constant)	1084.145	215.130	5.039	**
Y 1 Piktteki Süt Verimi	232.569	5.241	44.377	**
(Constant)	-995.852	169.293	-5.882	**
Y 2 Piktteki Süt Verimi	218.812	3.947	55.444	**
Pike Ulaştığı Gün	19.632	0.482	40.736	**
(Constant)	-9.984	159.875	-.062	OS
Y 3 Piktteki Süt Verimi	220.479	3.574	61.689	**
Pike Ulaştığı Gün	22.779	0.460	49.538	**
Laktasyon Sırası	-27.087	1.249	-21.691	**
(Constant)	-466.314	150.890	-3.090	**
Y 4 Piktteki Süt Verimi	256.980	3.885	66.152	**
Pike Ulaştığı Gün	21.831	0.431	50.637	**
Laktasyon Sırası	-24.631	1.170	-21.052	**
Kuruda Kaldığı Gün	-580.199	31.899	-18.189	**
(Constant)	-1611.047	166.252	-9.690	**
Y 5 Piktteki Süt Verimi	263.517	3.750	70.277	**
Pike Ulaştığı Gün	21.646	0.413	52.403	**
Laktasyon Sırası	-23.170	1.125	-20.589	**
Kuruda Kaldığı Gün	-475.766	31.455	-15.125	**
Servis Periyodu (Gün)	7.611	0.547	13.923	**
(Constant)	-1791.057	173.791	-10.306	**
Y 6 Piktteki Süt Verimi	263.730	3.741	70.506	**
Pike Ulaştığı Gün	21.697	0.412	52.628	**
Laktasyon Sırası	-23.205	1.123	-20.672	**
Kuruda Kaldığı Gün	-481.747	31.422	-15.331	**
Servis Periyodu (Gün)	7.455	0.547	13.627	**
Buzağılama Mevsimi	75.169	21.719	3.461	**

OD: Önem Durumu; **: $p < .01$ çok önemli, OS:Önemsiz

Gerçek süt veriminin tahmininde üç değişkenli model olarak piktteki süt veriminin yanında servis periyodu ve kuruda kalma süresinin olduğu 3. model, Tablo 10, 11 ve 12'den görülmektedir. Tablo 10 incelendiğinde, üçüncü regresyon denklemi için (Y3), korelasyon katsayısı $r = 0.87$, belirleme katsayısı ise $R^2 = 0.76$ gibi oldukça yüksek değerler görülmektedir. Ayrıca, dört parametrenin olduğu Y4 modelin $r = 0.89$ ve $R^2 = 0.79$ değerleri gerçek süt veriminin tahmininde etkili olarak kullanılabilir.



Şekil 3. Çeşitli Değişkenlerin Gerçek Süt Verimi ile ilişkisi

Figure 3. Relationship of Various Variables with Actual Milk Yield

Diğer regresyon denklemleri dörtten fazla değişkenle biraz daha yüksek tahmin vermekle beraber, regresyon denkleminde değişken sayısının artması, verilerin kolay elde edilmesi açısından arzulanan bir durum değildir. Birden fazla karakter üzerinde seleksiyon uygulanması durumunda bu karakterlerden her birisi için uygulanacak seleksiyon entansitesi düşecektir. Bu düşüş karakterlerin birbirlerinden bağımsız bulunmaları oranında daha fazlalaşacaktır.

Gerçek Süt Verimine ait Korelasyon Katsayısı (r), Belirleme Katsayısı (R^2) değerleri Tablo 11'de verilmiştir.

Regresyon modellerinde ele alınan faktörler içerisinde piktteki süt verimine ait bulunan katsayıların, regresyon denkleminde olan katkısının diğer faktörlere nazaran çok daha yüksek ve pozitif olduğu görülmektedir (Tablo 10, 12).

Pik süt verimi, pik verime ulaşma süresi, pik verim sonrası iniş eğrisi katsayısı ve laktasyon persistensi tahmin edilerek erken dönemde isabetli bir ayıklama ve seleksiyon yapılabilir (Albarrán-Portillo ve Pollott, 2011).

Gerçek süt verimi ile pik verimi arasındaki ilişkiyi ifade eden noktaların dağılımında regresyon doğrusu, bu ilişkinin çok güçlü olduğunu göstermektedir. Ancak ele alınan diğer faktörler; pik 'e ulaşma, kuruda kalma ve servis periyodunda birlikte ele alınması sonucu ilişkilerinin daha güçlü olması söz konusudur (Tablo 11 ve Şekil 3). Çeşitli Değişkenlerin Gerçek Süt Verimi ile ilişkisi Şekil 3'te verilmiştir.

Laktasyon eğrisinin şeklinin belirlenmesinde, persistensi yani en yüksek verime ulaşıldıktan sonra süt veriminde görülen azalışın oranı veya pik verimin sürdürülme düzeyidir. Noktaların grafik üzerindeki dağılımı araştırmacıya değişkenler arası ilişkilerin incelenmesinde önemli ipuçları verir. Doğrusal regresyonla ilgili olarak, serpilme diyagramının göz ile incelenmesi ile veriler arasındaki bazı ilişkilerin görülmesi mümkündür.

Tablo 11. Gerçek Süt Verimine ait Korelasyon (r), Belirleme Katsayısı (R²) değerleri**Table 11.** Correlation Coefficient (r) and Coefficient of Determination (R²) values of Actual Milk Yield

Model	Değişkenler	r	R ²
Y 1	Pikteki Süt Verimi	0.693	0.480
Y 2	Pikteki Süt Verimi, Servis Periyodu (Gün)	0.841	0.707
Y 3	Pikteki Süt Verimi, Servis Periyodu (Gün), Kuruda Kaldığı Gün	0.872	0.760
Y 4	Pikteki Süt Verimi, Servis Periyodu (Gün), Kuruda Kaldığı Gün, Laktasyon Sırası	0.890	0.792
Y 5	Pikteki Süt Verimi, Servis Periyodu (Gün), Kuruda Kaldığı Gün, Laktasyon Sırası, Pike Ulaştığı Gün	0.900	0.810
Y 6	Pikteki Süt Verimi, Servis Periyodu (Gün), Kuruda Kaldığı Gün, Laktasyon Sırası, Pike Ulaştığı Gün, Buzağılama Mevsimi	0.900	0.811

Tablo 12. Gerçek Süt Verimi Tahmin Denklemleri**Table 12.** Actual Milk yield prediction equations

1. Model	$Y_1 = 1084,145 + 232,569 X_1$
2. Model	$Y_2 = - 995,852 + 218,812 X_1 + 19,632 X_2$
3. Model	$Y_3 = - 9,984 + 220,479 X_1 + 22,779 X_2 - 27,087 X_3$
4. Model	$Y_4 = - 466,314 + 256,980 X_1 + 21,831 X_2 - 24,631 X_3 - 580,199 X_4$
5. Model	$Y_5 = -1611,047 + 263,517 X_1 + 21,646 X_2 - 23,170 X_3 - 475,766 X_4 + 7,611 X_5$
6. Model	$Y_6 = -1791,057 + 263,730 X_1 + 21,697 X_2 - 23,205 X_3 - 481,747 X_4 + 7,455 X_5 + 75,169 X_6$

SONUÇ

İneklerin günlük süt verimlerinin ölçümü, uygun otomatik sağım sistemleri kullanılarak doğru bir şekilde belirlenebilir. Ancak, Türkiye'deki süt üretim çiftliklerinin birçoğunda günlük otomatik ölçüm yapan sağım sistemleri bulunmamaktadır. İneklerde laktasyonun ilk 2-3 ayındaki verimi, damızlık seçiminde kullanılıp kullanılmayacağı konusu, pik verimi ve pike ulaşma zamanı ve diğer bazı parametreler kullanılarak seleksiyon yapılabilmesi yetiştiriciler ve ıslahçılar açısından önemlidir. Seleksiyonda, işletmeye ekonomik fayda sağlamayacak karakterlere önem verilmemelidir. Pikteki süt verimi, belirli bir fizyolojik sınıra kadar yükselebilir. Dolayısıyla yüksek laktasyon süt verimi için, hem pik verimin hem de persistensi düzeyinin yüksek olması gerekir.

Bu çalışmada, ineklerin süt verim değerlerini önceden doğru tahmin edilmesi, erken seleksiyon yapılması ve süt veriminin sürdürülebilirliğinin sağlanması için, hangi süt verimi parametrelerinin dikkate alınması gerektiği ortaya

konulmaya çalışılmıştır. Bu nedenle, pik verimi, pike ulaşma süresi, servis periyodu, kuruda kalma süresi, laktasyon sırası ve buzağılama mevsimi gibi bağımsız değişkenler incelenmiştir.

Gökkale Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen siyah alaca ineklerin bazı süt verim özelliklerinin tahmininde, elde edilen verilerden korelasyon (r = 0.87) ve belirleme katsayısı (R² = 0.75) değerleri dikkate alındığında, 305 günlük süt veriminin en iyi tahmini pikteki süt verimidir. Buna göre laktasyon sonunu beklemeden sürüde kademeli seleksiyonda pikteki süt veriminden etkili bir biçimde yararlanmak mümkündür. Gökkale Tarım İşletmesinde laktasyondaki ineklerin pikteki süt verimi ile; 305 günlük süt verimi, gerçek süt verimi ve ergin çağ süt veriminin tahminin etkili olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır. Süt sığırlarında erken dönem seleksiyon ve süt veriminin sürdürülebilirliği bakımından, incelenen parametreler arasında pikteki süt verimi, ıslahta dikkate alınacak önemli bir seleksiyon kriteri ve iyi bir parametre olduğu ifade edilebilir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.


KAYNAKLAR


- Albarrán-Portillo, B., & Pollott, G. (2011). Environmental factors affecting lactation curve parameters in the United Kingdom s commercial dairy herds. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 43(2): 145-153.
- Boga, Y. E., Kayaalp, G. T., & Güney, M. Ç. (2022). Zootečni verilerinde path analizi yönteminin incelenmesi. *Journal of Agriculture, Food, Environment and Animal Sciences*, 3(1), 48-55.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II), Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021. Ders kitabı, 295.
- Efe, E., Bek, Y., & Şahin, M. (2000). SPSS'te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler II. Sütçü İmam Üniversitesi Yayın No=10. Kahramanmaraş.
- Erat, S., Kalender, H., & Çelik, O. (2013). Siyah alaca ırkı ineklerde laktasyon sayısının ve üreme durumunun pik süt verimi ve bazı döl verim özelliklerine etkisi. *Journal of Lalahan Livestock Research Institute*, 53(1).
- Gabriella, A., V., & Virginia, A., I. (2007). Managing nutrition for optimal milk components. *Western Dairy Management Conference*, March 7-9 Reno, NV.
- Kaygısız, A., Vanlı, Y., Yılmaz, İ. (2003). Esmer Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Hayvansal Üretim* 44(2): 69-80.
- Özek, K. (2015). Süt Sığırlarında Süt Kompozisyonunu Etkileyen Faktörler ve Besleme - Süt Kompozisyonu İlişkisi. *Journal of Bahri Daggas Animal Research* 4 (2):37-45.
- Sevgican, F. (2001). Ruminantların Beslenmesi. 8. Bölüm Laktasyondaki Hayvanların Beslenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:524. İzmir.
- Sharma, N., Narang, R., Kashyap, N., Kumari, S., Kaur, S., & Ratwan, P. (2018). Genetic analysis of persistency in HF crossbred cattle at an organized farm of northern India. *Tropical Animal Health and Production*, 50(6): 1219-1225.
- Simm, G., Pollott, G., Mrode, R., Houston, R., & Marshall, K. (2021). Genetic Improvement of Farmed Animals (Çiftlik Hayvanlarının Genetik Islahı 2022, Yayın no: 4163, Hayvancılık no :183., ISBN: 978-625-417-903-7 .) CABI., Nobel Akademik Yayıncılık.
- Soysal, İ. (2012). Minitab ve SPSS ile istatistik analizler. Ders Notu. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü. Tekirdağ.
- SPSS, (2020). IBM SPSS Statistics 22.0 for Windows. Armonk, NY.
- Tekerli, M. (2000). Değişik İşletme Koşullarında Yetiştirilen Holstayn Sığırların Süt Verim Özelliklerini Etkileyen Başlıca Faktörler Ve Seleksiyona Esas Parametreler. II. Holstaynlarda Çevre Ve Kalıtımın Süt Veriminde Direnme Gücüne Etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 40(1), 14-29.
- Toksoy, M., (2007). Afyonkarahisar Koşullarında Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Bazı Süt Verim Özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Afyonkarahisar.
- Tüzemen, N., Yanar, M., Aydın, R., Akbulut, Ö., Yüksel, S., Turgut, L., Bayram, B., & Güler, O. (1999). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliğinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt Verim Özelliklerine İlişkin Genetik ve Fenotipik Parametre Tahminleri. "Uluslararası Hayvancılık-99 Kongresi", 21-24 Eylül 1999, İzmir.
- Tüzemen, N., Yanar, M., & Akbulut, Ö. (2013). Hayvan Islahı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No: 230, Erzurum.
- Yanar, M., Tüzemen, N., Özhan, M., Aydın, R., & Uğur, F., (1995). Prediction of Body Weights from Body Measurements in Brown Swiss Cattle. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 19:357-360.

Diyarbakır ilinde İthal Et Tüketimine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi

Examination of Factors Affecting Imported Meat Consumption in Diyarbakır Province

 Emine İKİKAT TÜMER ¹

 Seda GÜRÜN ¹

 Mizgin CİHAN ¹

¹: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü,
Kahramanmaraş, TÜRKİYE

ÖZ

Kırmızı et miktarından ve fiyatından kaynaklanan sorunlar nedeniyle Türkiye, canlı hayvan ve karkas et ithalatına yönelmiştir. Buna bağlı olarak ithal etin tüketiminin incelenmesi önemli bir konu haline gelmiştir. Bu çalışmada, kırmızı et tüketen bireylerin ithal et tüketme durumlarını etkileyen faktörler ve tüketim tercihlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Diyarbakır ilinde 2019 yılında 384 tüketici ile anket yapılmış olup elde edilen veriler Tanımlayıcı istatistiklerle ve Ki-kare testi ile analiz edilmiştir.

Araştırma bölgesinde ithal et tüketimini yaş, et ve et ürünlerine ilişkin haber ve reklamlardan etkilenme düzeyi, ithal et satın alma tercihi, ithal ve yerli eti ayırt etme, ithal et fiyatına yerli et satın alma istekliliği, ithal et kesimine ilişkin görüş, ithal etin üretildiği yeri bilme durumu, ithal ve yerli et fiyatlarını karşılaştırma durumları gibi faktörlerin etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. İthal ve yerli etin tüketiciler tarafından ayırt edilebilmesi önemli bir konudur. Özellikle ambalajlı et satın alımında paket üzerinde ithal veya yerli olma durumuna ilişkin detaylı bilgi içeriğine sahip etiketlerin bulunması gereklidir. Yerli üretimin teşvik edilmesi ve üretim koşullarının iyileştirilmesi önerilmektedir. Yerli üreticinin korunmasına özen gösterilerek et fiyatlarını düşürmeye yönelik politikalar uygulanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: İthal et, kırmızı et, tüketim, Diyarbakır

ABSTRACT

Due to the problems arising from the amount and price of red meat, Türkiye has turned to the import of live animals and carcass meat. Accordingly, examining the consumption of imported meat has become an important issue. In this study, it was aimed to examine the factors affecting the consumption of imported meat and consumption preferences of individuals who consume red meat. A survey was conducted with 384 consumers in Diyarbakır province in 2019, and the data obtained was analyzed with descriptive statistics and Chi-square test.

In the research region, imported meat consumption is determined by age, number of working family members, level of influence from news and advertisements about meat and meat products, preference for purchasing imported meat, distinguishing between imported and domestic meat, willingness to purchase domestic meat at the price of imported meat, opinion on slaughtering imported meat. It has been concluded that factors such as knowing where imported meat is produced and comparing imported and domestic meat prices affect the meat prices. It is an important issue that consumers can distinguish between imported and domestic meat. Especially when purchasing packaged meat, it is necessary to have labels on the package with detailed information about whether it is imported or domestic. It is recommended to encourage domestic production and improve production conditions. Policies to reduce meat prices should be implemented, paying attention to the protection of domestic producers.

Keywords: Imported meat, red meat, consumption, Diyarbakır



Bu çalışma Cihan MİZGİN adlı yazarın lisans tezinden üretilmiştir.

Geliş Tarihi/Received 01.06.2024
Kabul Tarihi/Accepted 27.06.2024
Yayın Tarihi/Publication Date 01.07.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding author:

Seda GÜRÜN
E-mail: sedagurun@gmail.com

Cite this article: İkikat Tümer E., Gürün S., Cihan M. (2024). Examination of Factors Affecting Imported Meat Consumption in Diyarbakır Province. *Journal of Animal Science and Economics*, 3(2), 51-57.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

GİRİŞ

Bireylerin sağlıklı bir hayat sürebilmeleri için dengeli beslenmesi ve yeterli miktarda karbonhidrat, yağ, vitamin, mineral ve protein tüketmesi gereklidir. Soya ürünleri, tahıllar, baklagiller ve fasulye bitkisel proteinleri; yumurta, balık, et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri ise hayvansal proteinleri oluşturmaktadır (İkikat Tümer ve ark., 2016). Özellikle et ve et ürünlerinin sıklıkla tüketilmesi protein ve önemli mikro besinlerin alımında etkilidir (McAfee ve ark., 2010, Millward ve Garnett, 2010). Et ve et ürünleri tüketiminde ülkeler arası ve ülke içi farklılıklar olabilmektedir (Furnols ve Guerrero, 2014). Beslenme, yaşam standartları, hayvancılık üretimi ve tüketici fiyatları başta olmak üzere makroekonomik belirsizlik ve Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) şokları et tüketimi üzerinde etkili faktörlerdir. Üretim maliyetinin diğer ürünlere kıyasla çok yüksek olduğu bilinen kırmızı et, aynı zamanda yüksek çıktı fiyatlarına sahip bir üründür. Et tüketim miktarı bin ton karkas ağırlığı ve kişi başına kilogram perakende ağırlığı cinsinden hesaplanmaktadır (OECD, 2024).

2022 yılı Dünya dana eti tüketimi 57.380 ton iken küçükbaş kırmızı et tüketimi 463.840 ton, kişi başına küçükbaş kırmızı et tüketimi 5.5 kg olarak tespit edilmiştir. Son yıllarda kırmızı ete olan talep artışı nedeniyle toplam kırmızı et tüketimi artış göstermiştir (TEPGE, 2023). Türkiye iklim ve coğrafi şartlarının sağladığı avantajlara bağlı olarak hayvancılık faaliyetleri için oldukça elverişlidir. Büyükbaş hayvancılık birçok bölgede yapılmakta olan yaygın bir ekonomik faaliyet koludur (İkikat Tümer ve ark., 2022). Türkiye'nin toplam kırmızı et tüketimi 2 milyon 36 bin ton olup kişi başına tüketim miktarı 23.9 kg, büyükbaş kırmızı et tüketim miktarı kişi başına 18.44 kg'dır. Kişi başına küçükbaş et tüketimi ise 5.5 kg olarak tespit edilmiştir (TEPGE, 2023).

İspanya, Almanya, Hollanda ve ABD ülkeleri kırmızı et ihracatı yapan önemli ülkelerdir. Çin, İtalya, Almanya ve Polonya ise en büyük ithalatçı ülkeler olarak tanımlanmaktadır. "Türkiye'nin kırmızı et ihracat ve ithalatındaki payı (%0,01) oldukça düşüktür" (Ertaş, 2023). Kırmızı et ürünlerinin ülke içi fiyatlarının düşürülmesinin sağlanması ve arz-talep dengesinin korunması gibi amaçlar doğrultusunda Türkiye'de karkas ve canlı hayvan ithalatını artırmaya yönelik çalışmalar yürütülmektedir (Aktaş, 2020). Türkiye'nin kırmızı et miktarında ve fiyatında yaşadığı sorunlar uzun yıllara dayanmakta olup kişi başına et tüketimi fiyatlardaki artışa bağlı olarak daha da düşmektedir (Lorcu ve Bolat, 2012).

Türkiye, 2010 yılından itibaren canlı hayvan ve karkas et ithalatı yapmaktadır (Aktaş, 2020). Canlı hayvan ithalatı 2023 yılında 1 milyar 195 milyon 977 bin dolar olarak gerçekleştirilmiş olmasına rağmen et fiyatlarında artış yaşanmıştır (TÜİK, 2023). İşlenmemiş toplam kırmızı et ithalatı 37 bin tondur ve bu ithalatın %90'ı Polonya ve

Fransa'dan yapılmıştır. Türkiye'nin büyükbaş hayvan eti ithalatı 2023 yılında 36.546 ton, küçükbaş hayvan eti ithalatı ise 520 tondur (ESK, 2023).

Türkiye'de kırmızı et tüketimini etkileyen faktörlere yönelik (Yaylak ve ark., 2010; Şeker ve ark., 2011; Akçay ve Vatansever, 2013; Sevimli ve Gülçubuk, 2018; Kibar ve ark., 2019; Taşköprü, 2022; Gürbüz ve ark., 2023) farklı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada, tüketicilerin ithal et tüketimlerini etkileyen faktörlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırmanın ana materyalini Diyarbakır ilinde yaşayan 384 tüketici ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Anket çalışması 2019 yılında tamamlanmıştır. Örneklem sürecinde ortalamadan izin verilen hata payı %5 ve %95 güven derecesinde çalışılmıştır. Örnek büyüklüğünün hesaplanmasında Oransal Örneklem yöntemi kullanılmıştır (Newbold, 1995).

$$n = \frac{N * p * q}{(N - 1) * \sigma_p^2 + p * q} = \frac{1362708 * 0.5 * 0.5}{(1362708 - 1) * 0.00065 + 0.5 * 0.5} \cong 384$$

$$\sigma_p^2 = \left(\frac{r}{Za} \right)^2 = \left(\frac{0.05}{1.96} \right)^2 = 0.00065$$

Formülde;

n:Örneğin büyüklüğü,

N: Popülasyondaki hanehalkı sayısı

σ_p^2 : Oranın varyansı,

p: Tüketici sayısının popülasyondaki oranını (%5) göstermektedir.

Araştırma kapsamında elde edilen anket verileri Tanımlayıcı istatistikler ve Ki-kare testi ile analiz edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmaya katılanların yaş ortalaması 36.13 yıl olup %47.9'u 30-44 yaş aralığındaki bireylerdir. Erkek katılımcıların oranı %64.6, evli olanların oranı %76.6'dır. Katılımcıların %16.7'si okuryazar, %19.0'u ilkokul, %26.6'sı lise, %32.6'sı üniversite mezunudur. Ailedeki birey sayısı ortalama 5.52, çocuk sayısı ortalama 2.59, ailede aktif çalışan birey sayısı ortalama 1.58 olarak hesaplanmıştır (Tablo 1). Boz (2019) Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesinde yaptığı çalışmada tüketicilerin yaş ortalamasının 37.37 yıl, %76.0'sının evli bireyler olduğunu, %47.33'ünün hanesinde 2-3 kişinin yaşadığını belirlemiştir.

Aylık toplam hane halkı gelir düzeyi ortalama 3,632 TL, aylık toplam hane halkı gıda harcaması ortalama 1,151 TL olarak saptanmıştır (Tablo 2). Kaya ve Yıldırım (2021) araştırmalarında 2017 yılında, Şanlıurfa ilinde katılımcıların aylık gelir ortalamalarının 3,610 TL, aylık gıda harcamaları ortalamalarının ise 1,165 TL olduğunu tespit etmişlerdir.

Tablo 1. Tüketicilerin sosyo-demografik özellikleri
Table 1. Socio-demographic characteristics of consumers

		N	%
Yaş	≤29	122	31,8
	30-44	184	47,9
	≥45	78	20,3
	Toplam	384	100,0
Cinsiyet	Kadın	136	35,4
	Erkek	248	64,6
	Toplam	384	100,0
Medeni Durum	Bekar	90	23,4
	Evli	294	76,6
	Toplam	384	100,0
Eğitim Durumu (Yıl)	Okur-yazar	64	16,7
	İlkokul	73	19,0
	Ortaokul	20	5,2
	Lise	102	26,6
	Üniversite	125	32,6
Toplam	384	100,0	
Aile birey sayısı	≤ 5 kişi	212	55,2
	≥ 6 kişi	172	44,8
	Toplam	384	100,0
Ailedeki çocuk sayısı	≤ 2	213	55,5
	≥ 3	171	44,5
	Toplam	384	100,0
Ailedeki çalışan sayısı	1 kişi	237	61,7
	≥ 2 kişi	147	38,3
	Toplam	384	100,0

Tablo 2. Tüketicilerin ekonomik özellikleri
Table 2. Economic characteristics of consumers

		N	%
Aylık toplam hane halkı gelir düzeyi (TL)	≤2499	145	37,8
	2500-4999	132	34,4
	≥5000	107	27,8
	Toplam	384	100,0
Aylık toplam hane halkı gıda harcaması (TL)	≤999	156	40,6
	1000-1999	164	42,7
	≥2000	64	16,7
	Toplam	384	100,0

Et ve et ürünleri tüketiminde haberler/reklamlardan etkilenenlerin oranı %30,2, etkilenmeyenlerin %69,8'dir. "Kırmızı et ürünlerinin üretiminden tüketimine kadar olan tüm aşamalarında denetlenip tüm sağlık risklerinin minimuma indirildiği, kesinlikle güvenilir bir kurum tarafından onaylanması" durumunda tüketicilerin %51,6'sı fazla ödeme yapmayı istemektedirler. Katılımcıların %52,6'sı işlenmiş veya işlenmemiş et ürünlerini ambalajsız (açıkta) almayı tercih etmektedirler. Kırmızı et fiyatlarının yüksek olması durumunun kırmızı et üretiminin az, tüketiminin fazla olmasından kaynaklandığı görüşünde olanların oranı

%50,0'dir (Tablo 3). Onurlubaş (2015) araştırmasında Tokat ilindeki bireylerin %40,6'sının sağlıklı olduğu kesinlikle güvenilir bir kurum tarafından onaylanmış ürünlere fazla para ödeme yapmak istediklerini belirlemiştir. Değirmenci ve Yavuz (2019) çalışmalarına katılanların %55,0'inin et ve et ürünleri satın alımında ambalaj olmasına çok önem verdiklerini tespit etmişlerdir.

Tablo 3. Kırmızı et tüketimine ilişkin genel bilgiler
Table 3. General information about red meat consumption

		N	%
Et ve et ürünleri ile ilgili haberlerden etkilenme durumu	Hayır	268	69,8
	Evet	116	30,2
	Toplam	384	100,0
Denetlenmiş kırmızı et ürünleri için fazla ödeme yapma istekliliği	Hayır	186	48,4
	Evet	198	51,6
	Toplam	384	100,0
Kırmızı et ürünlerinde satın alım tercihi	Ambalajlı	182	47,4
	Açıkta satılan	202	52,6
	Toplam	384	100,0
Kırmızı et fiyatlarının yüksek olmasının nedenlerine yönelik görüşler*	Üretim az olması	192	50,0
	Yanlış politikalar	130	33,9
	Yüksek maliyet	127	33,1
	Aracının fazla olması	51	13,3

*Birden fazla yanıt alınmıştır.

İthal etin karkas olarak ithal edilmesi gerektiğini düşünenlerin oranı %96,4, ithal etin helal kesim olduğunu düşünenlerin oranı ise %53,9 olarak saptanmıştır. Ankete katılanların %57,3'ü Türkiye Et ve Süt Kurumu tarafından piyasaya sürülen etlerin ithal olduğundan haberdardır. İthal ambalajlı etin markasına önem verenlerin oranı %84,9'dur, İthal etin ambalaj bilgilerinde menşei/üretim yeri bilgilerinin bulunmasını isteyenlerin oranı %96,1'dir. Tüketicilerin %96,1'inin ithal ambalajlı et/et ürünleri üzerinde renkli etiket (ithal et olduğunu belirten bir etiket) bulunmasını istediği belirlenmiştir (Tablo 4). Özyürek ve ark., (2019) çalışmalarına katılanların tamamının satılan kırmızı etin ithal veya yerli olduğunun tüketiciye belirtilmesi gerektiği görüşüne sahip olduklarını incelemiştir.

Diyarbakır ilinde araştırmaya dahil edilen tüketicilerin %40,4'ü ithal et tüketmekte olup %54,2'si ithal et ile yerli eti ayırt edememektedir. Katılımcıların %29,9'unun ithal et fiyatının yerli et fiyatına göre düşük olması durumunda tüketebilecekleri, %70,1'inin ise tüketmek istemediği incelenmiştir. Yerli kırmızı et ve ithal kırmızı et için fiyat karşılaştırması yapanların oranı %41,7'dir. İthal eti tercih ederken katılımcıların etin kokusuna (%68,5), görseline (%18,5) daha fazla dikkat ettikleri sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 5).

Tablo 6 Tablo 6'da araştırmaya katılan bireylerin kırmızı ithal et tüketme durumlarını etkileyen faktörlerin dağılımı verilmiştir. Katılımcıların %59.6'sı ithal et tüketmemekte, %40.4'ü ise tüketmektedir. Kırmızı ithal et tüketimi üzerinde etkili faktörlerin incelenmesi amacıyla Ki-kare analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre ithal et tüketme durumu ile yaş, kırmızı et ürünleri tüketiminde haberler ve reklamlardan etkilenme, ürünlere yönelik satın alım tercihi, ithal ve yerli eti ayırt etme, ithal et fiyatına yerli et satın alma, ithal etin helal kesim olduğunu düşünme, ithal etin üretildiği ülkeyi bilme, ithal ve yerli et fiyatlarını karşılaştırma durumları arasında istatistiki açıdan anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 4. Tüketicilerin ithal et üretimine yönelik görüşleri

Table 4. Consumers' opinions about imported meat production

		N	%
İthal etin ne şekilde ithal edilmesi gerektiğine yönelik görüş	Canlı	14	3,6
	Karkas	370	96,4
	Toplam	384	100,0
İthal etin helal kesim olduğunu düşünme durumu	Hayır	177	46,1
	Evet	207	53,9
	Toplam	384	100,0
Et ve Süt Kurumu etlerinin ithal olduğundan haberdar olma durumu	Hayır	164	42,7
	Evet	220	57,3
	Toplam	384	100,0
İthal ambalajlı etin markasına dikkat etme durumu	Hayır	227	59,1
	Evet	157	84,9
	Toplam	384	100,0
İthal etin ambalaj bilgilerinde menşei/üretim yeri olmalıdır görüşü	Hayır	12	3,1
	Evet	372	96,9
	Toplam	384	100,0
İthal ambalajlı et/et ürünleri üzerinde renkli etiket bulunmalıdır görüşü	Hayır	15	3,9
	Evet	369	96,1
	Toplam	384	100,0

İthal et tüketme durumu ile yaş grupları arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark saptanmıştır ($p < .01$). İthal et tüketmeyenlerin çoğunluğu 45 yaş ve üzerindeki bireyler olup 29 ve altı yaş grubundaki bireylerde ithal et tüketme oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 6).

İthal et tüketme durumu ile et ve et ürünleri ile ilgili haberlerden ve reklamlardan etkilenme durumu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p < .01$). İthal et tüketenlerin %46.3'ü haber ve reklamlardan etkilenirken, ithal et tüketmeyenlerin %65.3'ü etkilenmemektedir (Tablo 6).

İthal et tüketme durumu ile kırmızı et satın alım tercihi arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p < .10$). Et satın alımında ithal et tüketmeyenlerin %64.3'ünün ambalajlı et ürünü tercih ettiği tespit edilmiştir (Tablo 6).

Salman (2019) çalışmasında tüketicilerin ambalajlı ithal kırmızı et tüketme durumu üzerinde gelir ve eğitimin etkili faktörler olduğunu belirlemiştir.

İthal et tüketme durumu ile ithal et ve yerli eti ayırt etme değişkenleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark saptanmıştır ($p < .01$). İthal et tüketmeyenlerin %65.9'unun ithal et ve yerli et arasında ayırım yapabildiği incelenmiştir (Tablo 6).

Tablo 5. Tüketicilerin ithal et tüketim tercihleri

Table 5. Consumers' imported meat consumption preferences

		N	%
İthal et tüketme durumu	Hayır	229	59,6
	Evet	155	40,4
	Toplam	384	100,0
İthal et ile yerli eti ayırt edebilme durumu	Hayır	208	54,2
	Evet	176	45,8
	Toplam	384	100,0
İthal et fiyatının yerli et fiyatına göre düşük olması durumunda tüketme istekliliği	Hayır	269	70,1
	Evet	115	29,9
	Toplam	384	100,0
Yerli kırmızı et ve ithal kırmızı et fiyatlarını kıyaslama durumu	Hayır	224	58,3
	Evet	160	41,7
	Toplam	384	100,0
İthal eti tercih ederken dikkat edilen faktörler	Renk	28	7,3
	Koku	263	68,5
	Görseli	71	18,5
	Tadı	22	5,7
	Toplam	384	100,0

İthal et tüketme durumu ile ithal et fiyatına yerli et satın alma istekliliği arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p < .01$). İthal et tüketmeyenlerin %75.8'i ithal et fiyatına yerli et satın almak istememektedir. İthal et tüketenlerin %78.3'ünün ithal et fiyatına yerli et almak istedikleri belirlenmiştir (Tablo 6).

İthal et tüketme durumu ile ithal etin helal kesim olduğunu düşünme durumu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark saptanmıştır ($p < .01$). İthal et tüketmeyenlerin %71.2'si helal kesim olmadığını düşünürken ithal et tüketenlerin %50.2'si helal kesim olduğunu düşünmektedir (Tablo 6).

İthal et tüketme durumu ile ithal etin üretildiği ülkeyi bilme durumu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark saptanmıştır ($p < .05$). İthal et tüketmeyenlerin %61.9'u ithal etin üretildiği ülkeler hakkında bilgi sahibi değilken ithal et tüketenlerin %53.6'sı bilgi sahibidir (Tablo 6).

İthal et tüketme durumu ile ithal et ve yerli et fiyatlarını karşılaştırma durumu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark saptanmıştır ($p < .01$). İthal et tüketmeyenlerin %77.2'si kıyaslama yapmamakta olup ithal et tüketenlerin %65.0'i fiyat karşılaştırması yapmaktadır (Tablo 6).

Tablo 6. Tüketicilerin kırmızı ithal et tüketimlerini etkileyen faktörlerin analizi (%)
Table 6. Analysis of factors affecting consumers' red imported meat consumption (%)

	İthal et tüketmeyen	İthal et tüketen	Toplam	Ki-kare değeri (P değeri)
Yaş (Yıl)				
≤29	50.0	50.0	100.00	
30-44	60.9	39.1	100.00	9.613***
≥45	71.8	28.2	100.00	(0.008)
Toplam	59.6	40.4	100.00	
Haber ler ve reklamlardan etkilenme durumu				
Hayır	65.3	34.7	100.00	
Evet	46.6	53.4	100.00	11.820***
Toplam	59.6	40.4	100.00	(0.001)
Satın alım tercihi				
Ambalajlı	64.3	35.7	100.00	
Açıkta satılan	55.4	44.6	100.00	3.108*
Toplam	59.6	40.4	100.00	(0.078)
Ayırt etme durumu				
Hayır	54.3	45.7	100.00	
Evet	65.9	34.1	100.00	5.313***
Toplam	59.6	40.4	100.00	(0.000)
İthal et fiyatına yerli et satın alma istekliliği				
Hayır	75.8	24.2	100.00	
Evet	21.7	78.3	100.00	97.941***
Toplam	59.6	40.4	100.00	(0.000)
İthal etin helal kesim olduğunu düşünme durumu				
Hayır	71.2	28.8	100.00	
Evet	49.8	50.2	100.00	18.200***
Toplam	59.6	40.4	100.00	(0.000)
İthal etin üretildiği ülkeyi bilme durumu				
Hayır	61.9	38.1	100.00	
Evet	46.4	53.6	100.00	4.750**
Toplam	59.6	40.4	100.00	(0.029)
İthal ve yerli et fiyatlarını karşılaştırma durumu				
Hayır	77.2	22.8	100.00	
Evet	35.0	65.0	100.00	69.154***
Toplam	59.6	40.4	100.00	(0.000)

SONUÇ ve ÖNERİLER

Diyarbakır ilinde kırmızı et tüketen bireylerin ithal et tüketme durumları üzerinde etkili olan faktörlerin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, ithal et tüketimine yönelik önemli bulgular elde edilmiştir. Katılımcıların et ve et ürünleri ile ilgili yapılan haberlerden etkilenme oranı düşük olmasına rağmen özellikle üreticilerin ve tüketicilerin aktif bir şekilde erişim sağladıkları televizyon, telefon ve sosyal medya ağları aracılığıyla et üretimine ve tüketimine ilişkin doğru ve güvenilir bilgilerin aktarılması önemlidir. Buna bağlı olarak güvenilir bir kurum tarafından denetlenmesi yapılan üretim koşullarının tüketicilere sunulmasının, hijyen kurallarına dikkat edilmesinin ve bireylerin sağlığını riske atacak üretim koşullarının iyileştirilmesinin önemi tüketicilere kazandırılmalıdır. Araştırma bölgesinde bu faktörlere ilişkin farkındalık düzeyinin hedeflenen seviyede olmadığı ve denetlenmiş et ürünleri için fazla ödeme yapma istekliliği

konusunda bireylerin kararsızlığı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca et ve et ürünlerinin daha çok ambalajsız (açıkta) alındığı tespit edilmiş ve tüketicilerin ürünlerin kimyasal ve fiziksel tehlikelere maruz kalmasına ilişkin tehditleri göz ardı ettiği değerlendirilmiştir.

Tüketiciler, üretimin az tüketimin ise fazla olmasından kaynaklı olarak et fiyatlarının yüksek olduğu görüşüne sahip olup katılımcıların çoğunluğu ithal etin karkas et olarak ithal edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Buna rağmen ithal etin helal kesim olup olmadığına dair net bir ayırım yapamamaktadırlar. Tükettikleri et ile ilgili ithal edilen ülkeye ilişkin bilgilerin verilmesi, ithal et tüketiminde dikkat edilmesi gereken öncelikli kriterlerin belirlenmesi, tüketim aşamasında yerli ve ithal eti ayırt edebilme ve hatta fiyat karşılaştırması yapabilme durumlarına olumlu yönde katkı sağlayacak bilinçli tüketim düzeyinin oluşturulması gereklidir.

Ankete katılanların ithal et tüketme durumları üzerinde; yaş, et ve et ürünlerine ilişkin haber ve reklamlardan etkilenme düzeyi, ithal et satın alma tercihi, ithal ve yerli eti ayırt etme, ithal et fiyatına yerli et satın alma istekliliği, ithal et kesimine ilişkin görüş, ithal etin üretildiği yeri bilme durumu, ithal ve yerli et fiyatlarını karşılaştırma durumları gibi faktörlerin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye genelinde ithal kırmızı et pazarlamasının, üretici ve tüketici üzerindeki etkisini inceleyen farklı araştırmaların yapılması teşvik edilmelidir.

Etik Komite Onayı: Yazarlar çalışmanın World Medical Association Declaration of Helsinki "Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects", (amended in October 2013) prensiplerine uygun olarak yapıldığını beyan etmişlerdir.

Katılımcı Onamı: Bu çalışmaya katılan tüm katılımcılardan sözlü onam alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir-E.İ.T.; Tasarım-S.G.; Denetleme-E.İ.T.; Kaynaklar-S.G.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi-E.İ.T., S.G., M.C.; Analiz ve/veya Yorum-S.G.; Literatür Taraması-S.G.; Yazıyı Yazan-S.G.*; Eleştirel İnceleme-E.İ.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Ethics Committee Approval: Authors declared that the research was conducted according to the principles of the World Medical Association Declaration of Helsinki "Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects", (amended in October 2013).

Informed Consent: Verbal consent was taken from all participants who took part into this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept -E.İ.T.; Design-S.G.; Supervision-E.İ.T.; Resources-S.G.; Data Collection and/or Processing-E.İ.T., S.G., M.C.; Analysis and/or Interpretation-S.G.; Literature Search-S.G.; Writing Manuscript-S.G.; Critical Review-E.İ.T.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.


KAYNAKLAR

- Akçay Y, & Vatanserver Ö, (2013). Kırmızı Et Tüketimi Üzerine Bir Araştırma: Kocaeli İli Kentsel Alan Örneği. *Journal of Institute of Social Sciences*, 4(1): 43-60.
- Aktaş G, (2020). Canlı Hayvan Ve Karkas İthalatının Kırmızı Et Fiyatlarına Etkisi: Türkiye’de İthalatın Regülasyonu. *Gümrük Ticaret Dergisi*, 7(21): 12-29.
- Boz V, (2019). Tüketicilerin gelir grupları itibarıyla kırmızı et ve tavuk eti satın alma eğilimlerinin karşılaştırmalı analizi: Tekirdağ Süleymanpaşa ilçesi örneği. *Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 97s.
- Değirmenci B, Yavuz E, 2019. Gıda ambalajlarının tüketici satın alma davranışına etkisi. *Yüksek Lisans Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 111s.
- Ertaş N, (2023). Üretim, Tüketim ve Pazarlama Yönleriyle Geçmişten Günümüze Dünya Kırmızı Et Piyasasında Türkiye’nin Yeri. *International Academic Social Resources Journal*, (e-ISSN: 2636- 7637), 8(46): 2191-2214.
- ESK, (2023). 2023 Yılı Sektör Raporu. <https://www.esk.gov.tr/> Erişim tarihi: 06.06. 2024.
- Furnols M.F, & Guerrero L, (2014). Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. *Meat Science*, 98(3): 361-371.
- Gürbüz İ.B, Er S, & Kadağan Ö, (2023). Bursa İlinde Tüketicilerin Kırmızı Et Tüketim Tercihlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(2): 365-386.
- İkikat Tümer E, Akbay C, Koşum T, & Ünal S.A, (2016). Kahramanmaraş İli Kent Merkezinde Tavuk Eti Tüketim Alışkanlıkları ve Tüketimi Etkileyen Faktörler. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(4): 433-437.
- İkikat Tümer E, Gürün S, & Hayta M, (2022). Besi Sığırları İşletmelerinin Tarımsal Desteklerden Faydalanma Düzeylerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Dergisi*, 9(3), 666-673.
- Kaya L, & Yıldırım O, (2021). Şanlıurfa il merkezinde gelir dağılımının ve sosyolojik yapının gıda tüketim harcamalarına etkisi. *Econharran Harran Üniversitesi İİBF Dergisi*, 5(7): 118-141.
- Kibar M, Mikail N, & Yılmaz A, (2019). Siirt İli Merkez İlçede Kırmızı Et Tüketim Alışkanlıkları ve Tüketimi Etkileyen Faktörler. *Türk Tarım ve Doğa Dergisi*, 6(4): 720-728.
- Lorcu F, & Bolat, B.A, (2012). Türkiye’ de Kırmızı İthal Et. *Hayvansal Üretim*, 53(1): 14-20.
- McAfee A.J, McSorley E.M, Cuskelly G.J, Fearon A.M, Moss B.W, Beattie, J.A.M, Wallace, J.M.W, Bonham, M.P, & Strain, J.J., (2011). Red meat from animals offered a grass diet increases plasma and platelet n-3 PUFA in healthy consumers. *British Journal of Nutrition*, 105, 80-89.
- Millward DJ, & Garnett T, (2010). Nutritional dilemmas of greenhouse gas emission reductions through reduced intakes of meat and dairy foods. *Proceedings of the Nutrition Society*, 69, 103- 118.
- Newbold P, (1995). *Statistics for Business ve Economics*. Prentice-Hall International, New Jersey, 867p.
- OECD, (2024). Meat consumption (indicator). doi: 10.1787/fa290fd0-en Erişim tarihi: 05.06.2024.
- Onurlubaş E, (2015). Tüketicilerin gıda güvenliği konusunda bilinç düzeylerinin ölçülmesi: Tokat ili örneği. *Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 132s.
- Özyürek S, Çebi K, Türkyılmaz D, Esenbuğa N, Dağdelen Ü, & Yaprak M, (2019). Erzincan ilinde kırmızı et tüketim alışkanlıkları ve tüketicilerin ithal kırmızı ete bakış açılarının değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(1): 263-273.
- Sevimli L, & Gülçubuk B, (2018). Kırmızı Et ve Ürünlerinde Tüketicilerin Satın Alma Tercihlerinde Etkili Olan

- Faktörler. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 4(2): 25-33.
- Şeker İ, Özen A, Güler H, Şeker P, & Özden İ, (2011). Elazığ'da Kırmızı Et Tüketim Alışkanlıkları ve Tüketicilerin Hayvan Refahı Konusundaki Görüşleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17.(4): 543-550.
- Taşköprü Y, (2022). Hatay İli Antakya İlçesi Kentsel Alanda Kırmızı Et Tüketim Tercihlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 41s.
- TEPGE, (2023). Kırmızı Et Durum ve Tahmin 2023. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge> Erişim tarihi: 04.06.2024.
- TÜİK, (2023). Dış Ticaret İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/menu.zul> Erişim tarihi: 04.06.2024.
- Yaylak E, Taşkın T, Koyubenbe N, & Konca Y, (2010). İzmir İli Ödemiş İlçesinde Kırmızı Et Tüketim Davranışlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Hayvansal Üretim*, 51(1): 21-30.

Rasyona İlave Kuşburnu Bitkisinin Atak-S Tavuklarında Yumurta Verimi ve Ağırlığı Üzerine Etkisi

The Effect of Dietary Rosehip Seed on Egg Yield and Weight of Atak-S Chickens

 Selçuk ÖZKAN¹

 Doğan TÜRKYILMAZ¹

¹: Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Erzurum, TÜRKİYE

ÖZ

Çalışmada yer değişim stresi altında yetiştirilen Atak-S yumurtacı tavukların rasyonlarına C vitamini kaynağı olarak kuşburnu meyvesinin farklı dozlarda (5, 10 ve 15 g/kg) katılmasının yumurtlama performansı ve yumurta ağırlığı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada 26 haftalık yaşta 80 siyah Atak-S yumurta tavuğu kullanılmış, yem ve su serbest olarak verilmiş ve 30 günlük deneme süresince takip edilmiştir. Deneme, kontrol grubu ile birlikte 4 grupta gerçekleştirilmiş ve her grupta 20 tavuk bulundurulmuştur. Gruplara ayrılan tavuklar yer değiştirilerek stres faktörünün oluşturulması sağlanmıştır. Kuşburnunun yer değişikliğinden kaynaklanan strese karşı etkileri gözlemlenmiş, yumurta ağırlığı ve tavukların yumurtlama performansı tespit edilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, tavuklarda ilk 10 gün tüm gruplarda yumurta veriminde düşüş gözlemlenmiştir. Tavukların 0 ile 10 gün arasındaki yumurta verimleri yaklaşık %60'a kadar düşmüş, 10 ile 30 gün arasında ise her grup yükseliş göstermiştir. Ancak, 15 g/kg kuşburnu eklenen grup en yüksek verime ulaşmış ve kontrol grubu dahil diğer tüm gruplardan daha erken bir yükseliş gözlemlenmiştir. İlave kuşburnu verilen gruplarda, yumurta sayısı ve yumurtlama yüzdesi kontrol grubuna göre daha erken bir artış tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kuşburnu, Tavuk, Stres, C vitamini

ABSTRACT

In this study, the effects of different doses (5, 10 and 15 g/kg) of rosehip fruit as a source of vitamin C on laying performance and egg weight of Atak-S laying hens reared under displacement stress were investigated. In the study, 80 black Atak-S laying hens at the age of 26 weeks were used and given free access to feed and water. They were observed for 30 days. The experiment was conducted in 4 groups together with the control group, with 20 hens in each group. The stress factor was created by moving the hens in groups. The effects of rosehip on the stress caused by moving were observed and the egg weight and laying performance of the hens were determined. Compared to the control group, a decrease was observed in all groups during the first 10 days. Egg production decreased by up to about 60% between 0 and 10 days, while it increased between 10 and 30 days in each group. However, the group supplemented with 15 g/kg rosehips achieved the highest yield and an earlier increase was observed than in all other groups, including the control group. In the groups supplemented with rosehip, egg numbers and egg laying percentage increased earlier than in the control group.

Keywords: Rosehip, Chicken, Stress, Vitamin C



Geliş Tarihi/Received 31.05.2024
Kabul Tarihi/Accepted 24.06.2024
Yayın Tarihi/Publication Date 01.07.2024

Sorumlu Yazar/Corresponding author:

Doğan TÜRKYILMAZ

E-mail: dogan.turkyilmaz@atauni.edu.tr

Cite this article: Özkan, S., Türkyılmaz, D., (2024). The Effect of Dietary Rosehip Seed on Egg Yield and Weight of Atak-S Chickens. *Journal of Animal Science and Economics*, 3(2), 58-62.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

GİRİŞ

Tavukçuluk günümüzde önemli bir sektör haline gelmiş. İnsanların besin maddesi olarak kullandığı tavuk ürünleri başta yumurta ve et olmak üzere insanların tüketimine sunulmaktadır. 2001 yılında 370.909.696 adet tavuk kesilerek 614.745 ton tavuk eti üretilirken tavuk yumurta sayısı ise 10.575.046 bu rakamlar 2023 yılında 1.270.251.204 adet tavuk kesilerek 2.328.791 ton tavuk eti üretilmiş tavuk yumurta sayısı 20.637.732 adete ulaşmıştır (TÜİK, 2023)

Ne kadar zamandır Türkiye’de olduğu ve ne zaman geldikleri bilinmeyen “Denizli”, “Gerze” ve “Çıplak Boyun” olmak üzere üç farklı yerli ırkın saf olarak tespit edilip korunduğunu ve bunların en çok tanınanı ise “Denizli” olduğunu bildirmektedir (Kaya ve Yıldız 2014)

Türkiye’nin yerli gen kaynakları arasında olan Denizli tavuk ırkı hibrit tavuk genotiplerine göre yumurta ve et verimleri yönünden daha düşük olduğu için organik vb. üretim modellerinde kullanım durumunda hibrit tavukların kullanımına oranla üretim maliyetleri artacaktır (Aksoy vd 2022).

Türkiye’de yerli hibrit tavuk ebeveynlerinin üretimi için 1968’de başlayan çalışmalar, 1978’de “Ülkesel Tavukçuluk Projesi” adı altında birleşmiş ve 1983’ten sonra “Tavukçuluk Araştırma Geliştirme Projesi” olarak devam etmiştir. Bu projelerde, yumurtacı ve etçi hibritler elde etmek amaçlandı ve yabancı hibrit tavuk ebeveynlerinden geriye melezleme yapılarak üretilen anne ve baba hatları, ıslah ve seleksiyon yöntemleriyle melez kombinasyonlar belirlenmek yolunda çalışmalar yapılmıştır. Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan ATAK, ATAK-S ve ATABEY ırkları üzerinde çalışmalar yürütülerek testlere tabi tutulmuştur (Durmuş vd 2008).

Atak-S kahverengi yumurta tavukları Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü vasıtasıyla geliştirilmiştir. Kahverengi yumurtaya sahip olan Atak-S ile kahverengi yumurtaya sahip yabancı tavukların serbest sistem üretim modelinde yapılan araştırmalar sonucunda çeşitli yönlerde benzer özellikler veya üstün özellikler göstermekle beraber serbest sistem yumurta tavukçuluğunda Atak-S ırkının daha elverişli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Türker vd 2017).

Tavuklarda yumurtanın kabuk kalitesini, genotip, yaş, beslenme, yumurtlama dönemi, yetiştirme yöntemi, suyun kalitesi, stres faktörleri, sıcaklık, nem oranı ve hastalıklar gibi çeşitli faktörlerden etkilenir (Onbaşılar ve Tabib 2019).

Kanatlı hayvancılığında maliyeti düşürüp karlı bir üretim sağlamak amacıyla, stres unsuru engellenmeli ve minimuma düşürülmelidir. Stres altında, verimlilik için gerekli olan besin öğelerinin bir bölümü hayatta kalabilmek adına tüketilmekte, bu da canlının sağlık durumu ve üretkenliği üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Diğer çiftlik hayvanlarına kıyasla, yetiştirilen kanatlıların stres duyarlılığı daha fazladır (Alves

vd 2012; Lara ve Rostagno 2013). Stres, canlı organizmanın birçok sistemi üzerinde etkili olup bağışıklık sisteminin baskılanması, büyüme, kilo alımı ve yem tüketiminde azalma gibi negatif sonuçlara neden olabilir. (Puvadolpirod ve Thaxton 2000). Coşkun ve İnal (1995)’a göre çeşitli streslere maruz kalan tavuklara ek C vitamini uygulamasının yumurta kabuk kalitesi, verim ve bağışıklık sistemlerini olumlu yönde tesir ettiği dair bulgular bulunmuştur.

Doğal ortamda yetişen bitkiler ile insanlar tarafından yetiştirilen bitkiler arasında C vitamini içeriği bakımından en zengin bitkinin kuşburnu (*Rosa canina*) olduğu bilinmektedir. Bu oran bitkinin yetiştiği iklime, toprak şartlarına, tür ve rakıma ile ilişkili olarak 100-5300 mg./ 100 gr olarak saptanmıştır (Karadeniz 1983).

Strese maruz bırakılan yumurtacı tavukların yemlerine askorbik asit yerine kuşburnu meyvesi eklenmesi, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yumurta sarısı ağırlığında iyileşme sağlamıştır. Ayrıca, kuşburnu meyvesinin rasyona ilave edilmesi, yumurta sarısının rengi ve kırmızılık seviyesinde sayısal bir artışa yol açtığı haftalık yumurta sayısı, yumurta verimi, yumurta ağırlığına olumlu yönde etkileri olup kullanılabilirliği gözlemlenmiştir (Yıldız vd 2020)

Bu çalışmada, yer değişim stresine maruz bırakılan Atak-S türü yumurta tavuklarında C vitamini kaynağı olarak kuşburnu meyvesi kullanılarak yumurta verimi ve yumurta ağırlığı üzerine etkisi incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın hayvan materyali Artvin ilinde bulunan özel bir işletmede yetiştiriciliği yapılan 26 haftalık yaşta 80 adet Atak-S tavuklarından oluşmaktadır. Çalışmanın etik kurul onayı Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Birim Etik Kurulu’ndan (Tarih: 30.05.2024, Sayı: 2024/16-1) alınmıştır. Çalışmada kullanılan tavuk yemi ticari bir yem fabrikasından temin edilmiştir. Temin edilen tavuk yeminin hammadde ve besin madde içerikleri Tablo 1’de verilmiştir. Çalışmada C vitamini kaynağı olarak kullanılan Kuşburnu Artvin ili merkez ilçesi varlık köyü bölgesinden temin edilmiş ve çalışmanın yürütüldüğü işletmeye getirilerek öğütülmüştür. Öğütülmüş Kuşburnunun besin madde içeriği Tablo 2’de gösterilmiştir. Tavuklar 4 gruba ayrılarak her bir grupta 20’şer adet tavuk bulundurulmuştur (Tablo 3). Tavuk yemine ilave olarak öğütülen Kuşburnu sırasıyla 0, 5, 10 ve 15 g/kg olacak şekilde 30 gün boyunca verilmiştir.

Çalışma öncesinde tavuklar kendi yaşam bölgelerinin dışında alınıp 20 m²’lik kümeslere yerleştirilmiştir. İç ve dış ortam sıcaklıkları tüm gruplar için sabit hale getirilmiştir. Gün içerisinde aydınlatma 14 saat gece 10 saat güneş ışığı olacak şekilde tasarlanmıştır. Çalışma süresince günlük olarak her bir grubun yumurta sayıları belirlenmiş ve yumurta ağırlıkları oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra 0,1 mg’a duyarlı terazide tartılarak kayıt altına alınmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan rasyona ait hammadde ve besin maddeleri**Table 1.** Raw materials and nutrients of the ration used in the study

Hammaddeler	Oran (g/kg)	Besin Maddeleri	Oran (%)
Mısır	55,630	Kuru Madde	89,62
Yemlik un	15,000	Ham Protein	16,75
Soya Küspesi	10,967	Ham Selüloz	3,17
Fullfat Soya	6,346	Ham Yağ	3,71
Mermer Tozu	6,326	Ham Kül	10,68
Ayçiçeği Küspesi	3,032	Nişasta	44,96
DCP 18	1,636	Na	0,16
Tuz	0,244	K	0,62
Sodyum Bi Karbonat	0,190	Cl	0,22
D-L Metiyonin	0,170		
Vitamin	0,200		
Mineral	0,100		
Choline-60	0,060		
L- Threonine	0,053		
L-Lysine	0,050		

Tablo 2. Çalışmada kullanılan rasyona ilave edilen Kuşburnuya ait besin değerleri (Çürük 2023).**Table 2.** Nutritional values of rosehip added to the ration used in the study (Çürük 2023).

Besin Maddesi	Miktar	Besin Maddesi	Miktar
Su, (%)	41,0-70,08	B1 vitamini, (mg/100g)	120
Toplam kuru madde, (%)	29,92-59,0	B2 vitamini, (mg/100g)	7
Suda çözünür kuru madde, (%)	20,05-48,1	Karotenoid, (mg/100g)	3,8
Toplam asit (Malik a.), (%)	0,95-4,0	Kül, (%)	2
Toplam şeker, (%)	8,68-22,44	Kalsiyum, (ppm)	99-342
İndirgen şeker, (%)	7,55-21,29	Fosfor, (ppm)	1100-3320
Sakkaroz, (%)	1,08-2,01	Potasyum (ppm)	4203
Selüloz, (%)	2	Sodyum, (ppm)	18
Protein, (%)	8,58-11,45	Magnezyum, (ppm)	152
C vitamini, (mg/100g)	200-5000	Mangan, (ppm)	880
P vitamini, (mg/100g)	1320-3320	Demir, (ppm)	21
K vitamini, (mg/100g)	0,022-0,080	Bakır, (ppm)	3,2
		Çinko, (ppm)	1,9

Tablo 3. Çalışmada belirlenen deneme grupları ve rasyona ilave Kuşburnu miktarları**Table 3.** Experimental groups determined in the study and the amount of rosehip added to the ration

Grup	İlave Miktarı
Kontrol	İlave yok
KB5	5 g/kg Kuşburnu ekstraktı
KB10	10 g/kg Kuşburnu ekstraktı
KB15	15 g/kg Kuşburnu ekstraktı

Çalışmada elde edilen yumurta sayıları ve yumurta ağırlıkları değerlerinin SPSS paket programının GLM prosedürü kullanılarak istatistik analizi yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yer değişim stresine maruz bırakılan Atak-S yumurtacı tavuklarının yemlerine farklı miktarlarda katılan öğütülmüş kuşburnu ilave edilmesi ilk 10 günde yumurta sayısında yüzde 60 oranına kadar düşüş gözlemlenmiştir (Şekil 1). Ancak son 20 günde kuşburnu verilen Atak-S yumurtacı tavuklarında kontrol grubu tavuklara göre yumurta sayıları daha fazla artış göstermiştir. Rasyonlarına katılan c vitamini aktarımı için kullanılan kuşburnunun yer değişim stresinde olan Atak-S yumurta tavuklarına ilk 10 gün boyunca olumsuz etkisi gözlemlenirken sonraki 20 gün boyunca stres faktörleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir. Oluşan bu durumun rasyondaki besin ihtiyacını değişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

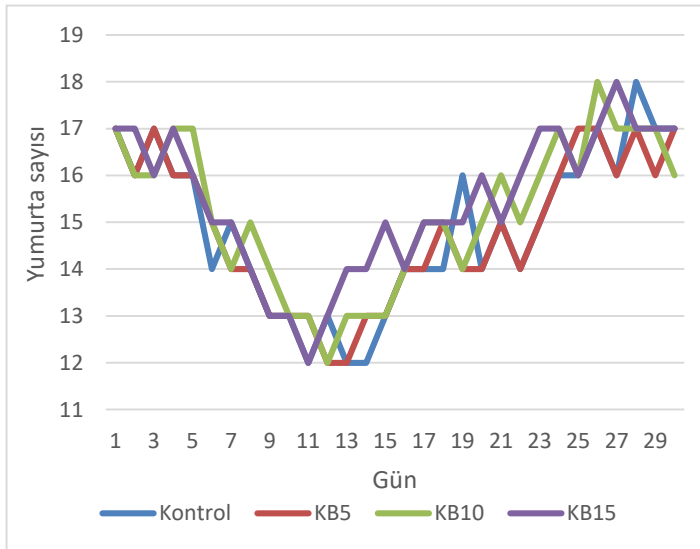
Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre Atak-S genotipi yumurta tavuklarının yumurta ağırlığı kuşburnu ilave edilen gruplarda istatistiki olarak çok önemli derecede ($p < .01$) düşük bulunmuştur (Tablo 4). Bunun sebebinin kuşburnu ilave edilen tavukların katılan kuşburnu oranına göre beslenmelerindeki enerji bakımından bir açık olduğu düşünülmektedir. Kuşburnu ilave edilen gruplardaki tavuklar daha düşük yumurta ağırlığına sahip olsalar da yumurta sayısı bakımından kontrol grubu tavuklarına göre nispi olarak daha yüksektir. Venda ırkı tavukların diyetlerine farklı oranlarda dahil edilen askorbik asit, tavukların verimliliği, yumurta sayısı ve yumurta ağırlığı üzerindeki etkileri araştırıldığı bir çalışmada (Adesola vd 2013), askorbik asit ilavesinin herhangi bir grupta yumurta miktarı ve ağırlığına etkisiz olduğunu belirtmişlerdir. (Cayan ve Erener 2015) ise yaptıkları çalışmada, zeytin yaprağı tozunun tavuklara verilmesinin yumurta verimini ve yumurta kalitesi artırdığını bildirmişlerdir. Yapılan tüm bu araştırmalar incelendiğinde rasyonlarda doğal bitkiler ilave yem olarak kullanıldığında tavukların daha yüksek yumurta verimine ve kalitesine daha fazla katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

Tablo 4. Atak-S tavuklarının rasyonuna farklı düzeyde Kuşburnu ilavesinin yumurta sayısı ve yumurta ağırlığına etkisi (\pm Standart hata)

Table 4. Effect of different levels of rosehip supplementation to the diet of Atak-S hens on egg number and egg weight (\pm Standard error)

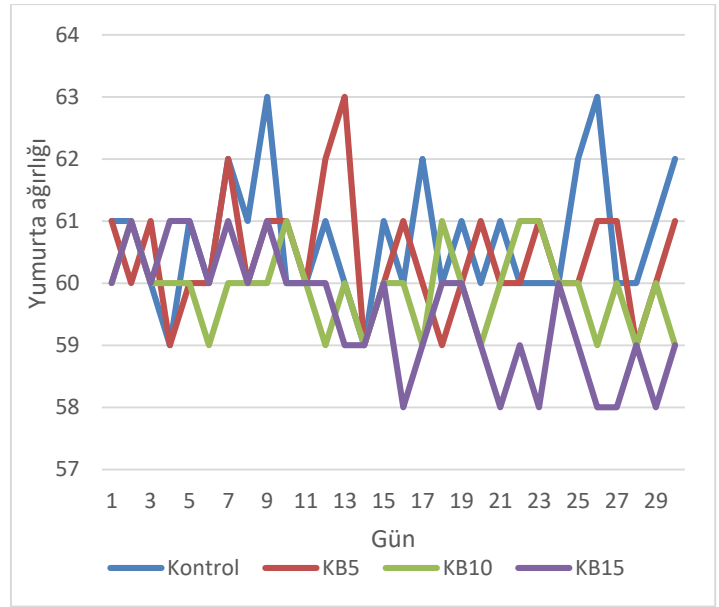
	N	Yumurta Sayısı	Yumurta Ağırlığı (g)
Kontrol	20	14,86 \pm 0,31	60,7 \pm 0,18 ^a
KB5	20	14,86 \pm 0,29	60,43 \pm 0,17 ^a
KB10	20	15,2 \pm 0,29	59,9 \pm 0,12 ^b
KB15	20	15,4 \pm 0,27	59,5 \pm 0,18 ^b
		ÖD	**
Genel		15,08 \pm 0,14	60,13 \pm 0,09

ÖD: Önemli değil; **: $p < .01$; ^{a,b}: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. KB: Kuşburnu



Şekil 1. Gruplardan alınan yumurta sayıları
Figure 1. Number of eggs taken from the groups

Şekil 1'de gösterilen ve 20 adet 26 haftalık Atak-S yumurtacı tavuk bulunan 4 grubun yumurta verimleri günlük olarak yazılmış olup 0-10 gün arası tavukların kuşburnuna alışma ve yer değişiminden dolayı yumurta verimlerinde bir düşüş gözlemlenmiştir. 10-30 gün arasında tavuklar olası stres etmenlerine alışmış yumurta verimleri artmıştır. Bu artış sürecinde takip edilen grupların yumurta verimlerindeki artış hızlarına bakılarak KB15 grubunda düşüş gerçekleştikten sonra diğer gruplara nispeten daha hızlı yükseldiği görülmektedir. İlave kuşburnu verilen gruplar ve kontrol grubunda yükseliş daha geç olduğu Şekil 1'de gözlenmektedir.



Şekil 2. Tavuklardan alınan yumurta ağırlıklarının ortalaması
Figure 2. Mean egg weights obtained from hens

Şekil 2'de tavukların yumurta ağırlık ortalamalarına bakıldığında tavukların alışma sürecinde yumurta ağırlıkları birbirlerine çok benzemektedir fakat kuşburnu ilavesinin verildiği gruplarda düşüşler gözlemlenmiştir. Düşen yumurta gramajlarına bakıldığında KB15 grubunun kontrol grubuna kıyasla daha düşük ağırlıkta olduğu görülmektedir. Kuşburnu ilavesi verilen gruplarda verilen kuşburnu miktarı arttıkça yumurta ağırlarındaki düşüş gözlenmektedir buna sebep olarak yeni oluşan rasyonlarında besin madde oranlarının değiştiği düşünülmektedir.

SONUÇ

Yapılan çalışmada 80 adet 26 haftalık Atak-S yumurta tavuklarının buldukları kümeden alınıp farklı kümelere koyulduğunda rasyonlarına ilave olarak farklı oranlarda kuşburnu katılmıştır. Alınan verilerde 0-10 gün arası tavukların alışma süreçleri gözlemlenirken 10-30 duruma alışma verimlerinde yükselme gözlemlenmiştir. Çalışmaya alınan 4 gruptan alınan veriler grafiklerde verilmiştir. Yumurta verimlerine bakıldığında istatistiksel olarak sonuç önemsiz bulunsa da alışma sürecinden hızla çıkan KB15 grubu tavuklarına ilk 10 gün boyunca alışma sürecinin etkisi gözlemlenirken sonraki 20 gün boyunca stres faktörleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir. Yumurta ağırlıklarında kontrol grubunun KB15 ile kıyaslandığında daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun rasyondaki besin ihtiyacını değişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Etik Komite Onayı: Etik kurul onayı Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Birim Etik Kurulu'ndan (Tarih: 30.05.2024, Sayı: 2024/16-1) alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir-SÖ; Tasarım-DT; Denetleme-DT; Kaynaklar-SÖ; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi-SÖ; Analiz ve/veya Yorum-SÖ, DT; Literatür Taraması-SÖ; Yazıyı Yazan-SÖ, DT; Eleştirel İnceleme-DT

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was obtained from Atatürk University Faculty of Agriculture Unit Ethics Committee (Date: 30.05.2024, Number: 2024/16-1).

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept -SÖ; Design-DT; Supervision-DT; Resources-SÖ; Data Collection and/or Processing-SÖ; Analysis and/or Interpretation-SÖ, DT; Literature Search-SÖ; Writing Manuscript-SÖ, DT; Critical Review-DT

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.


KAYNAKLAR

- Aksoy, T., Narinç, D., & Aygün, A. (2022). Dünyadaki Çalışmalar Işığında Denizli Yerli Tavuk Irkı. *Hayvansal Üretim*, 63(1), 75-83.
- Adesola, A. A., Ng'ambi, J. W., & Norris, D. (2013). Effect of ascorbic acid supplementation to the diets of indigenous Venda hens on productivity of their progenies aged 8 to 13 weeks. *Indian journal of animal research*, 47(2), 97-104.
- Alves, F. M. S., Felix, G. A., Almeida Paz, I. C. L., Nääs, I. A., Souza, G. M., Caldara, F. R., & Garcia, R. G. (2012). Impact of exposure to cold on layer production. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 14, 223-226.
- Coşkun, B., İnal, F., Erganiş, O., Kuyucuoğlu, Y., Ok, Ü., Çelik, İ., & Kurtoğlu, F. (1998). Farklı Düzeylerde Askorbik Asit İhtiva Eden Rasyonların Yumurta Tavuklarında Verim ve İmmünite Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22(1), 29-35.
- Çayan, H. & Erener, G. (2015). Zeytin yaprağı (*Olea europaea*) tozunun yumurta tavuklarının performansı, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı kolesterol düzeyleri üzerine etkisi. *Asya-Avustralya Hayvan Bilimleri Dergisi*, 28 (4), 538.
- Çürük, S.G., (2023). Kuşburnu (*Rosa Canina L.*) tohumu tozunun mineral ve biyoaktif bileşen içeriklerinin araştırılması (Master's thesis) Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Durmuş, İ., Sarıca, M., Aktan, S., Yıldız, T., Kahraman, Z., & Ertaş, S., (2008). Geliştirilmekte olan yerli ticari yumurtacı hibritlerin verim özelliklerinin belirlenmesi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 8(1), 15-9.
- Kaya, M., & Yıldız, M.A. (2014). Tavuğun Evcilleştirilmesi ve Türkiye Yerli Tavuk Irkları. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 11(2), 21-28.
- Lara, L.J., & Rostagno, M.H. (2013). Impact of Heat Stress on Poultry Production. *Animals*, 3, 356-369.
- Onbaşlar, E.E., & Tabib, İ. (2019). Tavuklarda yumurta kabuğunun yapısı ve kabuğun karakteristik özellikleri. *Kümes Hayvanları Araştırma Dergisi*, 16 (2), 48-54.
- TÜİK,(2023).<https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> Erişim tarihi: 22.05.2024
- Türker, İ., Alkan, S. & Akçay, S. (2017). Yerli ve yabancı ticari kahverengi yumurtacı tavukların serbest (serbest gezinen) yetiştirme sistemi veriminin karşılaştırılması. *Türk Tarım-Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi*, 5 (7), 814-821.
- Puvadolpirod, S., & Thaxton, J. P. (2000). Model of physiological stress in chickens 3. Temporal patterns of response. *Poultry Science*, 79(3), 377-382.
- Yamankaradeniz, R. (1983). Farklı olum aşamalarındaki kuşburnu (*Rosa sp.*) nun fiziksel ve kimyasal nitelikleri. *Gıda*, 8(4).
- Yıldız, S., Tekeli, A., Demirel, M., Aldemir, R., Yörük, İ. H., Belhan, S. & Koşal, V. (2020). Kuşburnu Meyvesi Diyet İlavesi Düzeylerinin Soğuk Stres Yumurta Tavuğu Diyetinde Yumurta Verimi ve Özellikleri ile Canlı Ağırlık Değişimi ve Yemden Dönüşüm Oranına Etkisi. *Van Veteriner Dergisi*, 31 (2).

Robotics Systems and Artificial Intelligence Applications in Livestock Farming

Hayvancılıkta Robotik Sistemler ve Yapay Zekâ Uygulamaları

 Hatice Dilaver¹

 Kamil Fatih Dilaver²

¹: Niğde Ömer Halisdemir University, Institute of Social Sciences, Department of Eurasian Studies, Niğde, TÜRKİYE

²: Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics, Niğde, TÜRKİYE

ABSTRACT

Livestock farming, as a part of agriculture, has been an activity for centuries aimed at meeting the basic food needs of humans. This sector includes various sub-branches such as cattle farming, small ruminant farming, poultry farming, and beekeeping. Traditionally, animal care and production, carried out by human labour, have begun to be supported by technologies such as machines and artificial intelligence with the advancement of technology. Innovations such as artificial intelligence applications, image processing systems, and autonomous farm systems have reduced human errors and increased quality and speed in production. Especially in cattle farming, robotic systems and artificial intelligence applications reduce labour costs, increase productivity, and minimize environmental impacts. In the future, with more advanced robotic systems and artificial intelligence algorithms, the livestock industry will become more sustainable. These technologies have also been effective in areas such as disease detection. Specifically in cattle farming, it has been emphasized that robotic systems and artificial intelligence applications reduce labor costs, increase productivity, and minimize environmental impacts. It is predicted that in the future, with more advanced robotic systems and artificial intelligence algorithms, the industry will become even more sustainable. The use of robotic systems and artificial intelligence applications in the cattle farming industry brings a variety of benefits. These technologies reduce labour costs, increase efficiency, improve animal welfare, and minimize environmental impacts. Additionally, they enable the production of healthier animals and higher quality products. The cattle farming industry will continue to undergo significant changes with the further proliferation of robotic systems and artificial intelligence applications. In the future, more advanced robotic systems and artificial intelligence algorithms will further optimize cattle farming processes and make the industry more sustainable. Robotics systems and artificial intelligence applications are driving a significant transformation in the cattle farming industry.

Keywords: Livestock, Farm Systems, Artificial Intelligence Applications, Autonomous Technologies, Image Processing, Robotic Systems.

ÖZ

Hayvancılık, tarımın bir parçası olarak insanların temel gıda ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yüzyıllardır var olan bir faaliyettir. Bu sektörde büyükbaş, küçükbaş, tavukçuluk ve arıcılık gibi farklı alt dallar bulunmaktadır. Geleneksel olarak insan gücüyle yapılan hayvan bakımı ve üretimi, teknolojinin ilerlemesiyle makineler ve yapay zekâ gibi teknolojilerle desteklenmeye başlamıştır. Yapay zekâ uygulamaları, görüntü işleme sistemleri ve otonom çiftlik sistemleri gibi yenilikler, insan hatalarını azaltarak üretimde kalite ve hız artışı sağlamıştır. Özellikle sığır yetiştiriciliği alanında robotik sistemler ve yapay zekâ uygulamaları, işgücü maliyetlerini düşürmekte, verimliliği artırmakta ve çevresel etkileri minimize etmektedir. Gelecekte daha da gelişmiş robotik sistemler ve yapay zekâ algoritmalarıyla hayvancılık endüstrisi daha sürdürülebilir bir hale gelecektir. Bu teknolojiler, hastalık tespiti gibi alanlarda da etkili olmuştur. Sığır yetiştiriciliği özelinde, robotik sistemlerin ve yapay zekâ uygulamalarının işgücü maliyetlerini azalttığı, verimliliği artırdığı ve çevresel etkileri minimize ettiği vurgulanmıştır. Gelecekte, daha da gelişmiş robotik sistemler ve yapay zekâ algoritmalarının endüstriyi daha sürdürülebilir hale getireceği tahmin edilmektedir. Robotik sistemlerin ve yapay zekâ uygulamalarının sığır yetiştiriciliği endüstrisine bir dizi faydası vardır. Bu teknolojiler, işgücü maliyetlerini azaltır, verimliliği artırır, hayvan refahını iyileştirir ve çevresel etkileri minimize eder. Ayrıca, daha sağlıklı hayvanlar ve daha yüksek kaliteli ürünler elde edilmesine olanak tanır. Sığır yetiştiriciliği endüstrisi, robotik sistemlerin ve yapay zekâ uygulamalarının daha da yaygınlaşmasıyla önemli değişikliklere tanık olmaya devam edecektir. Gelecekte, daha gelişmiş robotik sistemler ve yapay zekâ algoritmaları, sığır yetiştiriciliği süreçlerini daha da optimize edecek ve endüstriyi daha sürdürülebilir hale getirecektir. Robotik sistemler ve yapay zekâ uygulamaları, sığır yetiştiriciliği endüstrisinde önemli bir dönüşüm sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hayvancılık, Çiftlik Sistemleri, Yapay Zekâ Uygulamaları, Otonom Teknolojiler, Görüntü İşleme, Robotik Sistemler



Received/Geliş Tarihi 02.04.2024
Accepted/Kabul Tarihi 24.05.2024
Publication Date/Yayın Tarihi 01.07.2024

Corresponding author/Sorumlu Yazar:

Hatice Dilaver

E-mail: haticedilaver509@gmail.com

Cite this article: Dilaver H., Dilaver K.F. (2024). Robotics Systems and Artificial Intelligence Applications in Livestock Farming. *Journal of Animal Science and Economics*, 3(2), 63-72.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License.

INTRODUCTION

The livestock sector plays a significant role in meeting the increasing demand for food due to the growing population. However, to meet this demand, it is necessary to increase efficiency and utilize resources more effectively. Technological innovations, particularly robotic systems and artificial intelligence (AI), have the potential to revolutionize livestock farming by enhancing productivity, improving animal welfare, and supporting environmental sustainability. Robotic systems are utilized in various areas of livestock farming. For example, automatic milking machines increase milk productivity while ensuring the comfort of animals. Feeding and watering systems automatically fulfil the nutritional and water needs of animals, minimizing human errors. Additionally, herd management and monitoring systems are used to monitor the health status, track movements, and provide data to farm managers. Artificial intelligence finds numerous applications in the livestock sector. For instance, AI models used to monitor and predict animal health have the potential to detect diseases early and improve treatment processes. Furthermore, AI algorithms for nutrition and genetic optimization can enhance animal productivity. The benefits brought by robotic systems and AI applications in the livestock sector include increased productivity and profitability, reduced human errors, and mitigated environmental impacts. However, challenges such as investment costs and accessibility to technology need to be addressed. Additionally, societal acceptance and regulatory barriers are important factors to consider. In the future, the widespread adoption of artificial intelligence and robotic systems in livestock farming is expected. With the emergence of smarter and automated farms, greater efficiency and sustainability will be achieved in the livestock sector. However, further research and development efforts are needed to effectively implement these technologies. Robotic systems and artificial intelligence applications in livestock farming represent promising technologies for the future of the sector.

Artificial intelligence is present in many aspects of our lives, capable of observing and performing tasks, calculations, and detections that would otherwise require human intervention. It is commonly used in agriculture, livestock farming, the medical sector, manufacturing, logistics, aviation, spatial design, and various other fields. The foundation of artificial intelligence lies in philosophy and was later mathematically modeled. Throughout history, renowned figures such as Aristotle (384–322 BC) mentioned automatons in his book "Politics," followed by the works of scholars like Al-Jazari and Leonardo da Vinci. Alan Mathison Turing, who raised the question "Can machines think?" during World War II in 1943, is considered the father of artificial intelligence. Artificial intelligence has evolved from being a concept or dilemma to generating alternative solutions

through mathematical models. It encompasses subfields such as machine learning, deep learning, natural language processing, pattern recognition, genetic algorithms, expert systems, speech recognition, robotics, computer vision, and optimization, each focusing on producing solutions for different problems.

Throughout history, humans have relied on agriculture and livestock farming to meet their basic food needs, sustaining generations with harvested crops and livestock products. Artificial intelligence has also entered the livestock farming sector with the aim of minimizing potential issues resulting from human error. It is expected to efficiently perform tasks with minimal costs under optimal conditions. Artificial intelligence is utilized in various aspects of livestock farming, including disease diagnosis, daily routine care, collection of products, improvement of welfare levels, and monitoring of breeding needs.

This study will explore the applications of artificial intelligence and robotic technologies in livestock farming. It will discuss the use of machine learning, deep learning, and fuzzy logic, which are branches of artificial intelligence, with a focus on future unmanned animal farms.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Artificial intelligence is present in many aspects of our lives. It is capable of observing operations, calculations, and detections that would be done with human intervention. It is frequently used in fields such as agriculture, animal husbandry, the medical sector, manufacturing, logistics, aviation industry, space design, and design. Artificial intelligence is rooted in philosophy. It was later modelled mathematically. In history, Aristotle mentioned automata for the first time in his book "Politics" [Tuncay,2019]. In the following years, the works of famous philosophers such as Al-Jazari and Leonardo da Vinci, who dealt with the philosophy of science, continued. Alan Mathison Turing, who raised the question "Can machines think?" during World War II in 1943, is considered the father of artificial intelligence (Hodges ,2014). In the following years, artificial intelligence has evolved from being an idea or a problem into generating alternative solutions with mathematical models. Artificial intelligence is divided into subfields such as machine learning, deep learning, natural language processing, pattern recognition, genetic algorithms, expert systems, speech recognition, robotics, computer vision, and optimization, each focusing on generating solutions for different problems.

"In order for operations to take place, inputs and outputs are required. Inputs are processed through algorithms to obtain outputs (Süslü,2019). Artificial intelligence should have the ability to interpret these input data, make inferences, learn, and adapt to specific goals to perform desired tasks (Kaplan and vd,2019). Artificial intelligence is divided into many categories. Machine learning, deep learning, and fuzzy

logic are some of them. Artificial intelligence optimizes functions that maximize the success of goals by analysing input data. For meaningful results to be derived from the data, it must be clean, organized, and consistent (Pirim,2006). This is why it works alongside data science (Hoehndorf and vd. 2017). There are many subfields of artificial intelligence, each with its own unique problem-solving methods. However, they share a common goal, which is to solve problems with maximum success using the available data.

Throughout history, hundreds of scientists have worked on this subject. New methods and techniques have been developed, expanding the pool of problem-solving approaches. In our study, we will examine the methods used in the literature. We will look at research on livestock farming that utilizes artificial intelligence in conjunction with other technologies to meet our basic needs.

MACHINE LEARNING and DEEP LEARNING APPLICATION

Machine learning and deep learning can be considered as subfields of artificial intelligence. Machine learning uses training data to determine the model that maps inputs to outputs using algorithms to obtain outputs from inputs (Süslü,2019).

Upon reviewing the literature, it has been observed that there are numerous studies related to livestock farming. These studies have been examined, and they include:

Tabak et al. (2019) conducted a study in which they automatically classified wildlife species from camera trap images taken in five states in the United States (US). The ResNet-18 architecture was used in the study. The model was trained with 3,367,383 images, and it achieved a 98% accuracy rate with images obtained in the US.

Valdes-Donoso et al.; investigated animal movements in 34 counties in Minnesota, US. The authors used a random forest algorithm to predict movements between two pig production facilities, farms, and markets. As a result, 286 and 215 animal movements were identified from the two production facilities, respectively. Only 14% of the movements were found to be related to fields in other counties;(Valdes-Donoso *et al*,2017).

Jensen et al (2016) aimed to detect cases of mastitis in cows. They used data from seven sensors along with a multivariate dynamic linear model (DLM) and Naive Bayes (NB) classifier. By modeling data such as milk yield, fat, protein, lactose, conductivity, blood, and body weight, the next sensor data was predicted using DLM. The probability of a cow having mastitis was combined with other cow-related data (season, week in milk, mastitis history, somatic cell count category, and parity) using Bayes' theorem. If this probability was above a certain threshold, the cow was classified as positive for mastitis. Data from 1,003,207 milking sessions collected between 2008 and 2014 were used. The DLM/NB method achieved a sensitivity of 80%, specificity of 81%, and

an area under the receiver operating characteristic curve (AUC) of 89%.

Ebrahimi et al.; aimed to detect mastitis disease using a model developed on 364,239 milking data. Deep learning, naive Bayes, generalized linear model, logistic regression, decision tree, and gradient boosted trees (GBT) were used in the study. GBT achieved the highest performance with an accuracy rate of 84.9% (Ebrahimi et al,2019).

Yıldız (2016) used artificial neural networks to predict estrus in animals using pedometer data. A total of 186 estrus data were obtained from 78 cattle. The two-layered artificial neural network designed by the author achieved the highest performance with a ROC score of 0.9733.

Shahriar et al (2016) determined activity levels in large animals using inclinometer and temperature data. The main purpose of the study was to detect estrus in animals. They used the k-means algorithm for data clustering and achieved 100% sensitivity using methods such as identifying changes in the index. The study achieved an overall accuracy rate between 82% and 100%.

Brunassi et al. (2010) aimed to classify 25,000 estruses data. The study had a total of three classes, and an 84.2% sensitivity score was achieved.

Işık and Güler (2009) detected nipple damage in cattle after pressure differences in mobile milking machines using image processing techniques.

Debauche et al (2021) classified cattle face images using Faster Region-based Convolutional Neural Networks (FRCN). A total of 1579 images from 5 different cattle were used in the dataset. Training was performed with 1129 images, and testing was performed with 450 images. A 98.44% accuracy rate was achieved, and cattle face images were successfully classified.

Cihan et al (2017) performed decimal scaling, z-score, sigmoid, and minimum-maximum normalization on values in the dataset. The classification of disease diagnosis in lambs was done with artificial neural networks in the study. The highest performance F-measure was obtained with a sigmoid normalization of 0.36.

Rao et al (2020) developed a farm welfare monitoring system for goats using technologies such as machine learning and the Internet of Things (IoT). The system collects videos and images to monitor goat growth, allow remote control and maintenance, and analyze goat behavior. Support vector regression (SVR) and k-nearest neighbor algorithms were used. The system predicts temperature, humidity, and gas values with a high accuracy rate of 94% to 97.5%.

Volkman et al (2021) proposed a method for detecting claw lesions by analyzing the acoustic analysis of cow walks. The random forest algorithm was used. A total of 640 sound files were collected from 64 cows. As a result of the study, an 81% sensitivity and a 97% specificity rate were achieved.

Raksha and Surekha (2020) used machine learning models such as k-nearest neighbors (KNN), logistic regression, and support vector machines (SVM). An Internet of Things (IoT)-based farm monitoring system was proposed in the study. As a result, SVM had the highest performance rate with.

Machine Learning and Livestock Farming

Machine learning and deep learning are subsets of artificial intelligence that play crucial roles in various fields, including livestock farming. Machine learning involves using training data to develop models that can map inputs to outputs through algorithms. These models are then used to generate outputs based on new inputs (Süslü, 2019).

Upon reviewing the literature, it becomes evident that there is a significant body of research focusing on the application of machine learning techniques in livestock farming. One such study was conducted by Tabak et al. (2019), who aimed to automatically classify wildlife species from camera trap images captured across five states in the United States (US). In their research, they utilized the ResNet-18 architecture and trained the model with an extensive dataset consisting of 3,367,383 images. Impressively, their model achieved an accuracy rate of 98% when tested with images obtained from the US.

This study highlights the potential of machine learning techniques in addressing various challenges in livestock farming, such as wildlife monitoring and management. By leveraging advanced algorithms and large datasets, researchers can develop models capable of accurately classifying species, thereby aiding in wildlife conservation efforts and promoting sustainable agricultural practices. As such, the integration of machine learning technologies holds promise for enhancing efficiency and productivity in livestock farming while minimizing environmental impacts.

Machine Learning and Livestock Farming: A Continuing Exploration

Machine learning and its subset, deep learning, are integral components of artificial intelligence with vast applications across diverse fields, including livestock farming. These technologies harness the power of algorithms to process vast amounts of data and derive meaningful insights.

A notable area where machine learning techniques have been extensively applied in livestock farming is in species classification and monitoring. Tabak et al. (2019) conducted a pioneering study utilizing the ResNet-18 architecture to automatically classify wildlife species from camera trap images collected across different regions in the US. Their model, trained on a substantial dataset comprising millions of images, achieved an impressive accuracy rate of 98%.

The success of such studies underscores the potential of machine learning in revolutionizing wildlife management practices within livestock farming. By accurately identifying and monitoring wildlife species, farmers and conservationists

can better understand ecosystem dynamics, mitigate human-wildlife conflicts, and implement targeted conservation strategies. Moreover, the application of machine learning extends beyond wildlife monitoring to various other aspects of livestock farming, including disease detection, yield prediction, and precision agriculture. By analyzing data from sensors, satellite imagery, and historical records, machine learning algorithms can identify patterns and trends, enabling proactive decision-making and optimizing resource allocation. As research in this field continues to evolve, advancements in machine learning hold immense promise for transforming livestock farming into a more efficient, sustainable, and environmentally friendly industry. By harnessing the power of data-driven insights, stakeholders can unlock new opportunities for innovation and address the complex challenges facing the agricultural sector.

Advancements in Machine Learning for Livestock Farming

Continuing our exploration of machine learning's role in livestock farming, it's evident that ongoing research and innovation are driving significant advancements in this field. Beyond wildlife monitoring, machine learning techniques are being increasingly applied to address a wide array of challenges in livestock management. For instance, researchers are developing models to predict disease outbreaks, enabling farmers to implement timely interventions and prevent potential losses. Additionally, machine learning algorithms are being utilized to optimize feed formulations, minimize resource wastage, and enhance animal nutrition, thereby improving overall herd health and productivity.

Furthermore, the integration of machine learning with IoT (Internet of Things) technologies is enabling the development of smart farming systems that provide real-time monitoring and control of livestock environments. By leveraging sensor data on factors such as temperature, humidity, and air quality, these systems can automatically adjust environmental conditions to ensure optimal comfort and welfare for animals. The potential of machine learning in livestock farming extends beyond individual farm operations to broader industry-wide initiatives. Collaborative research efforts are underway to develop predictive models for market demand, supply chain optimization, and sustainable agricultural practices. By leveraging data from across the supply chain, stakeholders can make informed decisions to maximize profitability while minimizing environmental impact. Looking ahead, the continued integration of machine learning and related technologies holds immense promise for transforming livestock farming into a more efficient, resilient, and sustainable industry. By embracing innovation and leveraging data-driven insights, stakeholders can address emerging challenges and unlock new opportunities for growth and prosperity in the agricultural sector.

Table 1. Comparison of machine learning algorithms in the literature.**Tablo 1.** Literatürdeki makine öğrenmesi algoritmalarının karşılaştırılması.

Authors	Methods	Topics	Results
Tabak M. and friends	ResNet - 18	Automatic Classification of Wildlife Species	Accuracy: 98%
Jensen D. and friend	Multivariate Dynamic Linear Model (DLM) + Naive Bayes (NB)	Detection of mastitis Disease	Sensitivity: 80%, Specificity: 81%, and Receiver Operating Characteristic: 89%
Ebrahimi M. and friend	Deep Learning, Naive Bayes, Generalized Linear Model, Logistic Regression, Decision Tree, Gradient Boosted Trees	Detection of mastitis Disease	GBT achieved the highest performance with an accuracy rate of 84.9%
Yıldız K	Artificial Neural Network	Heat Prediction	0.9733 ROC
Shahriar ve friend	K-Means	Heat Prediction	%100 Sensitivity %82 with %100 Overall accuracy
Dandil E. and friends	Faster Region-based Convolutional Neural Networks (Faster R-CNN)	Classification of Facial Images	%98.44 Accuracy rate has been obtained
Cihan P. and friends	Artificial Neural Networks	Disease Diagnosis in Lambs in the Study	The highest performance with an F-measure of 0.36 was achieved with sigmoid normalization
Volkman N. and friends	Random Forest	Detection of Hoof Lesions	At the end of the study, a sensitivity of 81% and a specificity rate of 97% were obtained
Raksha R. ve Surekha P.	NN SVM Logistic Regression	Farm Monitoring System	At the end of the study, SVM achieved the highest success rate with 89.6%
Warner D. and friends	Random Forest Logistic Regression	Detection of Grazing, Limping, Ruminating, and Other Behaviors in Farm Animals	The highest AUC was determined to be 0.76. Sensitivity: 0.54, Specificity: 0.94

FUZZY LOGIC APPLICATIONS

Fuzzy logic consists of control and decision-making processes closely resembling human thinking patterns, using meaningful information (Chen and T. T. Pham, 2000). It is commonly used in automatic control systems, information systems, image recognition, and optimization (Altaş, 1999). Many fuzzy logic applications in the field of animal husbandry have been studied in the literature. Some of these studies are as follows:

Wade K. M. and colleagues (1998) developed a fuzzy logic-based decision support system. The system provides output decisions based on culling for lactation order, reproductive activity, and production index in dairy cows.

Strasser M. et al. (1997) developed a fuzzy logic-based system for detecting low-yield animals, aiming to minimize cost losses for farms.

Morag I. et al. (2001) designed a decision support system using fuzzy logic to determine feed quantities based on parameters such as body weight and milk yield. The system was observed to integrate with herd management programs.

Mehraban et al. (2012.) proposed a fuzzy logic-based method to find the quality of raw milk, considering physicochemical and microbiological aspects, achieving a success rate of 82.5%.

Kramer E. et al. (2009) employed a fuzzy logic-based classification method to classify mastitis and lameness in cows. However, the desired performance values were not achieved in this study.

Memmedova and Keskin (Memmedova and Keskin 2011) aimed to classify the last estrus values and estrus states of cows using a fuzzy logic-based classification method, achieving a 98% success rate.

De Mol R. M. and Woldt W. E. (2001) proposed a fuzzy logic-based system to classify milk yield, electrical conductivity, and animal activity measured by sensors to classify mastitis and estrus alerts, enabling automatic monitoring of cow conditions.

Cavero D. et al. (2006.) suggested a system to classify mastitis disease in cows entering the automatic milking system using fuzzy logic classification, achieving specificity values between 93.9% and 41.9%.

Zarchi H. A., Blanke M., and Jónsson R. I. (2009) used a fuzzy logic technique along with a statistical detector to classify estrus alerts. The study achieved sensitivity of 85.3%, specificity of 100%, and an error rate of 2.8%.

Santos S. et al. (2017) described a fuzzy logic-based decision support system called Sustainable Pantanal Farm to assess the sustainability of cattle farms.

Zaninelli M. et al. (2016) developed a new fuzzy logic model to observe the mammary health of goats, achieving sensitivity of 56% and specificity of 92% at a cutoff level of 0.9.

Zaninelli M. et al. (Zaninelli M. et al 2016) determined the potential for detection by monitoring the health status and electrical conductivity values online. A similar approach was applied to milk yield, achieving a sensitivity of 81% and specificity of 69%.

Harsani P., Mulyana I., and Zakaria D. (2018) conducted a goat search game using the A* algorithm and fuzzy logic. Fuzzy logic was used to determine enemy behaviors, while the A* algorithm was used to find the shortest path.

Zaninelli M. et al. (2015) proposed a fuzzy logic-based system using online electrical conductivity data from sensors. The system evaluated health conditions and milk quality, achieving specificity and sensitivity values of 73% and 81%, respectively, at a cutoff level of 0.7.

The Use of Fuzzy Logic-Based Decision Support Systems in Livestock Farming

Livestock farming has become a significant field for the integration of modern technologies to enhance productivity and optimize farm management. In this context, artificial intelligence techniques, particularly fuzzy logic-based decision support systems, are increasingly being utilized in livestock farming. In this article, we will explore the various applications of fuzzy logic-based decision support systems in the livestock sector and the benefits they provide.

Fuzzy Logic and Decision Support Systems: Fuzzy logic is a powerful tool for modeling and controlling systems that involve uncertainty and complexity. Decision support systems are software or systems that assist decision-makers by providing analysis and data-driven recommendations, thus facilitating the decision-making process. Fuzzy logic-based decision support systems are used in various applications in the livestock sector due to their ability to address uncertainties.

Application Areas and Example Studies:

- **Prediction of Lactation Period and Reproductive Efficiency in Dairy Cattle:** In a study by Wade et al., a fuzzy logic-based decision support system was developed to provide culling decisions based on lactation stage, reproductive efficiency, and production index in dairy cattle.
- **Livestock Productivity and Disease Detection:** Strasser and colleagues developed a fuzzy logic-based system for detecting low-performing animals, aiming to minimize cost losses on farms.
- **Feed Management:** Morag et al. developed a decision support system that determines the amount of feed based on parameters such as body weight and milk yield, demonstrating its integration with herd management programs.

Fuzzy logic-based decision support systems have been successfully used in various applications in the livestock sector. These systems assist in making effective decisions in the uncertain livestock environment and optimize farm management. However, further research and development are needed, especially for the wider adoption of these technologies and addressing implementation challenges on farms.

The Use of Robotic Systems in Livestock Farming

The livestock sector is experiencing significant transformations with the advancement of technology. One of these transformations is the use of robotic systems in livestock farming. In this article, we will explore how robotic systems can be used in the livestock sector and the benefits this usage brings to the industry. In the livestock sector, robotic systems can be employed in a variety of different tasks. For example, automatic milking machines can reduce the workload of dairy cattle breeders and optimize milking operations. These machines are equipped with sensors capable of identifying cattle and automatically performing the milking process. Additionally, robotic feeding systems can reduce labor and optimize feed distribution by automatically providing feed to animals.

Monitoring and treating the health status of animals can also be done using robotic systems. For instance, smart bracelets that monitor the movements of cows and detect potential health issues have been developed. Moreover, automatic veterinary robots can assess the health status of animals and administer specific treatments. Robotic systems can also be used to improve animal welfare. For example, automatic cleaning robots can enhance hygiene standards and provide comfort to animals by cleaning animal shelters. Additionally, automatic herd management systems can monitor the movements of animals and optimize social interactions within the herd.

The use of robotic systems in the livestock sector provides several benefits. Firstly, reducing labor and automating processes can increase the efficiency of operations and lower operating costs for businesses. Furthermore, by enhancing animal welfare, it enables the breeding of healthier and happier animals. Additionally, the utilization of robotic systems can contribute to making businesses more sustainable and environmentally friendly.

The use of robotic systems in livestock farming is bringing about significant transformation in the industry. These systems not only increase operational efficiency but also enhance animal welfare. In the future, it is expected that more advanced robotic systems will be more widely used in livestock farming, leading to a more sustainable and innovative industry.

When literature is reviewed, it is observed that many routine actions and problems in animal husbandry are addressed by these systems. Some of these studies are:

In the study by Butler D. and Bear C. (2012), an automatic milking system (AMS) is proposed for use on farms without the need for human intervention. Detailed data is recorded by the robot, focusing on the relationship between the stockman and the AMS to enhance milking routines and improve cow health and welfare.

Kounalakis T., Triantafylidis G., and Nalpantidis L. (Kounalakis T., Triantafylidis G., and Nalpantidis L (2019)

utilized a robotic platform to create a dataset of images of weeds on dairy farms. They developed a weed recognition algorithm using deep learning and applied transfer learning to classify weed species from real data, proposing a system for weed classification.

Rossing W. and colleagues (1997) described robotic arms, teat cleaning devices, milking equipment, and stations in the Netherlands in 1996. They discussed increasing milking frequency from 2 to 3 times, resulting in a gain of 1000 kg of milk and the positive impact of robotic systems on farmers.

Hamrita T., Tollner E., and Schafer R. L. (2000) focused on the role and importance of robotics in agriculture, discussing advancements in controllers and sensors and attempting to create a vision for the future.

Orsini R. and colleagues (2021) provided information about the PFRLab research project funded by the Università Politecnica delle Marche. The project aims to ensure the sustainability of crop systems and food safety by establishing a precision agriculture robotics laboratory and implementing smart farming in a multidisciplinary structure.

Lauguico and colleagues (2019) highlighted concerns about food shortages due to the increasing world population and demand for food. They focused on vertical farming using a robotic arm, which is expected to be popular in cities and farms, simulating the research using MATLAB and Universal Robots.

Nguyen V. and colleagues (2017) analyzed robotic tools used in agriculture, considering the continuous development of robotic and sensor technology as promising for future studies.

Mundan D. and colleagues (2014) evaluated farms operating with robotic milking systems from an economic perspective, discussing challenges and opportunities. They focused on investing in robotic farm systems to eliminate labor costs, concluding that larger farms find robotic systems more attractive.

Hyde J. and Engel P. (2002) discussed the returns and costs of investing in robotic milking systems, using Monte Carlo simulation to estimate the income/expenditure values of an RMS.

Wagner-Storch A. and Palmer R. (2003) examined milk yield, nutrition, and milking behavior of cows milked using traditional methods versus robotic milking systems on a farm. Their study directly influences the design of transportation and feeding facilities for future automated milking systems.

Borshch O. and colleagues (2020) investigated indicators of adaptation of cows to robotic milking systems. The study was conducted on French Holstein, German Holstein, and Brown Swiss breeds in a robotic farm, observing that the German Holstein breed had a shorter adaptation period.

The livestock industry is undergoing profound changes propelled by technological advancements. One such transformation is the integration of robotic systems into

livestock farming practices. This article delves into the applications of robotic systems in the livestock sector and the advantages they offer to the industry. Robotic systems find utility across various tasks within the livestock sector. For example, automated milking machines streamline dairy operations, alleviating the workload of cattle breeders while optimizing milking procedures. Equipped with sensors, these machines can identify cattle and autonomously conduct the milking process. Similarly, robotic feeding systems streamline feed distribution, reducing labour and ensuring efficient feeding practices. Monitoring and addressing animal health issues are other areas where robotic systems excel. Smart bracelets capable of monitoring cattle movements and identifying potential health concerns have been developed. Moreover, automated veterinary robots can assess animal health status and administer necessary treatments promptly. Robotic systems also play a vital role in improving animal welfare. Automated cleaning robots maintain hygiene standards in animal shelters, ensuring the comfort of livestock. Additionally, herd management systems monitor animal movements and optimize social interactions within herds, further enhancing animal well-being. The adoption of robotic systems in the livestock sector yields numerous benefits. By reducing labor and automating processes, operational efficiency is enhanced, leading to lower operating costs for businesses. Moreover, improved animal welfare results in the breeding of healthier and happier animals. Furthermore, the utilization of robotic systems contributes to the industry's sustainability and environmental friendliness. The incorporation of robotic systems into livestock farming represents a significant shift in the industry. These systems not only bolster operational efficiency but also elevate animal welfare standards. Looking ahead, the widespread adoption of more advanced robotic systems is expected to drive further innovation and sustainability in livestock farming.

The integration of robotic systems into livestock farming practices represents a significant advancement in the industry. Robotic technology offers a wide range of applications that enhance efficiency, productivity, and animal welfare. One area where robotic systems excel is in milking operations. Automated milking machines reduce the labor burden on farmers while ensuring consistent and hygienic milking processes. These machines are equipped with sensors that detect the presence of cows and adjust milking parameters accordingly. As a result, dairy farmers can optimize their milking routines and maximize milk production. Another key application of robotic systems in livestock farming is in feeding management. Robotic feeding systems accurately dispense feed to animals based on their nutritional needs, reducing waste and improving feed efficiency. By automating the feeding process, farmers can save time and resources while ensuring that their animals receive the proper nutrition. Robotic technology also plays a

crucial role in monitoring animal health. Smart sensors and wearable devices can track vital signs and detect signs of illness or distress in livestock. Automated veterinary robots can administer treatments or medications as needed, providing timely care to sick or injured animals. In addition to improving efficiency and animal welfare, the use of robotic systems in livestock farming can also have environmental benefits. By reducing the need for manual labor and optimizing resource use, robotic technology can help minimize the environmental footprint of livestock operations. Overall, the integration of robotic systems into livestock farming represents a promising development for the industry. By harnessing the power of automation and artificial intelligence, farmers can improve their efficiency, productivity, and sustainability while ensuring the well-being of their animals. As technology continues to advance, the potential for innovation in livestock farming is virtually limitless.

CONCLUSION and RECOMMENDATIONS

When these studies are considered, it is understood that robotic systems address various routine actions and problems in animal husbandry. Especially automatic milking systems, weed recognition algorithms, the use of sensor technology, and robotic farming applications offer promising solutions to increase efficiency in animal husbandry and improve farm management. The results of these studies indicate the need for further research and development in the future. The broader adoption and integration of robotic systems in the livestock industry can provide significant benefits in terms of productivity and sustainability. However, some challenges such as the cost of technology, the complexity of animal behaviors, and environmental factors should also be taken into account. Therefore, it is important for future research to address these challenges and develop solutions to enable the more effective use of robotic systems in the livestock industry." The livestock sector is vital for meeting the growing demand for food due to population growth, but increasing efficiency is necessary. Technological innovations, particularly robotic systems and artificial intelligence (AI), offer significant potential to revolutionize livestock farming by improving productivity, animal welfare, and environmental sustainability. Robotic systems are utilized for tasks such as milking, feeding, and herd management, while AI finds applications in disease detection, nutrition optimization, and genetic analysis.

Artificial intelligence (AI) plays a crucial role in various sectors, including agriculture and animal husbandry. Rooted in philosophy and later developed mathematically, AI encompasses subfields such as machine learning, deep

learning, and natural language processing. AI models analyze data to make predictions, learn from patterns, and optimize outcomes. These models require clean and organized data to generate meaningful results, often working in tandem with data science methods.

Machine learning and deep learning, as subfields of AI, have been extensively applied in livestock farming. Various studies have utilized these techniques for tasks such as wildlife species classification, predicting animal movements, and detecting diseases like mastitis. Machine learning algorithms like support vector machines (SVM) and deep learning architectures such as convolutional neural networks (CNN) have demonstrated high accuracy rates in tasks ranging from estrus prediction to milk yield monitoring.

Fuzzy logic, characterized by its ability to model complex systems with uncertainty, has found widespread application in livestock farming. Decision support systems based on fuzzy logic help optimize feed management, disease detection, and farm sustainability. These systems provide valuable insights for decision-makers by analyzing parameters like body weight, milk yield, and environmental conditions. Despite some challenges, fuzzy logic-based systems contribute significantly to improving productivity and decision-making in animal husbandry.

The integration of robotic systems and AI applications in livestock farming offers promising solutions to enhance productivity, animal welfare, and sustainability. While these technologies have demonstrated remarkable success in various studies, further research and development are needed to address challenges such as cost, complexity, and environmental factors. With continued innovation and adoption, robotic systems and AI will play a crucial role in shaping the future of the livestock industry towards greater efficiency and welfare oriented.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contribution: Concept – H.D.; Design- H.D.; Supervision- H.D.; Resources- H.D.; Data Collection and/or Processing- H.D.; Literature Search-K.F.D.; Writing Manuscript- K.F.D.; Critical Review- K.F.D.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Yazar Katkıları: Konsept – H.D.; Tasarım-H.D.; Denetleme-H.D.; Kaynaklar-H.D.; Veri Toplama ve/veya İşleme-H.D.; Literatür Taraması-K.F.D.; Makaleyi Yazan-K.F.D.; Eleştirel İnceleme- K.F.D.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek olmadığını beyan etmiştir.


REFERENCES

- Akıllı A, Atıl H, & Kesenkaş H, (2014) Çiğ süt kalite değerlendirmesinde bulanık mantık yaklaşımı, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, c. 20, s. 2, ss. 223-229.
- Altaş, İ. H., (1999). Bulanık Mantık: Bulanıklılık Kavram, Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e, c. 62, ss. 80-85.
- Borshch, O. O., Guttyj, B. V., Sobolev, O. I., Borshch, O. V., Ruban, S. Y., Bilkevich, V. V., & Nahirniak, T. (2020). Adaptation strategy of different cow genotypes to the voluntary milking system, Ukrainian Journal of Ecology, vol. 10, no. 1, pp. 145-150.
- Butler D., Holloway L., & Bear C., (2012). The impact of technological change in dairy farming: Robotic milking systems and the changing role of the stockperson, Journal of the Royal Agricultural Society of England, vol. 173, pp. 1-6.
- Cavero D, Tölle K. H, Buxadé C., & Krieter J., (2006). Mastitis detection in dairy cows by application of fuzzy logic, Livestock Science, vol. 105, no. 1-3, pp. 207-213.
- Chen G. & Pham T. T, (2000). Introduction To Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, And Fuzzy Control Systems, CRC Press, Florida, ABD,
- Cihan P., Gökçe E., & Kalipsiz, O., (2017), Veteriner hekimlik alanında makine öğrenmesi uygulamaları üzerine bir derleme,, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, c. 23, s. 4, ss. 673-680.
- Dandıl, E., Turkan, M. Boğa M, & Çevik K. K., (2019). Daha hızlı bölgesel-evrimsel sinir ağları ile sığır yüzlerinin tanınması”, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, c. 6, ss. 177-189.
- De Mol R. M & W. E. Woldt, (2001). Application of fuzzy logic in automated cow status monitoring, Journal of Dairy Science, vol. 84, no. 2, pp. 400-410.
- Debauche O., Elmoulat M., Mahmoudi S, Bindelle J., & Lebeau F., (2021). Farm animals' behaviors and welfare analysis with AI algorithms: A Review, Revue d'Intelligence Artificielle, vol. 35, no. 3, pp. 243-253.
- Ebrahimi M., Mohammadi M., Dehcheshmeh, E. Ebrahimi, & Petrovski K. R., (2019). Comprehensive analysis of machine learning models for prediction of sub-clinical mastitis: Deep Learning and Gradient-Boosted Trees outperform other models, Computers in Biology and Medicine, vol. 114.
- Hamrita T. K & Tollner, E.W., (2000), Toward fulfilling the robotic farming vision: Advances in sensors and controllers for agricultural applications, IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 36, no. 4, pp. 1026-1032.
- Harsani P., Mulyana I., & Zakaria D, (2018). Fuzzy logic and A* algorithm implementation on goat foraging games, in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Tangerang Selatan, Indonesia, vol. 332, no. 1, p. 012054.
- Hodges. A., (2014). Alan Turing: The Enigma Updated Edition, Princeton New Jersey, USA: Princeton University Press.
- Hoehndorf R. & Queralt-Rosinach N. (2017). Data Science and symbolic AI: Synergies, challenges and opportunities, Data Science, vol. 1, no. 1-2, pp. 27-38.
- Hyde J. & Engel P., (2002). Investing in a robotic milking system: A Monte Carlo simulation analysis, Journal of Dairy Science., vol. 85, no. 9, pp. 2207-2214.
- Işık, E., & Güler. T., (2009). Farklı vakum değerlerinde ineklerde sağım sonrası meme başı deformasyonun görüntü işleme tekniğiyle saptanması, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, c. 23, s. 1, ss. 33-41.
- Jensen D. B., Hogeveen H., & De Vries, A., (2016). Bayesian integration of sensor information and a multivariate dynamic linear model for prediction of dairy cow mastitis, Journal of Dairy Science, vol. 99, no. 9, pp. 7344-7361.
- Kaplan A. & Haenlein M., (2019). Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence, Business Horizons, vol. 62, no. 1, pp. 15-25.
- Kotu V. & Deshpande B., (2019). "Data Science: Concepts and practice, in 2. Edition. Elsevier, USA.
- Kounalakis T., Triantafyllidis G. A., & Nalpanidis L, (2019). Deep learning-based visual recognition of rumex for robotic precision farming, Computers and Electronics in Agriculture, vol. 165, p. 104973.
- Kramer E, Cavero D., Stamer E., & Krieter J., (2009). Mastitis and lameness detection in dairy cows by application of fuzzy logic, Livestock Science, vol. 125, no. 1, pp. 92-96.
- Brunassi, L. D. A., Moura, D. J. D., Nääs, I. D. A., Vale, M. M. D., Souza, S. R. L. D., Lima, K. A. O. D., & Bueno, L. G. D. F. (2010). Improving detection of dairy cow estrus using fuzzy logic, Scientia Agricola, vol. 67, no. 5, pp. 503-509.
- Lauguico S. C, Concepcion R. S., MacAsaet D. D., Alejandrino J. D., Bandala A. A, & Dadios E. P, (2019). Implementation of inverse kinematics for crop-harvesting robotic arm in vertical farming, in 9th IEEE International Conference on Cybernetics and Intelligent Systems (CIS) Robotics, Automation and Mechatronics (RAM), Bangkok, Thailand, pp. 298-303.
- Tabak, M. A., Norouzzadeh, M. S., Wolfson, D. W., Sweeney, S. J., VerCauteren, K. C., Snow, N. P., ... & Miller, R. S. (2019). Machine learning to classify animal species in camera trap images: Applications in ecology. Methods in Ecology and Evolution, 10(4), 585-590.
- Mikail N. & Keskin İ., (2011). İneklerde bulanık mantık modeli ile hareketlilik ölçüsünden yararlanılarak kızgınlığın tespiti,, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, c. 17, s. 6, ss. 1003-1008.
- Morag-I, Edan Y., & E. Maltz, (2001). "An individual feed allocation decision support system for the dairy farm,"


- Journal of Agricultural Engineering Research, vol. 79, no. 2, pp. 167–176.
- Mundan D. Selçuk H, Orçin K., Karakafa E, & Akdağ F, (2014). Modern süt sığırı işletmelerinde robotlu sağım sistemlerinin ekonomik açıdan değerlendirilmesi Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, c. 3, s. 1, ss. 42–48.
- Nguyen V., Q. Vu, O. Solenaya, & Ronzhin A., (2017), Analysis of main tasks of precision farming solved with the use of robotic means, in MATEC Web of Conferences, vol. 113, p. 02009.
- Orsini, R., Basili, D., Belletti, M., Bentivoglio, D., Bozzi, C. A., Chiappini, S., & Zingaretti, P. (2019, May). Setting of a precision farming robotic laboratory for cropping system sustainability and food safety and security: Preliminary results. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 275, No. 1, p. 012021). IOP Publishing.
- Pirim.H. (2006). Yapay Zeka, Journal of Yaşar University, c. 1, s. 1, ss. 81–93.
- Raksha, R., & Surekha, P., (2020). A cohesive farm monitoring and wild animal warning prototype system using IoT and machine learning, in 2020 International Conference on Smart Technologies in Computing, Electrical and Electronics, Bengaluru, India, pp. 472–476.
- Rao Y., Jiang M., Wang W., Zhang W, & Wang R., (2020). On-farm welfare monitoring system for goats based on Internet of Things and machine learning, International Journal of Distributed Sensor Networks, vol. 16, no. 7.
- Rossing W., Hogewerf P. H, Ipema A. H, Lauwere K.-D, & De Koning C. J. A. M, (1997). Robotic milking in dairy farming Netherlands Journal of Agricultural Science., vol. 45, no. 1, pp. 15–31.
- Sangatash M. M, Mohebbi M., Shahidi F., Kamyad A. V, & Rohani M. Q., (2012). “Application of fuzzy logic to classify raw milk based on qualitative properties,” International Journal of AgriScience, vol. 2, no. 12, pp. 1168–1178.
- Santos, S. A., de Lima, H. P., Massruhá, S. M., de Abreu, U. G., Tomás, W. M., Salis, S. M., ... & Pellegrin, L. A. (2017). A fuzzy logic-based tool to assess beef cattle ranching sustainability in complex environmental systems. Journal of Environmental Management, 198, 95-106.
- Shahriar, M. S., Smith, D., Rahman, A., Freeman, M., Hills, J., Rawnsley, R., ... & Bishop-Hurley, G. (2016). Detecting heat events in dairy cows using accelerometers and unsupervised learning. Computers and electronics in agriculture, 128, 20-26.
- Strasse M. r, R. Lacroix, R. Kok, & Wade. K.M., (1997). A second-generation decision support system for the recommendation of dairy cattle culling decisions [Online]. Available: <https://www.mcgill.ca/animal/files/animal/97r04.pdf>
- Süslü A., (2019). Doğa ve insan bilimlerinde yapay zekâ uygulamaları, Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi, c. 5, s. 1, ss. 1–10.
- Tuncay, M., (2019), Aristoteles: Politika, 21. baskı, İstanbul, Türkiye: Remzi Yayınevi.
- Valdes-Donoso P., VanderWaal K, Jarvis L. S., Wayne S. R., & Perez A. M., (2017). Using machine learning to predict swine movements within a regional program to improve control of infectious diseases in the US, Frontiers in Veterinary Science, vol. 4, no. 2, pp. 1-13.
- Volkman N., Kulig B., Hoppe S., Stracke J., Hensel O., & Kemper N., (2021), “On-farm detection of claw lesions in dairy cows based on acoustic analyses and machine learning,” Journal of Dairy Science, vol. 104, no. 5, pp. 5921–5931.
- Wade K. M., Lacroix R., & Strasser M., (1998). Fuzzy logic membership values as a ranking tool for breeding purposes in dairy cattle, in Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Armidale, Australia, vol. 27, pp. 433–436.
- Wagner-Storch A. M. & Palmer R. W., (2003). Feeding behavior, milking behavior, and milk yields of cows milked in a parlor versus an automatic milking system, Journal of Dairy Science., vol. 86, no. 4, pp. 1494–1502.
- Warner D., Vasseur E, Lefebvre D. M, & Lacroix R., (2020), A machine learning based decision aid for lameness in dairy herds using farm-based records, Computers and Electronics in Agriculture, vol. 169, pp. 1-7.
- Yıldız K., (2016). Büyükbaş hayvanlarda kızgınlığın (östrus) hareketlilik ve çevre verilerinden yararlanarak yapay sinir ağları ile belirlenmesi, Doktora tezi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye.
- Zaninelli M, Rossi L., Tangorra F. M, Costa A., Agazzi A., & Savoini G., (2016), On-Line monitoring of milk electrical conductivity by fuzzy logic technology to characterise health status in dairy goats, Italian Journal of Animal Science, vol. 13, no. 2, pp. 340–347.
- Zaninelli M, Tangorra F. M, Costa A, Rossi L., Dell’Orto, V. & Savoini, (2016), Improved fuzzy logic system to evaluate milk electrical conductivity signals from on-line sensors to monitor dairy goat mastitis, Sensors 2016, vol. 16, no. 7, pp. 1079.
- Zaninelli M., Rossi L., Costa A., Tangorra F. M, . Agazzi A, & Savoini, G., (2015). Use of electrical conductivity sensors to monitor health status and quality of milk in dairy goats, International Journal of Health, Animal Science and Food Safety, vol. 2, no. 2s, pp. 8-9.
- Zarchi H., Jónsson I., & Blanke M., (2009). Improving oestrus detection in dairy cows by combining statistical detection with fuzzy logic classification, in Proceedings of the 7th Workshop on Advanced Control and Diagnosis, Zielona, Poland, pp. 20.

Intestinal Oxidative Stress and its Impact of Unconventional Feed Fermentation

Bağırsak Oksidatif Stresi ve Geleneksel Olmayan Yem Fermantasyonunun Etkisi

 Masoumeh Niazifar ¹

 Akbar Taghizadeh ¹

 Valiollah Palangi ^{2*}

¹ Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, IRAN

² Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ege University, Izmir, TÜRKİYE

ABSTRACT

Unconventional feed contains anti-nutritional factors and toxins. Still, microbial fermentation can effectively mitigate these issues, leading to enhanced nutrient composition in the feed. This process can stimulate animal appetites and ultimately result in substantial improvements in intestinal health and growth performance. Researchers have found that fermented feed effectively mitigates oxidative stress effects on the gastrointestinal system. Observations show it expedites the elimination of gastrointestinal abnormalities, enhances intestinal stress resistance, and promotes ideal animal output. Non-traditional fermented feeds are a growing practice in animal farming, and a variety of studies have been conducted to evaluate the efficacy of non-traditional fermented feeds in animals exhibiting oxidative stress symptoms. To offer a theoretical framework for non-traditional fermented feed's advancement and implementation in mitigating oxidative stress, this paper aims to provide a framework for the advancement and implementation of these feeds.

Keywords: Unconventional feed; Fermented probiotics; Oxidative stress; Antioxidant

ÖZ

Geleneksel olmayan yemler anti-besinsel faktörler ve toksinler içerir. Yine de mikrobiyal fermantasyon bu sorunları etkili bir şekilde azaltabilir ve yemdeki besin bileşiminin artmasını sağlayabilir. Bu süreç hayvanların iştahını açabilir ve sonuçta bağırsak sağlığı ve büyüme performansında önemli iyileşmeler sağlayabilir. Araştırmacılar, fermente yemin gastrointestinal sistem üzerindeki oksidatif stres etkilerini etkili bir şekilde azalttığını bulmuşlardır. Gözlemler, gastrointestinal anormalliklerin ortadan kaldırılmasını hızlandırdığını, bağırsak stres direncini artırdığını ve ideal hayvan verimini desteklediğini göstermektedir. Geleneksel olmayan fermente yemler, hayvan yetiştiriciliğinde büyüyen bir uygulamadır ve oksidatif stres semptomları gösteren hayvanlarda geleneksel olmayan fermente yemlerin etkinliğini değerlendirmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu makale, oksidatif stresin azaltılmasında geleneksel olmayan fermente yemlerin ilerlemesi ve uygulanması için teorik bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel olmayan yem; Fermente probiyotik; Oksidatif stres; Antioksidan



Received/Geliş Tarihi 30.04.2024
Accepted/Kabul Tarihi 03.06.2024
Publication Date/Yayın Tarihi 01.07.2024

Corresponding author/Sorumlu Yazar:

Valiollah Palangi

E-mail: valiollah.palangi@ege.edu.tr

Cite this article: Masoumeh N., Taghizadeh A., Palangi V. (2024). Intestinal Oxidative Stress and its Impact of Unconventional Feed Fermentation. *Journal of Animal Science and Economics*, 3(2), 73-77.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

INTRODUCTION

Unlike conventional feed, unconventional feed uses raw materials or methods differently from conventional feed. A variety of raw materials are used to produce this type of feed, such as agricultural products, ancillary goods, aquatic products by-products, and industrial wastes. The acquisition of these resources is aided by certain processing and treatment methods. However, non-traditional feed has a complicated mix of nutrients, and it has problems, such as an unpleasant taste, changing nutrients, and noticeable changes in quality. In consequence, non-traditional feed is used insufficiently, causing resource waste and contamination of the environment. Alternative feed, or special feed, refers to unconventional feed that undergoes various processing techniques, including microbial fermentation technology, crushing, heating, hydrolysis, and drying. Through these methods, we are able to break down antinutritional factors,

toxins, crude fiber, lignin, and other substances found in feed (Abd El-Hack et al., 2018). As a result of these processes, the feed gains a higher protein, mineral, and trace element content, which is essential for supplementing livestock. Consequently, people often substitute unconventional feed for traditional feed to reduce feeding costs, boost economic value, and foster sustainable growth. It has become increasingly popular to consume unorthodox feeds in recent years (Sugiharto and Ranjitkar, 2019).

The rapid expansion of the economy and the subsequent improvement in living conditions have led to significant advancements in agricultural and animal husbandry. However, the issue of "humans and livestock competing for food" remains a pressing concern, mostly due to the escalating demand for feed and the inadequate supply. Currently, the prohibition of antibiotics in animal feed has emerged as a significant trend in the advancement of the livestock and poultry sectors. Research is exploring alternative additives to antibiotics, such as probiotics, antimicrobial peptides, Chinese herbal additives, plant-derived phytochemicals, functional amino acids, organic acids, and other beneficial additives that won't compromise livestock quality. Research on these options mostly concentrates on the use of probiotics in fermented feed and the methods to preserve and enhance animal gut health and production performance through fermented feed (Zhang et al., 2024). According to reports, the introduction of beneficial microorganisms into raw feed materials can lead to the fermentation of organic macromolecules, such as proteins and lipids, resulting in the formation of smaller molecules like organic acids. This process enhances the nutritional composition of the feed, helps with its absorption by livestock and poultry, and contributes to the improvement of animal intestinal health. This process enhances the growth performance and overall health of livestock and poultry (Wang et al., 2018). Oxidative stress happens when too many highly reactive molecules, like reactive oxygen species (ROS) and reactive nitrogen radicals (RNS), are made, and antioxidants can't get rid of them fast enough (Zhang et al., 2024). This imbalance undermines the equilibrium between the oxidative and antioxidant systems, leading to cellular and tissue damage. Animals may undergo oxidative stress when exposed to external environmental pressure, disease, feed discomfort, transportation, or other adverse stimuli (Yiannikouris et al., 2021). This stress can lead to various physiological and pathological changes, including damage to cell membranes, abnormal organelle functions, oxidation of DNA, proteins, and lipids, and the start of inflammatory reactions (Ma et al., 2023). These reactions then impact the animal's health and performance through mechanisms such as diminished immune response, decelerated growth rates, and decreased reproductive potential. Hence, the proficient management of oxidative stress is imperative to preserve animal well-being

and the enhancement of breeding efficacy (Adisa et al., 2024). Many studies have demonstrated that the inclusion of fermented feed as a dietary supplement can be efficacious in preserving the stability of the intestinal milieu and mitigating the harmful consequences of oxidative stress. As an illustration, Jairath et al. (2023) observed that fermentation led to a notable augmentation in antioxidant activity. These results from Liu et al. show that feeding finishing pigs with fermented mixed feed changes the gut microbiome and metabolic processes in a good way. Hu et al. (2023) observed a substantial enhancement in the antioxidant capacity of a juvenile largemouth bass when exposed to fermented tea residue.

Fermentation and other methods can convert low nutritional value and anti-nutritional elements in unconventional feed raw materials into high-quality fermented feed (Sabour et al., 2019). After the fermentation process, using unconventional feed not only improves the nutritional composition and digestibility of traditional feed but also reduces oxidative stress in animals. Additionally, it facilitates advancements in livestock and poultry health and production (Ge et al., 2018). Unconventional fermented feed maintains intestinal health through antioxidants and probiotics, as well as enhances immune function with bioactive substances, which is a crucial part of unconventional fermented feed. This holds significant importance in antibiotic-free animal husbandry, as well as in mitigating resource scarcity and addressing oxidative stress (Wang et al., 2018). Researchers have found that enhancing feed diversity positively affects the overall growth performance of livestock and poultry, reduces environmental pollution, and promotes sustainable practices in animal husbandry (Qiu et al., 2023). The presence of antioxidants in non-traditional fermented feeds has the potential to enhance the antioxidant capacity of animals and mitigate the harmful effects of free radicals (Li et al., 2021). This can lead to enhanced animal health and increased production efficiency. Antioxidants encompass a variety of substances, such as vitamins, enzymes, peptides, and other small-molecule compounds. By counteracting free radicals in the body, mitigating oxidative stress, and protecting cells against harm, these chemicals counter the damaging effects of free radicals. Insufficient research has been conducted to understand how fermented feed affects digestion's oxidative stress. Furthermore, it is necessary to improve the evaluation system for assessing these consequences. Various fermentation strains, methods, and conditions can influence the quality of feed, growth performance, and meat quality of animals (Liang et al., 2021). So it is imperative to optimize the fermentation process and conduct further research on its effects on intestinal health. Thus, scientific validation and advancement of unconventional fermented feed will be contributed.

Classification and Utilization of Unconventional Feed

There is a wide range of sources for unconventional feed, encompassing various by-products derived from grain and oil processing, animal and poultry processing, aquatic product processing, and other industrial processing. Despite their abundance as resources, the elevated levels of anti-nutritional elements and toxins constrain the use of unconventional raw materials in animal feeding. Hence, enhancing the caliber of non-traditional raw materials and increasing their efficiency in animal nutrition are important subjects of ongoing scientific feed investigation (Shah et al., 2021). Suppose you want to use common raw materials like wheat bran, rice bran, bean dregs, distiller grains, sweet potatoes, straw, and other processing wastes. In that case, you need to use techniques like physical processing, chemical treatment, or microbial fermentation to help the crude fiber break down and increase its feed value (Wang et al., 2019). There are several methods available to mitigate the presence of anti-nutritional elements and toxins in unusually fermented feed. Fermentation generates microbes and enzymes that break down antinutritional components like phytic acid and cellulose. Additionally, the application of high temperatures aids in the degradation of some toxins by disrupting their structural integrity. Furthermore, regulating pH and microbial metabolism throughout fermentation has the potential to decrease toxic content in feed. Physical treatments like filtration and sedimentation can reduce toxin levels. By integrating these approaches, it is possible to safely administer non-traditional fermented feed to animals, thus enhancing their nutritional accessibility and overall well-being (Sun et al., 2023).

The Mechanism of Unconventional Feed Quality

We derive unconventional feeds from a diverse array of readily available sources. The exploration and application of non-traditional raw materials have the potential to address the issue of food security and contribute to the overall impact of poverty alleviation (Wang et al., 2018). As previously said, unconventional raw materials have several advantages, including fewer environmental demands, a broad spectrum of development potential, substantial nutritional content, and a substantial overall yield. These days, using microbial fermentation technology has made it easier to break down chemicals and other substances that aren't good for you and are in unconventional raw materials (Sabour et al., 2019). This makes those resources more nutritious. Using unusual fermented feed in animal production is an important method of enhancing antioxidant activity. The aforementioned feed variant safeguards animal cells against oxidative harm by providing a substantial reservoir of antioxidants, including vitamin C, vitamin E, and polyphenolic substances. These antioxidants successfully impede the generation of free radicals. Also, making non-traditional fermented feed might

help break down harmful chemicals and antinutritional parts that are in the feed (Sugiharto and Ranjitkar, 2019). This would lower oxidative stress animals experience, which would then lower the chance of oxidative damage happening. These antioxidants have the capability to augment the immunological function of animals, bolstering their resistance and thereby mitigating their susceptibility to diseases (Terzioğlu et al., 2019). It is noteworthy to mention that, after undergoing fermentation treatment, unconventional feed shows enhanced antioxidant activity. This not only preserves the nutrient integrity of the feed and prolongs its shelf life, but also enhances its palatability, digestion, and absorption efficiency. These improvements contribute to the overall health and production performance of animals. Hence, the use of nontraditional fermented feed as an antioxidant in animal production holds immense importance in enhancing the sustainable growth of the aquaculture sector (Ren et al., 2023).

Unconventional Fermented Feed Improves Oxidative Stress

The rapid advancement of contemporary animal husbandry practices has the potential to induce oxidative stress in animals, leading to harmful effects on their intestinal well-being (Shah et al., 2021). This can manifest as the destruction of intestinal mucosal structures and impairment of intestinal absorption function, ultimately affecting the growth performance of animals. Animal husbandry has acknowledged and extensively employed probiotic-fermented feed for animal nutrition (Olukomaiya et al., 2021). In a study Liang et al. (2023) have demonstrated that fermented feed can affect the stability of the gut microbiota and the efficient functioning of the gut. Fermented feed's dietary fiber plays an important role in regulating lipid metabolism and the body's reaction to antioxidant stress. It also has notable effects on enhancing cardiovascular and cerebrovascular diseases, changing the composition of intestinal microorganisms, and influencing energy balance through the gut microbiota-gut-brain axis (Pan et al., 2024). It has a beneficial influence on overall health. Fermented feed is significantly important in terms of its antioxidant activity due to its high content of antioxidants like vitamin C, vitamin E, and polyphenols. Additionally, certain microbial metabolites generated during fermentation possess antioxidant properties, hence contributing to the maintenance of redox equilibrium within the body (Sugiharto and Ranjitkar, 2019). Fermented feed has several notable benefits, including an enhanced utilization rate of feed components, improved nutritional status of animals, and increased resistance to oxidative stress. Using fermented feed has various advantages, including the provision of antioxidants and microbial metabolites as well as the facilitation of nutrient absorption. This breeding method

holds significant importance for promoting animal health and maintaining physiological equilibrium (Nag et al., 2020).

Prospects

The usage of non-traditional fermented feed yields favorable outcomes for sustainable and ecologically conscious livestock management across various dimensions. The feed-in question uses a variety of raw materials, including agricultural and ancillary products, aquatic by-products, and industrial by-products. This approach demonstrates efficient resource utilization and reduces resource waste. This characteristic contributes to the reduction of the overall environmental burden. It is worth noting that unconventional fermented feed has the potential to include a greater abundance of nutrients and bioactive compounds compared to conventional feed. This, in turn, can enhance the growth, development rate, immunology, and disease resistance of animals, ultimately leading to improved breeding efficiency. The utilization of unconventional fermented feed plays an important role in advancing the principles of the circular economy. Using and reusing waste resources, we can effectively pursue the objectives of waste reduction, resource conservation, and ecological and environmental protection. This approach contributes to the establishment of a livestock system that is both sustainable and environmentally conscious.

CONCLUSIONS

A situation of oxidative stress occurs when an animal's antioxidant system cannot eliminate enough oxidative chemicals. This can negatively affect animal health, including impairing the integrity of the intestinal barrier and triggering an inflammatory response. A fermented feed that is unconventionally produced can reduce oxidative stress levels in animals, thereby improving their health. In addition to its high antioxidant content, it provides essential nutrients and maintains a healthy gut microbiota. In spite of this, it is crucial that they are carefully selected and overseen to ensure that they have a positive effect on animals, and they should be inspected closely and changed individually as necessary.

Therefore, it is of great significance to investigate the utilization of non-traditional fermented feeds to maintain animals' gastrointestinal well-being. A future research focus should be on improving the quality of fermented feed and optimizing the production process. It is also possible to generate substantial evidence for the advancement of scientifically based feeding methods by examining the mechanisms by which fermented feed regulates gut health and enhances antioxidant capacity at the same time. Therefore, animals can be offered holistic well-being and performance.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contribution: Concept - M.N.; Design- M.N., A.T.; Supervision- V.P.; Resources- M.N.; Data Collection and/or Processing- M.N., A.T.; Literature Search-M.N.; Writing Manuscript- M.N., A.T., V.D.; Critical Review- V.P.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Yazar Katkıları: Kavram - M.N.; Tasarım- M.N., A.T.; Süpervizyon- V.P.; Kaynaklar- M.N.; Veri Toplama ve/veya İşleme- M.N., A.T.; Literatür Taraması-M.N.; Makale Yazımı- M.N., A.T., V.D.; Eleştirel İnceleme- V.P.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

REFERENCES

- Abd El-Hack, M.E., Samak, D.H., Noreldin, A.E., Arif, M., Yaqoob, H.S. & Swelum, A.A. (2018). Towards saving freshwater: halophytes as unconventional feedstuffs in livestock feed: a review. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, pp.14397-14406.
- Adisa, A.M., Badejo, A.A., Ifesan, B.O.T. & Enujiugha, V.N. (2024). Phenotypic and molecular differentiation of lactic acid bacteria in fonio millet ogi fermentation and their potential as starter cultures. *Food and Humanity*, 2, p.100230.
- Hu, M., Zhou, X., Wang, Y., Li, J., Wu, Q., Bao, S., Jiang, L. & Liu, B. (2023). Use of fermented tea residues as a feed additive and effects on growth performance, body composition, intestinal enzyme activities, and inflammatory biomarkers in juvenile largemouth bass (*Micropterus salmoides*). *Aquaculture Reports*, 31, p.101671.
- Hăbeanu, M., Lefter, N.A., Gheorghe, A., Untea, A., Ropotă, M., Grigore, D.M., Varzaru, I. & Toma, S.M. (2019). Evaluation of performance, nitrogen metabolism and tissue composition in barrows fed an n-3 PUFA-rich diet. *Animals*, 9(5), p.234.
- Ge, Q., Chen, L., Tang, M., Zhang, S., Liu, L., Gao, L., Ma, S., Kong, M., Yao, Q., Feng, F. & Chen, K. (2018). Analysis of mulberry leaf components in the treatment of diabetes using network pharmacology. *European journal of pharmacology*, 833, pp.50-62.
- Li, J., Wang, W., Chen, S., Shao, T., Tao, X. & Yuan, X. (2021). Effect of lactic acid bacteria on the fermentation quality and mycotoxins concentrations of corn silage infested with mycotoxigenic fungi. *Toxins*, 13(10), p.699.
- Liu, J., Wang, H., Luo, J., Chen, T., Xi, Q., Sun, J., Wei, L. & Zhang, Y. (2024). Synergism of fermented feed and ginseng polysaccharide on growth performance, intestinal development, and immunity of Xuefeng black-bone chickens. *BMC Veterinary Research*, 20(1), p.13.
- Liang, J., Nie, Z., Zhao, Y., Qin, S., Nian, F. & Tang, D. (2023). Effects of Jujube Powder on Growth Performance, Blood

- Biochemical Indices, and Intestinal Microbiota of Broiler. *Animals*, 13(21), p.3398.
- Ma, J., Wang, J., Jin, X., Liu, S., Tang, S., Zhang, Z., Long, S. & Piao, X. (2023). Effect of Dietary Supplemented with Mulberry Leaf Powder on Growth Performance, Serum Metabolites, Antioxidant Property and Intestinal Health of Weaned Piglets. *Antioxidants*, 12(2), p.307.
- Nag, M., Lahiri, D., Dey, A., Sarkar, T., Pati, S., Joshi, S., Bunawan, H., Mohammed, A., Edinur, H.A., Ghosh, S. & Ray, R.R. (2022). Seafood discards: a potent source of enzymes and biomacromolecules with nutritional and nutraceutical significance. *Frontiers in Nutrition*, 9, p.879929.
- Olukomaiya, O.O., Pan, L., Zhang, D., Mereddy, R., Sultanbawa, Y. & Li, X. (2021). Performance and ileal amino acid digestibility in broilers fed diets containing solid-state fermented and enzyme-supplemented canola meals. *Animal Feed Science and Technology*, 275, p.114876.
- Pan, Z., Wang, W., Chen, J., Chen, Z., Avellán-Llaguno, R.D., Xu, W., Duan, Y., Liu, B. & Huang, Q. (2024). Temporal dynamics of microbial composition and antibiotic resistome in fermentation bed culture pig farms across various ages. *Science of The Total Environment*, 912, p.168728.
- Qiu, Y., Liu, B. & Liu, Q. (2023). Effects of fermented feed of *Pennisetum giganteum* on growth performance, oxidative stress, immunity and gastrointestinal microflora of Boer goats under thermal stress. *Frontiers in Microbiology*, 13, p.1030262.
- Ren, Y., Liu, L., Zhou, S., Li, Y., Wang, Y., Yang, K., Chen, W. & Zhao, S. (2023). Effects of Different Proportions of *Amaranthus hypochondriacus* Stem and Leaf Powder Inclusions on Growth Performance, Carcass Traits, and Blood Biochemical Parameters of Broilers. *Animals*, 13(18), p.2818.
- Sugiharto, S. & Ranjitkar, S. (2019). Recent advances in fermented feeds towards improved broiler chicken performance, gastrointestinal tract microecology and immune responses: A review. *Animal nutrition*, 5(1), pp.1-10.
- Sabour, S., Tabeidian, S.A. & Sadeghi, G. (2019). Dietary organic acid and fiber sources affect performance, intestinal morphology, immune responses and gut microflora in broilers. *Animal Nutrition*, 5(2), pp.156-162.
- Shah, A.A., Liu, Z., Qian, C., Wu, J., Sultana, N. & Zhong, X. (2020). Potential effect of the microbial fermented feed utilization on physicochemical traits, antioxidant enzyme and trace mineral analysis in rabbit meat. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 104(3), pp.767-775.
- Sun, H., Kang, X., Tan, H., Cai, H. & Chen, D. (2023). Progress in Fermented Unconventional Feed Application in Monogastric Animal Production in China. *Fermentation*, 9(11), p.947.
- Terzioğlu, P., Öğüt, H. & Kalemtaş, A. (2018). Natural calcium phosphates from fish bones and their potential biomedical applications. *Materials Science and Engineering: C*, 91, pp.899-911.
- Yiannikouris, A., Apajalahti, J., Siikanen, O., Dillon, G.P. & Moran, C.A. (2021). *Saccharomyces cerevisiae* cell wall-based adsorbent reduces aflatoxin B1 absorption in rats. *Toxins*, 13(3), p.209.
- Wang, C., Shi, C., Zhang, Y., Song, D., Lu, Z. & Wang, Y. (2018). Microbiota in fermented feed and swine gut. *Applied microbiology and biotechnology*, 102, pp.2941-2948.
- Wang, L., Zhu, F., Yang, H., Li, J., Li, Y., Ding, X., Xiong, X. & Yin, Y. (2019). Effects of dietary supplementation with epidermal growth factor on nutrient digestibility, intestinal development and expression of nutrient transporters in early-weaned piglets. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 103(2), pp.618-625.
- Jairath, G., Verma, A.K., Rani, D., Marappan, G., Yashavanth, B.S., Singh, B., Mal, G., Gopinath, D., Sharma, R., Katoch, S. & Rialch, A. (2023). Self-fermented agro-wastes as antioxidant enriched maize grain replacer for sustainable animal feeding. *Journal of Cleaner Production*, 427, p.139223.
- Zhang, X., Long, J., Liu, J., Hua, Y., Zhang, C. & Li, X. (2024). Fermentation Characteristics, Antinutritional Factor Level and Flavor Compounds of Soybean Whey Yogurt. *Foods*, 13(2), p.330.