



BAHRİ DAĞDAŞ

Hayvancılık Araştırma Dergisi



Journal of Bahri Dagdas Animal Research

Cilt / Volume: 8 Sayı / Issue: 1 Yil / Year: 2019

e-ISSN : 2687 - 3745

<https://dergipark.org.tr/bdhad>

Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi
Journal of Bahri Dagdas Animal Research



Cilt / Volume: 8, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2019
e- ISSN: 2687 - 3745

Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi / Journal of Bahri Dagdas Animal Research

Yayınlayan / Publisher

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, TÜRKİYE
Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, Konya, TURKEY

Sahibi / Owner

Dr. Fatih ÖZDEMİR

Editör / Editor-in-Chief

Prof. Dr. Behiç COŞKUN

Editör Yardımcısı / Deputy Editor

Dr. Bülent BÜLBÜL

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor

Mehmet Naim DEMİRTAŞ

Yayın Kurulu / Editorial Board

Dr. Bumin Emre TEKE

Dr. Eyüp BAŞER

Mesut KIRBAŞ

N. Kürşat AKBULUT

Şükrü DOĞAN

Yayın Türü / Type of Publication

Yaygın Süreli Yayın / Widely Distributed Periodical

İletişim Bilgileri / Contact Information

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Ereğli yolu üzeri 2. Km. PK: 125 42020 Karatay / KONYA

Telefon : +90 332 355 12 90

Faks: +90 332 355 12 88

E-posta: jbdar42@gmail.com

Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bdhad>

Cilt / Volume: 8, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2019

e-ISSN: 2687-3745

Aralık / December 2019

Bu Sayı için Hakemler Listesi / List of Referees for These Issue

(İsimler Unvanlara Göre Alfabetik Sıra ile Yazılmıştır)
(Names are Sorted by Alphabetically, After the Titles)

Prof. Dr. Adnan ŞEHU	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Erdal ÖZMEN	Mustafa Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan ERDEN	Adnan Menderes Üniversitesi
Prof. Dr. İlhami ÇELİK	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. İsmail TÜRKER	Bozok Üniversitesi
Prof. Dr. Recep AYDIN	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Serap GÖNCÜ	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Yusuf CUFADAR	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Zehra BOZKURT	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Doç. Dr. Doğan NARİNÇ	Akdeniz Üniversitesi
Doç. Dr. Gürhan KELEŞ	Adnan Menderes Üniversitesi
Doç. Dr. İsa COŞKUN	Ahi Evran Üniversitesi
Doç. Dr. Mustafa KAN	Ahi Evran Üniversitesi
Doç. Dr. Osman OLGUN	Selçuk Üniversitesi
Dr. Öğretim Üyesi Behlül SEVİM	Aksaray Üniversitesi
Dr. Öğretim Üyesi Şenol ÇELİK	Bingöl Üniversitesi

Dergiye gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın iade edilmez.
Articles submitted to the journal are not retroceded whether published or not.

Yazıların her türlü sorumluluğu yazarlara aittir.
Any responsibility for the article are those of the author.

Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından altı ayda bir yayınlanan uluslararası dergidir.
This journal is a peer-reviewed international published every six months by Konya Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute.

Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi / Journal of Bahri Dagdas Animal Research
TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik tarafından yayımlanmaktadır.
Published by TÜBİTAK-ULAKBİM Turkish Journal Park Academic Database.
Google Scholar'da taranmaktadır. / Indexed by Google Scholar.

Cilt / Volume: 8, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2019
ISSN: 2148-3213

Aralık / December 2019

İçindekiler / Contents

Makaleler / Articles	Sayfalar/Pages
Konya İlinde Organik Balıkçılık Bilincinin Belirlenmesi Determination of Organic Fisheries Awareness in Konya Öznur ÖRNEK, Ayhan ÖZTÜRK	1-8
Comparison of Cows' Milk in Terms of Quantity and Content Raised under Organic and Conventional Conditions Organik ve Konvansiyonel Şartlarda Yetiştirilen İneklerin Sütlerinin Miktar ve İçerik Bakımından Karşılaştırılması Bahri BAYRAM	9-15
Determination of Nutrient Losses Caused by Starlings in Total Mixed Ration in Dairy Cattle Farm Süt Sığırı İşletmesinde Tam Rasyonda Sığırcıkların Neden Olduğu Besin Kayıplarının Belirlenmesi Özcan ŞAHİN, Büşra KILIÇ, Saim BOZTEPE, İbrahim AYTEKİN İsmail KESKİN	16-20
Effects of <i>In-Ovo</i> Injection of D3 Vitamin on Hatchability and Supply Organ Weights in Quail Hatching Eggs Kuluçkalık Bıldırcın Yumurtalarına <i>In-Ovo</i> D3 Vitamini Enjeksiyonunun Çıkış Gücü ve Organ Ağırlığı Üzerine Etkileri Abdoulaziz HAMISSOU MAMAN, Ali AYGÜN, İskender YILDIRIM Mohammed Kamil Kattami ALSADOON	21-27
Japon Bıldırcınlarında (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) Rasyona Fındık Küspesi İlavesinin Büyüme Performansı ve Karkas Özelliklerine Etkisi Effect of Dietary Supplementation of Hazelnut Meal on Growth Performance and Carcass Traits of Japanese Quail (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) Alper KIRMIZIGÜL, Yusuf CUFADAR	28-35
Sütçü İneklerde Bakır, Çinko ve Selenyumun Fertilite Açısından Önemi The Importance of Copper, Zinc and Selenium for the Fertility of Dairy Cows Mustafa Kemal SARIBAY, Bülent ÖZSOY	36-45

Konya İlinde Organik Balıkçılık Bilincinin Belirlenmesi

Öznur ÖRNEK

Ayhan ÖZTÜRK

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 42000 Konya
oznur_ornek@hotmail.com

Öz

Bu araştırma, tüketicilerin organik balık üretimi ve tüketimine olan düşüncelerini öğrenmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Konya ili merkez ilçelerinde 18 yaş üstü 166'ı kadın 239'u erkek toplam 405 kişi ile yüz yüze görüşülerek bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Örnekleme yöntemi olarak Basit Rasgele Örnekleme Yöntemi kullanılmıştır. Ankete katılanların %29.18'inin deniz balığını, %11.22'sinin tatlı su balığını, %59.60'ının ise hem deniz hem tatlı su balığını tükettiği belirlenmiştir. Konya'da yaşayan tüketicilerin %85.68'i organik tarım kavramından haberdar iken, organik balık yetiştiriciliğini duyanların oranı %52.10 olarak tespit edilmiştir. Organik balık yetiştiriciliği hakkında bilgi sahibi olanların %61.61'i üniversite ve daha üzeri, %21.80'i lise, %8.06'sı ortaokul ve %8.53'ü ilkokul mezunudur. Katılımcıların çoğunluğu organik balığın doğal, sağlıklı ve lezzetli olduğunu düşünmekte ve bu sebeple organik balık tüketimine olumlu baktıklarını ifade etmekte ve organik balık yetiştiriciliğinin daha yaygın hale getirilmesini istemektedir. Elde edilen bulgulara göre, organik balık üretim ve tüketiminin artırılması için gerekli alt yapının oluşturulması ve tüketicilerin organik balık konusunda daha fazla bilinçlendirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Konya, organik balık, su ürünleri

Determination of Organic Fisheries Awareness in Konya

Abstract

This research was conducted to learn consumers' thoughts on organic fish production and consumption. For this purpose, a questionnaire was conducted face to face with a total of 405 people, 166 female and 239 male, over 18 years of age in Konya central districts. Random Sampling Method was used as sampling method. It was determined that 29.18% of the respondents consumed sea fish, 11.22% consumed fresh water fish and 59.60% consumed both sea and fresh water fish. While 85.68% of the consumers living in Konya are aware of the concept of organic agriculture, the rate of those who have heard of organic fish farming has been determined as 52.10%. 61.61% of those who have knowledge about organic fish farming are university and above, 21.80% high school, 8.06% secondary school and 8.53% primary school graduates. The majority of the participants think that organic fish is natural, healthy and delicious and therefore express their positive views on organic fish consumption and wish to make organic fish farming more widespread. According to the findings, it is recommended to create the necessary infrastructure for increasing the production and consumption of organic fish and to make consumers more conscious about organic fish.

Keywords: Konya, organic fish, aquaculture

Giriş

İnsanoğlu doğal ekosistemi yanlış ve bilinçsiz uygulamalar sonucu yüzyıllardır tahrip etmektedir. Son yıllarda önemi daha fazla anlaşılan doğal kaynakların durumu, enerji sorunu, nüfus artışı, göç, kentleşme sorunları, tarım alanlarındaki sorunlar, sağlıklı-yeterli gıda üretimi sorunu, çevre kirliliği ve doğal dengenin bozulması gibi sorunlar üzerine organik-ekolojik-biyolojik tarım daha önemli hale gelmiştir. Bu amaçla doğa ile uyumlu, kaynakları doğru kullanan, sürdürülebilir kalkınmayı hedefleyen, hayvan refahını gözetken yeni tarımsal yaklaşımlar tüm dünyada yayılmaya başlamıştır. Organik tarım; ekolojik dengenin korunması, her türlü bitkisel, hayvansal ve su ürünleri üretimi ile kullanılacak

girdilerin organik tarım metoduna uygun olarak üretilmesi veya temini, orman ve doğal alanlardan organik tarım ilkelerine uygun olarak ürün toplanması, bu ürünlerin işlenmesi, ambalajlanması, etiketlenmesi, depolanması, taşınması, pazarlanması, kontrolü, sertifikalandırılması ve denetimini amaçlayan, çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyen modern tarımsal üretim tekniklerini kullanmayı kabul eden, her aşaması kontrollü, kayıtlı ve sertifikalı bir üretim şeklidir (Anonim, 2018).

Organik tarım gelişim göstererek kollara ayrılmış ve bunun sonucunda tarımsal üretimin bir kolu olan organik balıkçılık doğmuştur. Organik balıkçılık kriterleri, organik tarım prensiplerinden yola çıkılarak oluşturulmuş ve uygulanmıştır. Diğer hayvancılık faaliyetlerinden farklı olarak sucul çevre canlıları olmaları sebebiyle farklı problemlere temel prensipler göz önünde bulundurularak yeni çözümler üretilmiştir.

Öztürk ve Atar (2016), organik su ürünleri üretimini su kaynaklarında ve çiftliklerde organik tarım metoduyla yetiştirilen balık ve diğer su canlılarını her aşaması organik tarım ile ilgili yönetmeliğin ilgili maddelerine göre bir kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşunun denetiminde kontrol edilen ve sertifikalandırılan üretim faaliyetleri şeklinde tanımlamışlardır.

Organik balık yetiştiriciliği, yem ve yem hammaddesi teminindeki zorluklar, pazar eksikliği ve tüketici bilinci gibi sebeplerle yavaş bir ilerleme göstermektedir. İlk organik balık üretimi, 1990'lı yılların ortalarında bir grup balık yetiştiricisi tarafından, Avusturya'da bir sertifikalama kuruluşu olan Bio Ernte tarafından, sazan balığının "organik" olarak sertifikalanması ile başlamıştır. Bu ilk girişimi, somon ve gökkuşuğu alabalığının pazara girişi izlemiştir. İlk organik alabalık ise, 1998 yılında İngiltere'de satışa sunulmuştur (Tacon ve Brister, 2002). 2010'lu yılların başından itibaren Dünya'da en çok üretilen organik sertifikalı su ürünleri arasında, somon balığı, alabalık, sazan, ot sazanı, çipura, deniz levreği, tilapya, midye, mersin balığı ve mikro algler sayılmaktadır (Çavdar, 2011). Türkiye'de 2006 yılında organik balıkçılık için teşvik projeleri başlatılmış ve önemli adımlar atılmıştır. Bu proje sayesinde organik su ürünleri yetiştiriciliği kapsamında ilk organik balık olarak alabalık, Rize'de yetiştirilmiş ve sertifikalandırılmıştır (Anonim, 2010).

Türkiye'de 2010 yılında Rize'de altı firmaya "müteşebbis sertifikası" bir firmaya da "ürün sertifikası" verilmiş ve organik alabalık üretimine başlanmıştır (Çekiç, 2011). Bu işletmelerin toplam kapasitesi 456 ton/yıl'dır. Bu kapasitenin önemli bir kısmı (431 ton/yıl) gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), 25 ton/yıl kısmı ise Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*)'dır. Balık yetiştiriciliği yapan firmaların, geleneksel balık üretim metodlarından organik balık üretim metodlarına doğru geçiş yapmasının, su ürünleri sektörümüzün gelişmesine önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Tekinay ve ark., 2006). Türkiye'de birçok su kaynağı ve birçok işletmenin yapısal olarak organik balıkçılığa uygunluk gösterdiği, diğer işletmelerin ise alt yapısal olarak dönüştürüldüğü takdirde organik balıkçılığa uyum sağlayabileceği yapılan birçok çalışma ile de ortaya konulmuştur (Yılmaz ve ark., 2004; Çavdar ve ark., 2006; Ural ve Yılmaz, 2009).

İnsan gıdası olarak su ürünlerinin değeri her geçen gün daha fazla ortaya çıkmakta ve buna bağlı olarak tüketimde artış ve farklı gereksinimler kendini hissettirmektedir. Bu gereksinimler sonucunda kültür balıkçılığı artsa da, Türkiye'de kültür balığına karşı bir önyargı mevcuttur. Su ürünleri tüketiminde deniz balıkları daha çok tercih edilirken, buna sebep olarak halk arasında deniz balıklarının kültür balıklarına göre doğal oldukları düşüncesi gösterilmektedir. Ancak doğadan her yakalanan ve doğal balık olarak adlandırılan balıklar, organik balıkta olan özellikleri taşımayabilir. Doğal balıkla organik balık arasındaki fark, organik olanın yumurtasından, yetiştirildiği suya, hasat edilmesine ve paketlenmesine kadar her aşamasının denetlenip sertifika verilmesi, yani sertifikalı olmasıdır. Bu sebeple son zamanlarda, kontrollü ve sertifikalı ürünlere olan talep artmıştır.

Buna ilâve olarak organik standartlar, üretim ve işleme sırasında genetik değişime uğramış canlı veya ürün kullanılmasına izin vermediği için organik balık üretimi, organik ürünlere duyarlı müşterilerin talebini de karşılamaktadır (Güner, 2011).

Geleneksel tarım metotlarının yoğun olarak uygulandığı ve sanayileşmenin ileri düzeyde gerçekleştirildiği Avrupa ülkelerine nazaran daha az kirletilmiş olan doğal su kaynakları Türkiye için büyük bir avantaj olurken, organik üretim açısından da büyük bir imkân sağlamaktadır. Bu vesile ile organik balıkçılık üzerine yapısal olarak birçok araştırma yapılmış ve değişik bakış açıları ortaya konulmaya çalışılmıştır (Çavdar ve ark., 2006; Ural ve Yılmaz, 2009).

Organik balıkçılık sektörünün gelişmesi tüketicilerin organik balık üretimi ve tüketimi konusunda yeterince bilinçli olup olmadığı ile yakından ilişkilidir. Türkiye’de tüketicinin konuyla ilgili bilinç düzeyini değerlendirmek amacıyla kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır.

Bu araştırma, Türkiye’de gelişmekte olan organik balık üretim sektörüne katkı sağlayabilmek ve tüketicinin organik balık bilincini belirleyebilmek düşüncesiyle Konya il merkezindeki tüketiciler üzerinde bir anket çalışmasının sonuçlarını kapsamaktadır. Bu araştırmayla, Konya ilinin su ürünlerine olan ilgisi ve organik tarım bilincini öğrenmek amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Konya ilinin 32 ilçesi bulunmakla beraber bunlardan üç tanesi merkez ilçedir. 2018 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre Konya’nın nüfusu 2.205.609 kişidir. Yıllık nüfus artış hızı %11.6 ve kilometrekare başına düşen kişi sayısı 57’dir. İl merkezi nüfusu ise 1.278.195 kişidir (TÜİK, 2019). Şehir denize uzak olmasına rağmen göller yöresindedir. Balıkçılık faaliyetleri ilçelerinde gelişim göstermiş ve bu gelişimle oluşan altı adet su ürünleri kooperatifi mevcuttur (Anonim, 2017).

2017-2018 yıllarında yaklaşık altı aylık sürede eşit olasılıklı basit rastgele örnekleme yöntemi uygulanarak seçilen 166’i kadın ve 239’sı erkek olmak üzere toplam 405 birey ile amaca uygun olarak hazırlanmıştır. 27 adet soru içeren anket, Konya merkez ilçeleri nüfusu ve %95 güven aralığı dikkate alınarak, merkez ilçeleri içerisinde rastgele seçilen 405 kişiye yüz yüze, soru cevap şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Anket formunun ilk bölümünde ankete katılanların cinsiyet, yaş, medeni durum, çocuk sahibi olup olmama, eğitim düzeyi, mesleği, gelir düzeyi gibi demografik özellikleri içeren sorular, ikinci bölümünde; katılımcıların su ürünleri tüketim tercihlerini belirlemek amacıyla, hangi sıklıkta ve hangi kaynaktan (deniz veya tatlı su) su ürünlerini tercih ettikleri ve kültür balığı tüketip tüketmedikleri, hangi kültür balıklarını seçtikleri ve hakkındaki düşüncelerinin sorulduğu sorular yer almıştır. Anketin son bölümünde ise, ankete katılanların organik balık yetiştiriciliği hakkındaki farkındalıklarını ölçmeye yönelik sorulara yer verilmiştir.

Örneklem hacmi eşit olasılıklı basit rastgele örnekleme yöntemi ile uygulanmış ve popülasyonun 10.000’in üzerinde olduğu durumlarda önerilen, Yazıcıoğlu ve Erdoğan’ın

(2014) bildirdiği eşitlik $n = \frac{P \cdot Q \cdot Z_{\alpha}^2}{d^2}$ kullanılarak hesaplanmıştır. Eşitlik kullanılarak

hesaplanan örnek sayısı 385 çıkmasına rağmen araştırma 405 örnekle yapılmıştır. Elde edilen veriler, MS-Excel dosyalarına aktararak değerlendirilmiş, ayrıca Örnekleme yoluyla elde edilen rakamların, anakütle rakamlarına uygun olup olmadığı; bir başka ifadeyle gözlenen değerlerin teorik (beklenen) değerlere uygunluk gösterip göstermediği Ki-kare (χ^2) testi ile tespit edilmiştir. Analiz kapsamında, frekans tabloları, pasta ve çubuk grafiklerden faydalanılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Ankete katılanların %40.99'u kadın, %59.01'i erkektir ve çoğunluğu %51.60'la 18-30 yaş aralığındakiler oluşturmaktadır. Altmışbir yaşın üzerinde olanların oranı sadece %5.92'dir. Katılımcıların %47.90'ı evli, %46.67'si bekâr ve %5.43'ü duldur.

Ankete katılanların eğitim düzeyleri incelendiğinde çoğunluğun (%54.81) üniversite ve üzeri eğitim aldıkları görülürken, %22.96'lık kesim ise lise, %11.36'lık kesim ortaokul mezunu ve %10.86'lık kesim ilkokul mezunudur. Ankete katılan kişilerin bazı sosyo-demografik özelliklerine göre dağılımları Çizelge 1'de verilmiştir.

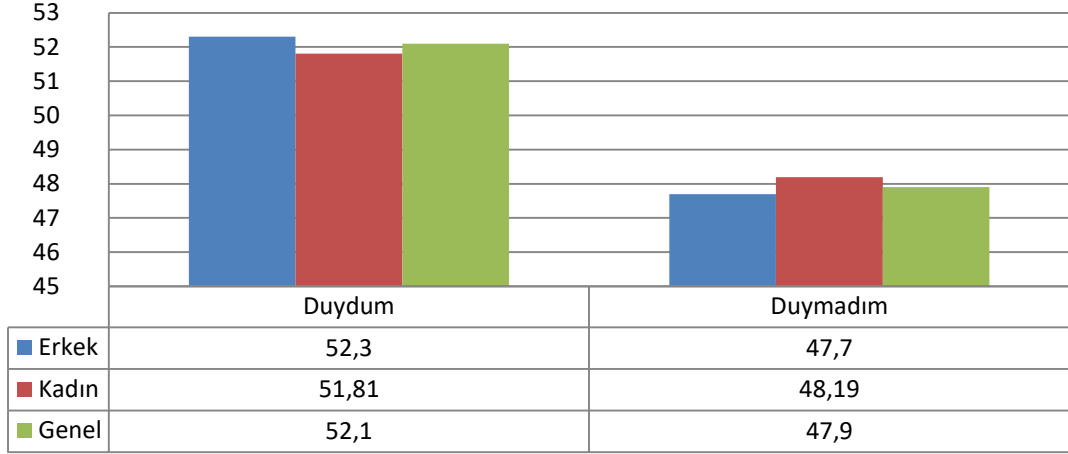
Çizelge 1. Ankete katılanların sosyo-demografik özelliklerine göre dağılımı

Özellikler		Sayı	%
Cinsiyet	Kadın	166	40.99
	Erkek	239	59.01
Yaş	18-30	209	51.60
	31-45	120	29.62
	46-60	52	12.83
	61 ve üzeri	24	5.92
Medeni Durum	Evli	194	47.90
	Bekâr	189	46.67
	Dul	22	5.43
Eğitim Düzeyi	İlkokul	44	10.86
	Ortaokul	46	11.36
	Lise	93	22.96
	Üniversite ve üzeri	222	54.81
Meslek	İşçi	166	40.99
	Esnaf	34	8.40
	Memur	32	7.90
	Diğer	173	42.71
Gelir Düzeyi	Düşük (1400TL ve altı)	49	12.41
	Düşük-Orta (1401-2999 TL)	185	46.83
	Yüksek-Orta (3000-4999 TL)	122	30.89
	Yüksek (5000 TL ve üzeri)	39	9.87

Konya ilinin İç Anadolu Bölgesi'nde bulunması insanların yeme alışkanlıklarının şekillenmesinde önemli bir etken olmuştur. Yeme alışkanlıkları bakımından hayvansal gıdalara ağırlık veren Konya halkının, balık tüketimine diğer hayvansal gıdalara olduğu kadar önem vermediği bilinmektedir. Bu araştırmada katılımcıların %64.84'ü balık tüketiminin sağlık için gerekli olduğunu ifade ederken, dengeli beslenmek için balığın gerekliliğini söyleyenlerin oranı ancak %27.18'dir. Konya'daki tüketiciler, balık tüketiminin büyük ölçüde sağlık için gerekli olduğunu, buna karşılık dengeli beslenmek için çok gerekli olmadığını düşünmektedir.

Bu araştırmada "Ailede herkes balık sever mi?" sorusuna %69.38'lik bir kısım evet cevabı vermiştir. Bununla birlikte, balık tüketim sıklığına bakıldığında ankete katılanların sadece %29.21'i haftada bir ya da birkaç kez balık tüketirken, ayda bir ya da birkaç kez tüketenlerin oranı %51.24'dir. Bu sonuçlar, balığın Konya halkı tarafından sevilen bir gıda olmakla birlikte, yeterince tüketilmediğini göstermektedir.

Bu araştırmaya katılanların %85.68'i organik tarım kavramını duyduğunu söylerken, organik balıkçılığı duyanların oranı %52.10'dur. Şekil 1'de organik balıkçılıktan haberdar olma oranlarının cinsiyetlere göre dağılımı verilmiştir.

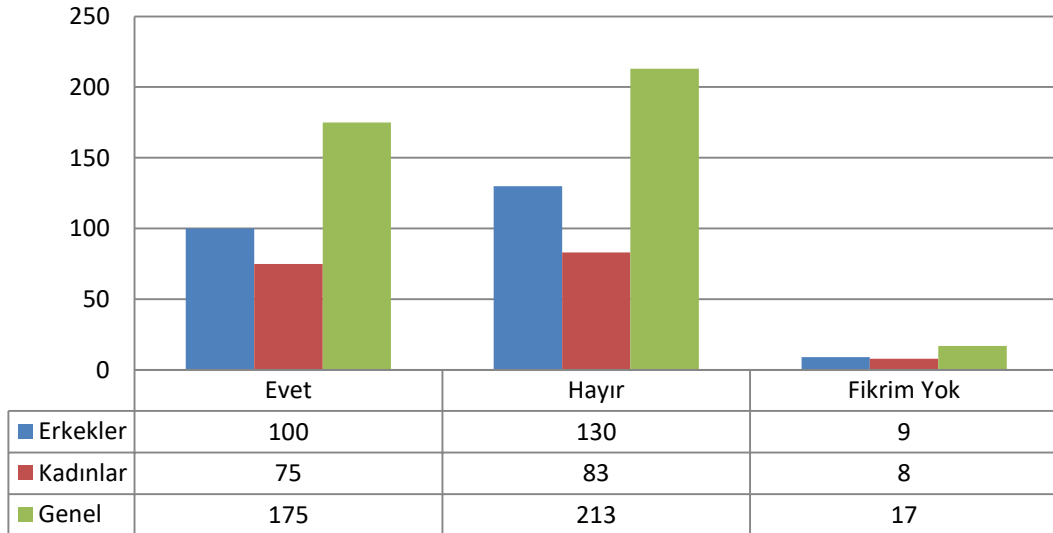


Şekil 1. Cinsiyete göre organik balıkçılıktan haberdar olma oranları (%)

Şekil 1'den görülebileceği gibi, organik balık kavramından haberdar olma bakımından erkek ve kadın katılımcılar arasındaki fark önemsizdir ($P>0.05$).

Anket sonuçlarından Konya'da kültür balığı tüketiminin de az olduğu anlaşılmaktadır. Katılımcıların çoğunluğu (%57'si) kültür balığı tüketmediklerini beyan etmiştir. Buna sebep olarak da lezzet farklılığını göstermişlerdir.

Ankete katılanların %73.57'si kendisi veya ailesinden biri hastalandığında tedavi amaçlı olarak bitkisel ürünlerden faydalanmaktadır. İnsan sağlığında kullanılan bitkisel tedavi yöntemleri balıklar için sorulduğunda; cevaplarda farklılıklar gözlenmiştir. Ankete katılanların %53'ü hayır demiş, %4.2'si ise fikir beyan etmemiştir. "Doğal ürünlerle tedavi edilmiş kültür balığı tüketir misiniz?" sorusuna verilen cevapların dağılımı Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Cinsiyete göre bitkisel ürünlerle tedavi edilmiş kültür balığının tüketme durumu ($P<0.01$)

Bitkisel ürünlerle tedavi edilmiş kültür balığı tüketme tercihlerine göre yapılan Ki-kare bağımsızlık analizlerinde çıkan sonuca bakıldığında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($\chi^2=0,85$ $P<0.01$). Ankete katılanların %73.09'u yetiştiriciliği yapılan balıkların tedavisinde kullanılan ilaçların tüketicinin sağlığına zarar verdiğini düşünmektedir. İlaç kullanımı dünyanın birçok ülkesinde belirli standartlar çerçevesinde olmasına rağmen,

insan sağlığına olan etkilerinin hala araştırılıyor olması, tüketicilerin kafasında soru işaretleri oluşturmaktadır (Doğan ve ark., 2015).

Konya’da her zaman taze balık bulunabileceği söylenebilir. Çünkü, “İstedığınız zaman taze balık bulabiliyor musunuz” sorusuna katılımcılar %58.52’lik bir oranla evet cevabı vermiştir. Tüketicilerin balık satın aldıkları yerlerin başında balık hali ve marketler ilk sıralarda gelmektedir.

Konya’daki balık tüketicileri Türkiye’de organik balık üretiminin yeterli olmadığını düşünmektedir. Bu konuda sorulan soruya katılımcıların %10.12’si yeterli derken, %43.70’i fikrinin olmadığını beyan etmiştir. Organik balığın pazarda az yer bulabilmesi ve tanıtımının az olması nedeni ile insanların bu konuda fikir üretmedikleri düşünülmektedir.

Organik balığın fiyatı sorulduğunda katılımcıların %31.85’i organik balığın fiyatının “pahalı” olduğunu söylerken, önemli bir kısım (%50.12) “fikrim yok” demiştir.

Organik balık yetiştiriciliği hakkında bilgi sahibi olanların %61.61’i üniversite ve daha üzeri, %21.80’i lise, %8.06’sı ortaokul ve %8.53’ü ilkokul mezunudur. Anketi cevaplayanların eğitim düzeyleri ile göre organik balık yetiştiriciliğinden haberdar olma düzeyleri arasındaki ilişki önemsiz çıkmıştır. Yapılan Ki-kare analizine göre, eğitim düzeyi ile organik balık yetiştiriciliği hakkında bilgi sahibi olma düzeyi arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($\chi^2=9.814$, $P<0.01$).

Ankete katılanların gelir seviyesine ile organik balık yetiştiriciliğinden haberdar olmaları arasında bir ilişki bulunamamıştır. Yapılan Ki-kare analizine göre 0.01 anlamlılık düzeyinde gelir seviyesi ile organik balık yetiştiriciliği hakkında bilgi sahibi olma birbirinden bağımsız değişkenlerdir ($\chi^2=3.86$, $P < 0,01$). Bu sonuç, Konya ilinde organik balık yetiştiriciliğinin gelir seviyesinden bağımsız bir konu olduğunu göstermiştir.

Sonuç

Konya ilinde 405 kişi ile yüz yüze anket tekniği ile yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda sıralanmıştır.

1. Ankete katılanların %85.68’lik bir bölümü organik tarım hakkında bilgilidir. Bu sonuç, organik tarım ile ilgili yapılan tanıtım, haber, seminer gibi etkinliklerin iyi sonuç verdiğini göstermektedir.
2. Organik balıkçılık konusunda bilgi sahibi olanların oranı %52.10’dur ve organik tarım hakkındaki orandan düşüktür. Bu oran organik balıkçılık konusunda daha çok bilgilendirme çalışmasına ihtiyaç olduğunu, mevcut etkinliklerin yeterli olmadığını göstermektedir.
3. Katılımcıların beyanlarına göre, Konya’da haftada bir ya da birkaç kez balık tüketenlerin oranı %29.21, ayda bir ya da birkaç kez tüketenlerinki ise, %51.24’dur. Yüzde 19.55’lik bir kısım ise yılda sadece bir ya da birkaç kez balık tüketmektedir. Bu sonuçlar, Konya halkının balık tüketimi konusunda yeterli bilince sahip olmadığı şeklinde değerlendirilebilir.
4. Balık tüketiminde sadece deniz balıklarını tercih edenlerin oranı %29.18, sadece tatlı su balığı tüketenlerinki ise %11.22 olarak hesaplanmıştır. Her iki kaynaktan balıkları yemeyi tercih edenlerin oranı ise %59.60 çıkmıştır. Bu oranlar Konya halkının tüketim açısından deniz ve tatlısu balıkları arasında genel olarak seçici olmadığını göstermektedir.
5. “Kültür balığı tüketiyor musunuz?” sorusuna %57’lik bir çoğunluk “hayır” cevabı vermiştir. Bu oran Konya halkının kültür balıklarına fazla itibar etmediği şeklinde yorumlanabilir.

6. Anket sonuçlarından Konya’da yaşayan insanların balık dışındaki su ürünlerini çok az tükettikleri anlaşılmaktadır. Çünkü; “Balık dışında hangi su ürünlerini tüketiyorsunuz?” sorusuna %7.65’lik kesim sadece kabuklu, %2.47’lik kesim ise sadece yumuşakça cevabını vermiştir. Her ikisini de tüketenlerin oranı %8.15 iken, hiçbiri cevabını verenlerin oranı %81.73’tür.
7. Katılımcıların önemli bölümü (%64.84) balık tüketiminin sağlık için gerekli olduğuna inanırken, yine önemli bir kısmı da (%78.77) balık etinin zararsız olduğuna inanmaktadır
8. “Yetiştiricilikte kullanılan ilaçlar ve kimyasallar sizce insana zarar verir mi?” sorusuna %73.09’luk kesim “evet” cevabı verirken, %21.98’lik kesim “fikrim yok” cevabını vermiştir. 296 kişilik kesimin “evet“ cevabını vermesi organik balıkçılığa Konya halkının sıcak bakabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, “Doğal ürünler ile tedavisi yapılmış kültür balığı tercih eder misiniz?” sorusuna verilen %54.9’luk “hayır” cevabı Konya halkının organik balıkçılık hakkında yeterli bilgi ve bilince sahip olmadıkları şeklinde değerlendirilebilir.
9. Konya halkının yaklaşık yarısının (%46.17) Türkiye’de organik balık yetiştiriciliğinin yeterli olup olmadığı konusunda fikri yoktur. Yüzde 43.70’lik bir kesim yetersiz olduğunu, buna karşılık, %10.13’lük bir kesim yeterli olduğunu düşünmektedir. Bu cevaplardan Konya halkının organik balık yetiştiriciliği hakkında daha fazla bilgilendirilmesi gerekliliği çıkarılabilir.
10. “Organik balıkların fiyatları hakkında düşünceleriniz nedir?” sorusuna cevap verenlerin %50.12’sinin “fikrim yok” cevabı vermesine karşılık, %31.85’lik bir kesim “pahalı” cevabını vermiştir. Katılımcıların yarısının konu hakkında fikir sahibi olmaması organik balık ve balıkçılık konusunda ilgi ve bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu sonucunu göstermektedir.

Son yıllarda tüketicilerin gıda kalitesi ve güvenliğine olan inancı, gıda skandalları ve çevre ile ilgili artan duyarlılıkları nedeniyle büyük ölçüde azalmıştır. Üretilen gıdanın besleyiciliği ve toksikolojik yönden içeriği ile ilgili üretim tekniklerinin insan ve hayvan sağlığına yönelik potansiyel etkilerine ilişkin sorular giderek artmaktadır. Bitkisel ve hayvansal gıdaların üretim ve işleme aşamalarında zorunlu sıkı kurallara bağlı, sertifikalı stratejiler geliştirmiş olmasına karşın, gelecek nesilleri korumak, toprak erozyonunu önlemek, su kalitesini korumak, kimyasal ilaç kalıntılarında arınmak ve biyolojik çeşitliliği sağlamak gibi sebeplerle organik tarım tercih edilmelidir. Kırsal kalkınma, pazar alanlarının gelişmesi, doğa ve canlı sağlığının önemsenmesi gibi çoğu alanda katkı sağlayan organik tarım sisteminin (Doğan ve ark., 2015) yaygınlaştırılması ve tüketicinin bu konuda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Desteklenen üretim ve artan tanıtımlar tüketimi de artıracaktır. Gelecek nesilleri ve doğayı korumak için organik balıkçılık desteklenmeli, teşvik edilmelidir.

Bu araştırmadan elde edilen veriler ışığında; organik balık yetiştiriciliğinin yazılı ve görsel yayınlar, sosyal medya, seminer ve konferanslar gibi etkinlikler aracılığıyla insanlara daha çok anlatılması, organik su ürünleri hakkında tüketicinin bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilerek organik su ürünleri satışının daha cazip kılınması gerekliliği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, (2010). Organik alabalığa yoğun talep. Hürriyet, <http://www.hurriyet.com.tr/organikalabaligayoguntalep14961098> [Ziyaret Tarihi: 08 Aralık 2016].
- Anonim, 2017, Konya Valiliği, <http://www.konya.gov.tr/genel-cografya-ve-yeryuzu-sekilleri> [Ziyaret Tarihi: 01.11.2017].
- Anonim, (2018). Ecas Belgelendirme. <http://www.ecas.com.tr/organik-tarim-nedir> [Ziyaret Tarihi: 23 Aralık 2018].
- Çavdar, Y., Serdar, S., Aydın, İ., Aksungur, M., Çakmak, E., Alkan, A., Zengin, B., Şahin, T., Ulupınar, M., Okumuş, İ. (2006). Doğu Karadeniz bölgesinde organik balık yetiştiriciliği imkânlarının araştırılması projesi. Yunus Araştırma Bülteni, 3, 12.
- Çavdar, Y. (2011). Türkiye güncel mevzuatı ışığında organik su ürünleri yetiştiriciliği. Yunus Araştırma Bülteni, 11 (1), 2-7.
- Çekiç, A. (2011). Türkiye'nin ilk organik alabalığı Rize'de üretildi. Ekoloji Magazin Dergisi, 29, 18.
- Doğan, G., Keskin, Y. S., Hayat, A. E., Karataş, E., Bircan, R. (2015). Sinop ilinde organik balık bilincinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 25(2), 174-179.
- Güner, Y. (2011). Doğal balık ile organik balık arasında ne fark var? Ekoloji Magazin Dergisi, 29, 14-17.
- Öztürk, A., Atar, H. H. (2016). Organik Tarım. Editör: Yorgancılar, M., Atlas Akademi, Konya, 72 - 97.
- Tacon, A. G. J., Brister, D. J. (2002). Organic aquaculture: Current status and future prospects. Editors: Scialabbaand, N. E. and Hatam, C., FAO, Rome, 163-175.
- Tekinay, A., A, Güroy, D., Çevik, N. (2006). Organik balık üretiminin mevcut durumu. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23 : 299-300.
- TÜİK, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=kategorist> [Ziyaret Tarihi: 26.08.2019].
- Ural, M., Yılmaz, C. (2009). GAP Bölgesindeki su kaynakları ve mevcut yetiştiricilik tesislerinin organik balık yetiştiriciliği bakımından incelenmesi. Ulusal Su Günleri Sempozyumu, 29 Eylül-1 Ekim, Elazığ.
- Yazıcıoğlu, Y., Erdoğan, S. (2014). SPSS uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri. Detay Yayıncılık, Ankara, 433.
- Yılmaz, C., Ural, M., Memişoğlu, E., Şeker, T., Birici, N., Yüce, S. (2004). GAP Bölgesi mevcut su kaynakları ve tesislerinin organik balık yetiştiriciliği bakımından incelenmesi projesi. Organik Tarım Araştırma Sonuçları 2005- 2010. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 295-303, Ankara.

Comparison of Cows' Milk in Terms of Quantity and Content Raised under Organic and Conventional Conditions

Bahri BAYRAM

University of Gumushane Faculty of Engineering and Natural Science Department of Food Engineering-Gumushane
bbayram@gumushane.edu.tr

Abstract

Intensive agriculture has caused serious adverse effects on human and animal health and serious environmental damage. Organic agriculture has developed as a reaction to the negative effects of intensive agriculture. According to current data, organic agriculture is carried out in 181 countries on an area of 69.8 million hectares and the market volume is estimated to be 100 billion dollars. Milk and dairy products are among the most demanded organic products after fruits and vegetables. Organic dairy cattle farms, differ from conventional dairy farms in that they are based on pasture, contain basic practices for animal welfare and use limited concentration in ration. That difference is expected to cause some differences in milk yield and components. In the present study, it was aimed to compare the milk and milk content of cows raised in organic and conventional condition in accordance with this purpose, it was aimed to compare the milk content and nutrient contents of cows reared under organic and conventional conditions. In the ration, due to the limited use of concentrated feed, the milk of cows raised under organic conditions was being lower. There wasn't any difference between the two management methods in terms of protein, fat and lactose which are the main components of milk. The milk of cows raised in organic conditions was more rich in unsaturated fatty acids, conjugated linoleic acid and omega-3, which had many positive effects on human health.

Keywords: Organic agriculture, organic dairy farm, organic milk, Holstein Friesian

Organik ve Konvansiyonel Şartlarda Yetiştirilen İneklerin Sütlerinin Miktar ve İçerik Bakımından Karşılaştırılması

Öz

Entansif tarım, insan ve hayvan sağlığı üzerinde bazı olumsuzluklara, çevre üzerinde ise ağır tahribatlara neden olmuştur. Organik tarım, entansif tarımın ortaya çıkarmış olduğu olumsuzluklara karşı bir reaksiyon olarak gelişme göstermiştir. Güncel verilere göre, 181 ülkede 69.8 milyon hektarlık alanda organik tarım yapılmakta, pazar hacminin 100 milyar dolar olduğu tahmin edilmektedir. Süt ve ürünleri, meyve ve sebzededen sonra en fazla talep edilen organik ürünlerin başında yer almaktadır. Organik süt sığırı işletmeleri, meraya dayalı olması, hayvan refahına yönelik temel uygulamalar içermesi ve rasyonda sınırlı oranda kesif kullanılması bakımından, konvansiyonel işletmelerden farklılık göstermektedir. Bu farklılığın süt verimi ve bileşenleri üzerinde bazı farklılıklara neden olması beklenmektedir. Bu çalışmada, organik ve konvansiyonel şartlarda yetiştirilen ineklerin sütlerinin miktar ve içerik bakımından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, organik ve konvansiyonel şartlarda yetiştirilen ineklerin süt miktarı ve besin madde içeriklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Rasyonda sınırlı oranda kesif yem kullanılmasından dolayı, organik şartlarda yetiştirilen ineklerin sütleri daha düşük olmuştur. İki yetiştirme metodu arasında sütün temel bileşenlerinden olan protein, yağ ve laktoz bakımından bir farklılık olmamıştır. Organik şartlarda yetiştirilen ineklerin sütleri, insan sağlığı üzerine çok sayıda olumlu etkisi bulunan doymamış yağ asidi, konjuge linoleik asit ve omega-3 bakımından daha zengin olmuştur. Bu durumun beslenmeden kaynaklandığı bildirilmiştir. Organik süt sığırı işletmelerinde meraya dayalı bir üretim sisteminde taze ve yeşil yemlerin daha fazla tüketimi, rasyonda kaba yemin fazla olması ve sınırlı oranda kesif yemin kullanılması bu sonucu ortaya çıkarmıştır.

Anahtar Kelimeler: Organik tarım, organik süt sığırı işletmesi, organik süt, Siyah Alaca

Introduction

The world population is expected to reach 9 billion by 2050, resulting in 50% more food needed (Muller et al., 2017). The most frequently used method for the elimination of this need is the method of intensive agricultural production. However, this agricultural method has been implemented since 1960; there has been a great many adversities on human and animal health, and very severe damage to the environment (Evenson and Gollin, 2003; Bayram et al., 2013). Organic agriculture method has emerged as a reaction against the negative effects of the intensive input agricultural method (Röss et al., 2008; Bayram and Acar, 2018). According to current data, organic farming is carried out on 69.8 million hectares in 181 different countries and the market volume is estimated to be 100 billion dollars (Willer and Lernoud, 2019).

The main reasons why consumers prefer organic products are; health and nutrition concerns, sensitivities to the environment and animal welfare, and distrust towards products from the intensive agricultural production (Hoffmann and Wivstad, 2015; Smigic et al., 2017). Among the organic products, the most demanded products are fruit, vegetable and followed by milk and milk products (Palupi et al., 2012). In order to meet the demands for milk and milk products, there have been significant increases in the number, structural size and milk amount of dairy cattle farms both in our country and in other countries (Bayram et al., 2013). Organic dairy cattle farms differ from conventional production in that it is based on pasture contain basic practices for animal welfare and used limited concentrate in ration. This difference; it is expected to cause some changes on milk yield and content.

Materials and Methods

The aim of this study; to compare milk and nutrients of cows reared under organic and conventional conditions. For this purpose, articles published in Turkish and English between 2000 and 2019 were searched such as in the database of CAB abstracts, Scopus, and Web of Science. The results obtained milk quantities and nutrient content are summarized below.

Comparison of Milk Quantity

The studies comparing the milk amounts of cows reared under organic and conventional conditions are summarized in Table 1. Milk of cows reared under organic conditions (actual, 305 days, daily) was reported to be 10.0% to 35.4% lower than conventional condition. Milk quantity is under the influence of factors such as feed, breed, management and genetics rather than the production system (Smigic et al., 2017). Conventional dairy farms focus on producing more milk by applying modern nutrition techniques to breeds with high genetic capacity, while organic dairy farms are focused on producing higher quality milk rather than the amount of milk. This difference in favour of conventional cows in studies comparing the amount of milk between the two breeding methods is due to the limited of concentrated feed in the rations of organically bred cows (Rosati and Aumaitra, 2004; Roesch et al., 2005; Nauta et al., 2006).

It was reported that cows reared under organic conditions did not mobilize more body than conventional conditions and organic cows decreased milk yield according to feed intake (Fall et al., 2008; Germo et al., 2010). For this reason, in case of malnutrition, the first and most important reaction of organic cows is the decrease in milk yield. When table 1 is examined, there are also significant differences between the milk yields reported for organic dairy cattle in different countries. The most important factor in the emergence of this difference is that the concentrate feed rates used in the daily rations of organic dairy

cattle are different. Study conducted by Wallenbeck et al. (2018) reported that in France, Germany, Spain, England and Sweden, the amount of concentrate consumed per cow per year is 616, 1200, 1500, 1800 and 2237 kg, respectively.

Table 1. Comparison of the amounts of milk

References	Traits	Management		Difference (%)
		Organic	Conventional	
Hardeng and Edge (2001)	305 daily milk	4 784	6 129	-21.9
	peak milk yield	23.07	27.71	-16.8
Rosati and Aumaitra (2004)	Milk yield	6 000	8 900	-32.5
Sato et al. (2005)	Daily milk yield	20.2	23.7	-14.8
Valle et al. (2007)	305 daily milk	5 081	6 110	-16.8
Thomassen et al. (2008)	305 daily milk	6 138	7 991	-23.2
Sundberg et al. (2009)	Milk yield	6 725	7 474	-10.0
Germo et al. (2010)	Milk yield	6 155	7 188	-14.3
Bermudez et al. (2017)	Milk yield	6 962	9 987	-30.2
	Daily milk yield	22.8	35.3	-35.4

Comparison of Nutrient Contents of Milk

The nutrient contents of the milk of cows raised under organic and conventional conditions are given in Table 2. When the related table is examined, although the protein value of the milk of cows raised under conventional conditions is higher, it can be said that there is no systematic difference between the two breeding systems. Bermudez et al. (2017) reported that protein, which is one of the main nutrients of milk, is less variable than the amount of milk. Palupi et al. (2012) reported that organic milk had higher protein content (0.56 ± 0.24) than conventional milk. In the organic management system, due to the prohibition of the use of chemical fertilizers, it has been reported that cows fed with feedstuffs containing more nitrogen containing manure may have higher milk proteins (Capuano et al., 2012). On the other hand, Kourimska et al. (2014) reported that the protein ratio in the milk obtained under organic conditions may be low as a result of low starch intake caused by the use of limited concentrate feed in the ration.

Milk fat is one of the most variable nutrients among milk components. Approximately 50% of milk fat is satisfied from daily rations. Table 2 shows the milk fat percentage of cows reared under organic and conventional conditions. When the Table is examined, it can be said that there is no systematic difference between the two breeds, although organic milk has a higher percentage of fat. Palupi et al. (2012) reported that organic milk had higher fat percentage (0.21 ± 0.08). That difference was attributed to the excess of roughage and fresh green feed in organic daily ration (Capuano et al., 2012). Rosati and Aumaitra (2004) reported that the percentage of fat in milk is lower as a result of the use of highly concentrated feed in the rations of cows raised under conventional conditions.

Lactose, known as milk sugar, is an important carbohydrate in nature that is found only in milk. Lactose, which is 4.80% in cow's milk, is more stable compared to other nutrients and does not show much variation. Studies comparing the lactose content of the two management systems, except one, were generally close to each other (Table 2).

Saturated and unsaturated fatty acids in cow's milk have a great effect on human health. Saturated fatty acid (SFA), which constitutes an important part of fatty acids in cow's milk, has a negative effect on human health, especially cardiovascular disorders, and monounsaturated (MUFA) and polyunsaturated (PUFA) acids have a positive effect (Shingfield et al., 2005; Butler et al., 2010). Since fatty acids vary in daily nutrients, a ration should be prepared to reduce saturated fatty acids and increase unsaturated fatty

acids (Shingfield et al., 2015). There are many studies comparing saturated and unsaturated fatty acids of milk produced under organic and conventional conditions (Butler et al., 2008; Collomb et al., 2008; Fall et al., 2008; Butler et al., 2010; Lavrencic et al., 2017). In an important part of these studies; milk produced under organic conditions has lower saturated fat and higher unsaturated fat content (Table 2). Especially polyunsaturated fatty acid (PUFA) differ is more in favour of organic milk (Table 2). It can be said that this is entirely due to nutrition. The amount of saturated and unsaturated fatty acids in cow's milk is more related to the amount and content of daily ration provided to cows rather than to the production system.

Table 2. Comparison of nutritional content of milk

References	Management		Difference (%)
	Organic	Conventional	
Protein (g/100 gr) %			
Byström et al. (2002)	3.50	3.50	0
Roesch et al. (2005)	3.00	3.03	-1.0
Fanti et al. (2008)	3.31	3.01	10.0
Butler et al. (2009)	3.18	3.17	0.3
Kourimska et al. (2014)	3.28	3.33	-1.5
Bermudez et al. (2017)	3.14	3.18	-1.3
Fat (g/100 gr) %			
Byström et al. (2002)	4.50	4.5	0
Wleck et al. (2003)	4.11	4.22	-2.6
Roesch et al. (2005)	3.84	3.87	-1.0
Butler et al. (2010)	3.75	3.49	7.5
Kourimska et al. (2014)	4.03	3.99	1.0
Bermudez et al. (2017)	3.86	3.82	1.0
Laktose (g/100 gr) %			
Byström et al. (2002)	4.70	4.70	0
Roesch et al. (2005)	4.90	4.90	0
Kourimska et al. (2014)	4.0	4.84	-17.3
Fanti et al. (2008)	4.42	4.37	1.0
Saturated Fatty Acid (g/kg)			
Butler et al. (2008)	672	691	-3.0
Collomb et al. (2008)	606	604	0.3
Butler et al. (2010)	699	707	-1.3
Monounsaturated Fatty Acid (g/kg)			
Butler et al. (2008)	289	275	5.0
Collomb et al. (2008)	244	249	-2.0
Butler et al. (2010)	261	262	-0.5
Polyunsaturated Fatty Acid (g/kg)			
Butler et al. (2008)	82	59	39
Collomb et al. (2008)	50	47	6.4
Butler et al. (2010)	39.4	31.8	24.0
Conjugated Linoleic Acid (g/kg)			
Butler et al. (2008)	14.4	9.11	58
Collomb et al. (2008)	13.9	12.1	15
Butler et al. (2010)	7.4	5.6	29.5
Omega-3 (g/kg)			
Butler et al. (2008)	10.2	6.2	64.5
Collomb et al. (2008)	15.5	13.8	12.0
Butler et al. (2010)	8.8	5.5	60

Comparing studies the conjugated linoleic acid and omega-3 contents of the milks obtained in organic and conventional conditions (Table 2), organic milk has higher values in terms of both nutrients. Palupi et al. (2012) reported that organic milk has a higher

conjugated linoleic acid (0.68 ± 0.13) and omega-3 (0.84 ± 0.14) average. The reason for this difference, in organic dairy cattle farms is mainly attributed to the excess of rough and green feeds (Capuano et al., 2012; Palupi et al., 2012). In the another study was reported that the amount of conjugated linoleic acid, which has many positive effects on human health, increased in the milk of cows fed with high fiber foods (Bergamo et al., 2003).

It has been reported that the mineral content of milk obtained is higher in conventional dairy farms than that of organic milk due to the regular addition of macro and micro minerals to the concentrate feed (Rey-Crespo et al., 2013). Srednicka-Tober et al. (2016) reported that there is no significant difference between organic and conventional milk in terms of macro elements such as Ca, Mg, P and K. In both studies (Rey-Crespo et al., 2013; Srednicka-Tober et al., 2016) reported that organic milk had a very low value in terms of iodine required for the production of thyroid hormone, which is essential for the regular functioning of metabolism ($78 \mu\text{g} / \text{g}$, $157 \mu\text{g} / \text{g}$).

It was reported that α -tocopherol and β -caroten contents of milk obtained from organic conditions were higher (Slots et al., 2009; Mogensen, 2012). The reason for the higher content of α -tocopherol and β -carotene has been attributed to the excess of fresh and green feeds in daily ration by pasture-feeding (Slots et al., 2009; Mogensen, 2012). In the meta-analysis study conducted by Palupi et al. (2012) reported that organic milks have higher mean α -tocopherol (0.44 ± 0.62) and β -carotene (0.49 ± 0.60). In both studies (Ellis et al., 2007; Bergamo et al., 2003) has been reported that conventional milk has higher vitamin A content.

Conclusion

As a result, organic milk yields were lower due to the limited use of concentrate feed in dairy cattle farms. In the ration, due to the in high quantity rough feed and green feeds and the limited feed content, the unsaturated fatty acid, conjugated linoleic acid and omega-3 caused organic milk to be richer.

References

- Bayram, B., Acar, M. C. (2018). Sustainability of organic agriculture. Second International UNIDOKAP Black Sea Symposium on BIODIVERSITY, 28-30 November 2018, Ondokuz Mayıs University, Samsun.
- Bayram, B., Aksakal, V., Ak, İ., Mazlum, H. (2013). Comparison of quantity, nutrient content and quality of milk produced under organic and conventional conditions. Türkiye II. Organik Hayvancılık Kongresi /24-26 Ekim- Bursa (In Turkish).
- Bergamo, P., Fedele, E., Lannibelli, L., Marzillo, G. (2003). Fat-soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy products. *Food Chemistry* 82: 625-631.
- Bermudez, R. R., Miranda, M., Orjales, I., Rey-Crespo, F., Munoz, N., Lopez-Alonso M. (2017). Holstein-Friesian milk performance in organic farming in North Spain: Comparison with other systems and breeds. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15 (1):
- Butler, G., Nielsen, J., Slots, T., Seal, C., Eyre, M., Sanderson, R., Leifert, C. (2008). Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high and low input conventional and organic systems: seasonal variation. *Journal of Science Food Agriculture*, 88: 1431-1441.
- Butler, G., Collomb, M., Rehberger, B., Sanderson, R., Eyre, M., Leifert, C. (2009). Conjugated linoleic isomer concentrations in milk from high-and low input management dairy systems. *Journal of Science Food Agriculture*, 89: 697-705.
- Butler, G., Stergiadis, S., Seal, C., Eyre, M., Leifert, C. (2010). Fat composition of organic and conventional retail milk in northeast England. *Journal of Dairy Science*, 95(1): 24
- Byström, S., Jonsson, S., Martionsson, K. (2002). Organic versus conventional dairy farming-Studies from Ojebyn Project. Pages 179-184 in Proc.UK organic research 2002, Conference Aberystwyth, UK.

- Capuano, E., Boerring-Eenling, R., Van der Verr, G., van Ruth, S. M. (2012). Analytical authentication of organic products: an overview of markers. *Journal of Science Food and Agriculture* 93: 12-28.
- Collomb, M., Bisig, W., Bütikofer, U., Sieber, R., Bregy, M., Etter, L. (2008). Seasonal variation in the fatty acid composition of milk supplied to dairies in the mountain regions Switzerland. *Dairy Science Technology*, 88
- Ellis, K. A., Innocent, G., Mihm, M., Cripps, P., McLean, W. G., Howard, C. V., Grove-White, D. (2007). Dairy cow cleanliness and milk quality on organic and conventional farm in the UK. *Journal of Dairy Research* 74: 302-310.
- Evenson, R. E., Gollin, D. (2003). Assessing the impact of the green revaluation 1960-2000. *Science* 300: 758-762.
- Fall, N., Forslund, K., Emanuelsen, U. (2008). Reproductive performance, general health, and longevity of dairy cows at Swedish research farm with both organic and conventional production. *Livestock Science* 118: 11-19.
- Fanti, M. G. N., Almeida, K. E., Rodrigues, A. M., de Silva, R. C., Florence, A. C. R., Gioielli, L. A., Oliveire, M. N. (2008). Contribution to the study physicochemical characteristics and lipid fraction of organic milk. *Technology de Alimentos*, 28: 259-265.
- Germo, R. T., Waage, S., Sviland, S., Henriksen, B. I. F., Osteras, O., Reksen, O. (2010). Reproductive performance, udder health and antibiotic resistance in mastitis bacteria isolated from Norwegian Red cows in conventional and organic farming. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 52:11
- Hardeng, F., Edge, V. L. (2001). Mastitis, ketosis and milk fever in 31 organic and 93 conventional Norwegian dairy herds. *Journal Dairy Science* 84: 2673-2679.
- Hoffmann, R., Wivstad, M. (2015). Why do (don't) we buy organic food and do we get what we bargain for? EPOK- Centre for Organic Food and Farming. Swedish University of Agriculture Science, Uppsala. ISSN: 978-91-576-9285-6.
- Kourimska, L., Legarova, V., Panovska, Z., Panek, J. (2014). Quality of Cows' milk from organic and conventional farming. *Czech Journal of Food Science*, 32 (4): 398-405.
- Lavrencic, A., Levart, A., Salobir, J. (2017). Fatty acid composition of milk produced in organic and conventional dairy herds in Italy and Slovenia. *Italian Journal of Animal Science*, 6 (Suppl:1). 437-439.
- Mogensen, L. (2012). Organic milk production based entirely on home-grown feed. Ph.D. Thesis by Lisbeth Mogensen (<http://orgprints.org/4736/>).
- Muller, A., Schader, C., El-Hage Scialabba, N., Brüggemann, J., Isensee, A., Heinz Erb, K., Smith, P., Klocke, P., Leiber, F., Stolze, M., Niggli, U. (2017). Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. *Nature Communications*, 8:1290.
- Nauta, W. J., Baars, T., Bovenhuis, H. (2006). Converting to organic dairy farming: consequences for production, somatic cell scores and calving interval of first parity Holstein cows. *Livestock Science* 99: 185-195.
- Palupi, E., Jayanegara, A., Ploeger, A., Kahl, J. (2012). Comparison of nutritional quality between conventional and organic dairy products: a meta-analysis. *Journal of Science Food Agriculture* 92: 2774-2781.
- Rey-Crespo, F., Miranda, M., Lopez-Alonso, M. (2013). Essential trace and toxic element concentrations in organic and conventional milk in NW Spain. *Food and Chemical Toxicology*, 55: 513-518.
- Roesch, M., Doherr, M. G., Blum, J. W. (2005). Performance of dairy cows on Swiss farms with organic and integrated production. *Journal Dairy Science*, 88: 2462-2475.
- Rosati, A., Aumaitre, A. (2004). Organic dairy farming in Europe. *Livestock Production Sci.*, 90: 41-51.
- Röss, E., Mie, A., Wivstad, M., Salomon, E., Johannson, B., Gunnarsson, S., Wallenbeck, A., Hoffman, R., Nilsson, U., Sundberg, C., Watson, C. A. (2018). Risk and opportunities of increasing yields in organic farming. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 38: 14.
- Sato, K., Barlett, P., Erskine, R. J., Kaneene, J. B. (2005). A comparison of production and management between Wisconsin organic and conventional dairy herds. *Livestock Production Sci.*, 93: 105-115.
- Shingfield, K. J., Salo-Vaananen, P., Pahkala, E., Toivonen, V., Jaakkola, S., Piironen, V., Huhtanen, P. (2005). Effect of forage conservation method, concentrate level and propylene glycol on the fatty acid composition and vitamin content of cows' milk. *Journal of Dairy Research*, 72: 349-361.

- Slots, T., Butler, G., Leifert, C., Kristensen, T., Skibsted, L. H., Nielsen, J. H. (2009). Potentials to different milk composition by different feeding strategies. *Journal of Dairy Science* 92: 2057-2066.
- Smigic, N., Djekic, I., Tomasevic, I., Stanisic, N., Nedeljkovic, A., Lukovic, V., Minocinovic, J. (2017). Organic and conventional milk-insight on potential differences. *British Food Journal* 119: 366-376
- Srednicka-Tober, D., Baranski, M., Gromadzka-Ostrowska, J. (2013). Effect of crop protection and fertilization regimes used in organic and conventional production systems on feed composition and physiological parameters in rats. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. 61 (5): 1017-1029.
- Sundberg, T., Berglund, B., Rydhmer, L., Strandberg, E. (2009). Fertility, somatic cell count and milk production in Swedish organic and conventional dairy hreds. *Livestock Science* 126: 176-182.
- Thomassen, M. A., Van Calster, K. J., Smiths, J., Lepema, G. L., de Boer I. J. M. (2008). Life cycle assessment of conventional and organic milk production in the Netherlands. *Agriculture Systems*, 96: 95-107.
- Valle, P. S., Lien, G., Flaten, O., Koesling, M., Ebbesvik, M. (2007). Herd health and health management in organic versus conventional dairy herds in Norway. *Livestock Science* 112: 123-132.
- Wallenbeck, A., Rousing, T., Sorensen, J. T., Bieber, A., Neff, A. S., Fuerst-Waltl, B., Winckler, C., Pieffer, C., Steininger, F., Simantke, C., March, S., Brinkmann, J., Walczak, J., Wohcik, P., Ribikauskas, P., Wilhelmsson, S., Skjerve, T., Ivemeyer, S. (2018). Characteristics of organic dairy major farm types in seven European Countries. *Organic Agriculture*,
- Willer, H., Lernoud, J. (2019). *Organic Agriculture Worldwide 2019: Current Statistics*.
- Wleck, S., Eder, M., Zollitsch, W. (2003). 1st SAFO Workshop “Socio-economic aspects of animal health and food safety in organic farming system” 5-7th September 2003, Florance, Italy.

Determination of Nutrient Losses Caused by Starlings in Total Mixed Ration in Dairy Cattle Farm

Özcan ŞAHİN¹ Büşra KILIÇ² Saim BOZTEPE¹ İbrahim AYTEKİN¹ İsmail KESKİN¹

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Selcuk, Konya, TURKEY

²The General Directorate of Agricultural Enterprises (TIGEM), Aksaray Agricultural Enterprises, TURKEY
ikeskin@selcuk.edu.tr

Abstract

Starlings are the birds of the sturnidae family (songbirds) of the passeriformes (starlings) and *Sturnus vulgaris* species of sturnus. Since the starlings are the birds that cause significant economic losses in agricultural and especially in livestock enterprises, necessary measures should be taken within the scope of herd management. Starlings are invasive and predatory birds that cause serious damage to all kinds of agricultural activities. In the dairy cattle fed with total mixed ration, starlings consume grain and pellet feeds and rapidly reduces the milk yield by changing the nutrient composition of the ration. It may also serve as a disease vector.

The aim of this study was to determine the nutritional losses caused by starlings in a total mixed ration in a dairy cattle farm. According to the results of the analysis before and after the infestation of starling, an increase ($P<0.05$) in the moisture (%), crude fat, ADF, NDF and cellulose values of DM % were observed. After the starlings infestation and plucking, energy (ME, kcal/kg) and starch content were lower ($P <0.01$). These showed that birds decreased the nutritive value of TMR by consuming the grain component of the TMR.

Keywords: Total mixed ration, dairy cattle, starlings, damage, nutrient losses

Süt Sığırı İşletmesinde Tam Rasyonda Sığırcıkların Neden Olduğu Besin Kayıplarının Belirlenmesi

Öz

Sığırcıklar passeriformes (ötücü kuşlar) takımının sturnidae familyasının (sığırcıkgiller), sturnus cinsinden *Sturnus vulgaris* türünden kuşlardır. Sığırcıklar tarımda ve özellikle hayvancılık işletmelerinde önemli ekonomik kayıplara sebep olduğundan, sürü yönetimi kapsamında gerekli önlemler alınmalıdır. Sığırcıklar her türlü tarımsal faaliyete ciddi zarar veren istilacı ve yırtıcı kuşlardır. Tam rasyonla beslenen süt sığırlarında, tahıl ve pelet yemleri tüketirler ve rasyonun besin bileşimini değiştirerek süt verimini hızla azaltır. Aynı zamanda bir hastalık vektörü olarak işlev görebilmektedirler.

Bu çalışma, bir süt sığırcılığı işletmesinde tam rasyonda sığırcıkların yol açtığı besin madde kayıplarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada sığırcık istilasından önce ve sonrasındaki analiz sonuçlarına göre rasyonun nem (%), ham yağ, ADF, NDF ve ham selüloz değerlerinde bir artış gözlenmiştir ($P<0.05$). Sığırcık istilasından sonra tam rasyonun ME ve nişasta içeriğinin düştüğü ($P<0.01$) belirlenmiştir. Bu durum kuşların tam rasyonun dane unsurlarını tüketerek rasyonun besin değerini düşürdüğünü göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Tam rasyon, süt sığırı, sığırcık, zarar, besin madde kayıpları

Introduction

Livestock activities are commercial activities. Dairy cattle is also evaluated in this context and should be managed in accordance with commercial principles. One of the problems faced by the management in the winter months is the damage caused by the starlings and subsequent losses. Therefore, it is necessary to have knowledge about the biology and especially the behavior of the starling birds.

Starlings are the birds of the sturnidae family (starlings) of the passeriformes (starlings) and *sturnus vulgaris* species of sturnus. The starlings, which have a size of approximately 20 cm, are also migratory birds. The body is black except the wing tips, but it has many bright white spots (Ransome, 2010; Anonymous, 2014; Anonymous, 2018a; Anonymous, 2018b). In April, they make 4-6 blue eggs and incubation period is about 13 days and they can incubate three times a year. The starlings are an omnivorous animal with unique jaw muscles and beak structures that can be fed with insects, unique seeds and fruits. These birds, which generally appear to be beneficial to farmers by eating snails, worms, spiders, mosquitoes, moths, dragonflies, grasshoppers, bees, ants and similar insects, have become famous for their damage to fruits and cereals (Anonymous, 2018b).

Since the starlings are the birds that cause significant economic losses in agricultural enterprises and especially in livestock enterprises, necessary measures should be taken within the scope of herd management. Starlings are invasive and predatory birds that cause serious damage to all kinds of agricultural activities. In the dairy cattle fed with total mixed ration, it considers the feeds of stalks grains and pellets, and rapidly reduces the milk yield by changing the nutrient composition of the ration. The starlings are the birds that need to be considered because of the looting, the loss of productivity, infected diseases of the feces and the environmental pollution caused by their feces (image and odor). Shipton et al. (2012) stated that starlings reach farms immediately after the first light of day. Flock of starlings (1000 birds) can consume 16-18 kg of feed per day (Schoonmaker, 2013). Starlings are "selective" eaters, for example, in a compound feed they select the parts they want to eat, and in doing so they change the general nutrient balance of the existing mixed feed (Watson, 2013). Linz et al. (2007) reported that starlings can eat 7-23 g of animal food per day and 20-40 g of plant seeds. Fischl and Caccamise (1985) reported that 62% of the starling feeds were of vegetable origin and 21% were animal materials, but these rates could vary depending on the season. Lee (2005) reported that the starlings consumed about 0.8 kg of feed per month, and half of the feed consumed was consumed from the feeder. They usually consume more expensive ingredients such as protein-rich pellets and grains, but rarely consume roughage.

In this study, it was aimed to determine the size of losses of nutrient in total mixed ration due to invasive and predatory starlings in a dairy cattle farm.

Materials and Methods

Dairy cows that are Holstein breed from the Special Farm of Aksaray province of Turkey were used for this study. Dairy cows were separated into different feeding groups according to daily milk yield during lactation and fed ad libitum with a total mixed ration (TMR). TMR sampling was taken from fresh milking group. TMR contains corn silage, alfalfa silage, triticale silage, dehydrated alfalfa and concentrated feed containing 20% protein and 2750 ME/kg, analyzed values offered to milking cows. The TMR samples were taken from five different regions every 10 meters from the beginning of the feed before feeding. Samples were taken from the same regions after feeding 1-1.5 hours after feeding. Fifty feed samples taken into locked pouches were stored at +4 °C until analyzed. Samples were analyzed by NIR device. The NIR device has wide application calibrations that can accurately measure moisture, protein, oil, and more, giving accurate results (DA 7250™ NIR analyzer).

The nutrient values of the pre- and post-feeding samples were calculated by using the paired t-test with the MINITAB statistical package program (Minitab, 2010).

Results and Discussion

Both Figure 1 and Figure 2 are the images of TMR that are caused by the looting of grain and pellet feeds and reflecting the severity of the looting. Table 1 shows the changes in nutrients that occur in ration due to invasive and predatory starlings in a dairy cattle farm.



Figure 1. Image caused by looting (grooves)



Figure 2. Image due to looting (grooves)

Table 1. The results of analyzed values of nutrient offered to milking cows in both pre-feeding (total mixed ration; TMR) and post-feeding (one hour after feeding) (based on DM, %).

Variables	Pre-feeding (TMR)	Post-feeding (one hour after feeding)	P
Moisture	45.40±0.306	46.55±0.412	0.013
Crude fat	0.183±0.001	0.187±0.001	0.013
Metabolic energy (ME, kcal/kg)	2674.30±4.40	2643.59±6.07	0.000
Acid detergent cellulose (ADF)	17.01±0.174	18.06±0.300	0.001
Neutral detergent cellulose (NDF)	31.29±0.357	33.59±0.544	0.000
Crude Ash	7.51±0.070	7.57±0.045	0.509
Crude Cellulose	16.22±0.210	17.60±0.359	0.000
Crude Protein	16.96±0.239	16.71±0.338	0.451
Crude Starch	27.34±0.279	24.16±0.383	0.000

As can be seen from Table 1, after the starlings infestation and looting, an increase ($P > 0.05$) in the Moisture (%), crude fat, ADF, NDF and cellulose values were observed. After the starlings infestation and plucking, a decrease ($P < 0.01$) in ME and starch values were observed. Immediately after the feeding, a reduction of about 1.15% in the ME and 11.6% in the starch were observed. This reduction may negatively affect the cost of ration, but if not taken, it will cause a decrease in milk yield. As a result of the heavy looting and grain and protein-rich pellet feeds by starlings, it can be explained that the proportion of roughage with high density is increased in favor of roughage in the samples, and the humidity can be increased by 15% during the looting due to high density of stools.

At the same time, the increase in the content of cellulose by 1.38% can be interpreted as proof of the sacking of concentrate feed. Starlings not only reduce the energy and starch levels of the ration, but also consume a significant amount of feed (especially in winter months, it is reported that a stall of 2000 starlings could consume 1-2 tons of feed in a month and could contaminate a feed of 500-1000 kg (Figure 4) (Burn, 2015). When the factors are taken into consideration, only the losses due to the feed consumed by starlings is 24.000-48.000

Turkish Lira and the amount of damage caused by the loss of nutrients in feed (especially ME and CP) and the decrease in milk yield is very high. It was reported to be 800 \$ million in USA (Pimentel et al., 2000).

When it is considered that starlings can create larger flocks (Figure 3) and it is added to the damages caused by diseases caused by starlings, it is obvious that losses in cattle farms can be much more. Harmful bird populations (starlings and pigeons) are estimated to cause an annual loss of \$ 100 million to the United States due to microbial contamination (Lee, 2005).



Figure 3. Flocks of starlings in dairy farm



Figure 4. Looting of starlings in dairy farm

Conclusion

In cattle farms, only the ration's nutrient composition does not change after the straw infestation and looting, and the milk yield is reduced, leading to significant economic losses due to the feed and contamination. The cattle farms will have to pay a separate cost to combat the starlings, as they understand the damage caused by the starlings. For example, sound bird repellents (gas cannons, fireworks, sound shields and bio-acoustic deterrent), aircraft (drones), lasers, dogs, bird of prey and human models and handrails, webs, balloons etc. It will also need to be charged.

Considering the changes in nutrient composition, possible loss of milk yield, feed consumption, losses due to diseases and measures to be taken for prevention, it is a very demanding and costly herd management activity to protect the enterprise from starlings which are invasive.

References

- Anonim, (2014). Starlings. <http://www.kuslar.gen.tr/sigircik.html>. Access Date: 18.05.2018.
- Anonymous, (2018a). Starlings. <https://tr.wikipedia.org/wiki/S%C4%B1%C4%9F%C4%B1rc%C4%B1k>. Access Date: 18.05.2018.
- Anonymous, (2018b). Common starling. https://wikivisually.com/wiki/Common_starling, Access Date: 3.8.2018.
- Anonim, (2019). DA 7250™ NIR Analyzer, <https://www.perten.com/tr/Urunler/DA-7250-NIR-Analiz-Cihaz/>, Access Date: 18.04.2019.
- Burn, J. (2015). Starlings and Livestock Farms. https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farmingnatural-resources-and-industry/agriculture-and-seafood/farm-management/structuresand-mechanization/300-series/384200-7_starlings_and_livestock_farms.pdf. Access Date: 18.05.2018.

- Fischl, J., Caecamise, D. F. (1985). Influence of habitat and season on foraging flock composition in the European Starling (*Sturnus vulgaris*). *Oecologia* (Berlin), 67: 532-539.
- Linz, G. M., Homan, H. J., Gaukler, S. M., Penry, L. B., Bleier, W. J. (2007). European starlings: a review of an invasive species with far-reaching impacts. <https://digitalcommons.unl.edu/nwrcinvasive/24/>. Access Date: 19.10.2018.
- Lee, C. D. (2005). Got Starlings? Bird Control Options for Dairies. Proceedings of the 7th Western Dairy Management Conference March 9-11, 2005.
- Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R., Morrison, D. (2000). Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the United States. *BioScience*. 50 (1), 53–65.
- Ransome, D. B. (2010). Investigation of starling populations in british columbia and assessment of the feasibility of a trapping program in the lower mainland. <https://abbotsford.civicweb.net/document/47244>. Access Date: 8.8.2018.
- Schoonmaker, K. (2013). Controlling Birds on Dairy Farms. <http://www.thecattlesite.com/articles/3643/controlling-birds-on-dairy-farms/>. Access Date: 18.05.2018.
- Shipton, J., Shipton, P., Forbes, D. (2012). Starling Infestations on the somerset levels and their impact on dairy farming. https://dairy.ahdb.org.uk/non_umbraco/download.aspx?media=12993. Access Date: 4.8.2018.
- Watson, M. J. (2012). Starling control and management in macquarie street, dubbo. <https://www.researchgate.net/publication/283297027>. Access Date: 18.05.2018.

Effects of *In-Ovo* Injection of D₃ Vitamin on Hatchability and Supply Organ Weights in Quail Hatching Eggs

Abdoulaziz HAMISSOU MAMAN Ali AYGÜN İskender YILDIRIM
Mohammed Kamil Kattami ALSADOON

¹ Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Konya, Turkey
azizham0188@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was to determine the effects of *in-ovo* injection of vitamin D₃ at the day 11 and 14 of embryonic development on hatchability of fertile eggs, embryonic mortality (EM), chick weight, bone length and weight and supply organ weights of Japanese quails. A total of 480 hatching eggs were used in the study. The eggs were randomly divided into 3 groups as 160 eggs in each group with four replicates of 40 eggs each. Eggs were injected at the 11th and 14th day of incubation to deposit test material into amniotic fluid through the blunt end of the egg. The first group without injection (control), while, the second group at 11th day of incubation and third groups 14th day of incubation were injected with 0.2 ml Vit.D₃ (333 IU), for per egg. The results showed that *in-ovo* injection of vitamin D₃ on day 11 and 14 of incubation resulted in significant decreases in the hatchability and led to an increase in EM (P< 0.05). However, there was no significant difference for supply organ rate, chick and bone weight and bone length among treatment groups. In conclusion from the present study shows that injection with Vit.D₃ in quail eggs with 333 IU at 11th and 14th day of incubation decreases the hatchability, leads to an increase in EM without affecting the tibia weight and length, and supply organ weights in quail eggs.

Keywords: Vit D₃, Quail hatching eggs, Incubation, Hatchability of fertile eggs, organ weight

Kuluçkalık Bildircin Yumurtalarına *In-Ovo* D₃ Vitamini Enjeksiyonunun Çıkış Gücü ve Organ Ağırlığı Üzerine Etkileri

Öz

Bu çalışmanın amacı, kuluçkanın 11. ve 14. günlerinde *in-ovo* D₃ vitamini enjeksiyonunun çıkış gücü, embriyonik ölümleri, civciv ağırlığı, kemik uzunluğu ve ağırlığı ve organ ağırlıkları üzerine etkilerini araştırmaktır. Çalışmada toplam 480 kuluçkalık bildircin yumurtası kullanılmıştır. Yumurtalar her bir grupta 160 adet (40 adet/alt grup) kuluçkalık yumurta olacak şekilde üç gruba rastgele dağıtılmıştır. Kuluçkanın 11 ve 14. günlerinde yumurtanın küt ucundan amniyotik sıvı içerisine test materyali enjekte edilmiştir. Birinci grup enjeksiyon yapılmayan (kontrol grubu) diğeri ise kuluçkanın 11. ve 14. günlerinde 0.2 ml Vit D₃ (333 IU) enjekte edilen grup olarak düzenlenmiştir. Kuluçkanın 11. ve 14. günlerinde D₃ vitaminin *in-ovo* enjeksiyonunun kuluçka çıkış gücünü düşürdüğü ve embriyonik ölümleri artırdığı görülmüştür (P <0.05). Bununla beraber, gruplar arasında organ ağırlıkları, kemik ağırlığı ve kemik uzunluğunda önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada kuluçkanın 11. ve 14. günlerinde *in-ovo* D₃ vitamini enjeksiyonu kuluçka randımanını düşürdüğü embriyonik ölümleri arttırdığı fakat kemik ağırlık, uzunluğu ve organ ağırlığını etkilemediği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Vit D₃, kuluçkalık bildircin yumurtası, kuluçka, çıkış gücü, organ ağırlığı

Introduction

In-ovo is a technology that consists to administrate nutrients, vitamin and vaccines in the fertile eggs. This was applied for the first time by Sharma and Burmester (1982) injecting the vaccine against Marek's disease into the eggs of turkey. *In-ovo* injections have been administered at 0 day (prior to incubation), 5 days, 10 days or 15 days of incubation in Japanese quail eggs (Romao et al., 2011) and at 18 days of incubation in chicken eggs (Li et al., 2005). Previous studies investigate the effects of *in-ovo* injection of saline and Newcastle disease (ND) vaccine plus saline or industrial diluent (Romao et al., 2011), ascorbic acid (Elibol et al., 2001; Ipek et al., 2004), carbohydrates (Tako et al., 2004; Zhai et al., 2011), amino acids (Ohta et al., 2001; Bhanja et al., 2014; Coskun et al., 2018), vitamins (Bello et al., 2013b), minerals (Oliveira et al., 2015; Yıldız et al., 2018), hormones (Moore et al., 1994), insulin-Like Growth Factor (Kocamis et al., 1999), royal jelly (Moghaddam et al., 2014), pollen extract (Coşkun et al., 2014; 2017), propolis water extract (Aygün, 2016), probiotic (Abdulqader et al., 2018), prebiotic (Maiorano et al., 2012) on hatchability embryo mortality growth and physiological parameters.

Vitamin D is a group of fat-soluble steroids it plays numerous roles as regulatory in immune cells functions (Reinhardt and Hustmyer, 1987), the bones to mobilize calcium and phosphorus, release of insulin in relation to glucose challenge (DeLuca, 1992); magnesium (Mg) absorption, calcium and phosphorus balance (Miller et al., 1965), mobilization of calcium (Garabedian et al., 1974); embryonic development of the chick, stimulated yolk calcium mobilization (Tuan and Suyama, 1996); transport of calcium from eggshell to the embryo (Elaroussi et al., 1993).

In-ovo injection of 1,25-dihydroxyvitamin D₃ at 0.20 µg or 0.60 µg was found to increase hatchability of embryos (Ameenuddin et al., 1983); Injection of vitamin D₃, 25-hydroxyvitamin D₃ or 1,25-dihydroxyvitamin D₃ into eggs obtained through hens fed 1,25-dihydroxyvitamin at doses of 1,2 µg, 0,5 µg, 0,5 µg respectively, has led to significant increase in the hatchability of fertile eggs (Sunde et al., 1978). Ibrahim et al. (2012) reported that the injection of vitamin D₃ on 17th day of incubation at 180 IU improved the hatchability of fertile eggs. Narbaitz and Tsang (1989) also reported that injection of 10 ng calcitriol, 1 µg 24,25-(OH)₂D₃, or 2 µg 25OHD₃ on the 14th day of incubation improved hatchability and bone weight. Elaroussi et al. (1993) found that the *in-ovo* injection before incubation of 25 ng cholecalciferol, 600 ng 24, 25-dihydroxycholecalciferol [24, 25-(OH)₂D₃], or 100 ng 1,25-(OH)₂D₃ into Japanese quail eggs increase hatchability. However, Gonzales et al. (2013) reported that the *in-ovo* injection of 25-hydroxy cholecalciferol (25(OH)D₃) at 3 different doses (0.625, 1.250 or 1.875 µg) on the 17th of incubation in broiler eggs did not have any influence on hatchability. Holbrook and Soares (1985) studied the effects of D₃ vitamin in dietary on tibia strength in quail. They concluded that 1, 25(OH) 2D₃ had no effect on bone accretion. Frost et al. (1990) reported that tibia weight and tibia breaking strength increased with addition of 1, 25-(OH)₂ D₃ to the diet. On the other hand, Narbaitz and Tolnai (1978) found that bones alterations realized in the chicken embryos during the second phase of incubation with the injection of 1.25 dihydroxycholecalciferol (1,25(OH)₂D₃). Bello et al., (2013b) also suggested that the *in-ovo* injection of 25(OH) D₃ at 18th day of incubation had no effect on the bone development when injecting 0.15 to 1.20 µg doses.

The objective of the present study was to evaluate the effects of *in-ovo* injection of vitamin D₃ on the hatchability, embryonic mortality, chick's weight, supply organs and bone weight and length in Japanese quails (*Coturnix japonica*).

Materials and Methods

The experiment was conducted at the incubation laboratory at the Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Selcuk University, Konya, Turkey. Four hundred eighteen (480) Japanese quail (*Coturnix japonica*) eggs obtained from a commercial farm in Adana, Turkey were used in this study. A total of 480 eggs were distributed randomly in 3 groups with 160 eggs per treatment and each treatment contained 4 replications with 40 eggs each. Eggs were incubated in a laboratory type incubator. The temperature and humidity during the first 14 days of incubation were provided as 37.5 °C and 55%, respectively while between the 15 to 18 days of incubation temperature and humidity were 37.2 °C and 75% respectively. Eggs were automatically turned at an angle of 45° every two hours until the end of the 14th day of incubation. At 11th and 14th of incubation, the eggs were removed from the incubator for *in-ovo* injection. After the completion of the injection procedure, the eggs have been placed to the incubator for continuing remaining incubation. The injection procedure has been applied at room temperature. Before beginning the injection eggs were disinfected at the blunt end of the egg with ethanol 70% then perforated with a micro motor (Strong 210, Korea) to allow the injection of the vitamin D₃. The vitamin D₃ was injected (0.20 ml) into the amniotic fluid with a sterile 1ml syringe through the hole.

After the injection, the holes were sealed with glue and the eggs were placed in the incubator. Treatment groups were consisted of: 1- non injected (control), 2- injection of 0.20 ml at 11 days of incubation and 3- injection of 0.20 ml at 14 days of incubation. On each injection day, the experimental eggs were submitted to two different days of injections: injection at 11 days of incubation and injection at 14 days of incubation. After 18 days of incubation, in each group chicks were removed from the incubator and five chicks randomly selected from each group were weighed and necropsied to determine the yolk sac weight (YSW), heart, liver, bone weights and bone lengths. At day 18 of incubation, unhatched eggs were opened to establish the stage of embryonic mortality (Aygun et al., 2012). The stages of embryonic mortality were classified as follows: d 1 to 10 (black-eye visible and embryo without feathers), d 11 to 16 (embryo with feathers and embryo with yolk out), and d 17 to 18 (full-grown embryo dead and with yolk subtracted). Fertility was calculated as the percentage of set eggs. The hatchability was calculated as both set eggs (HS) and the fertile (HF) eggs.

Statistical analysis

The variance analysis technique was performed to compare the means of the studied traits (hatchability, embryonic mortality, chicks weight yolk-free chick weight (YFCW), yolk sac weight (YSW), heart, liver, bone weights and bone length) among the treatment groups. The differences between means of the groups were determined by the Tukey multiple range test.

Results

The effects of *in-ovo* injection of vitamin D₃ during incubation on hatchability and embryonic mortality stages are shown in Table 1. The HS in C (64.90%) differed significantly ($P < 0.05$) from those of *in-ovo* injection of vitamin D₃ in 2 and 3 groups which were calculated as 36.64% and 31.50%, respectively. Beside, significant differences were observed between C (83.31%) and those from *in-ovo* injection of vitamin D₃ at 11th and 14th day of incubation with 48.03% and 40.06% respectively, in terms of HF. There were found

significant differences between treatments in terms of EM. *In-ovo* injection of vitamin D₃ at group2 and group3 had the higher embryonic mortality rate with 40.08% and 48.96%, respectively.

Table 1. The influence of *in-ovo* injection of vitamin D₃ on hatchability and embryonic mortality (%)

Group	Fertility (%)	HS (%)	HF (%)	EM (% of fertile eggs)		
				1 to 9 d	10 to 16 d	17 to 18 d
Control	77.96±3.42	64.90 ^a ±3.83	83.31 ^a ±5.38	3.98±1.21	10.99 ^b ±5.84	1.707±1.85
11 th day	76.88±3.42	36.64 ^b ±3.83	48.03 ^b ±5.38	8.57±1.21	40.08 ^a ±5.84	3.312±1.85
14 th day	79.82±3.42	31.50 ^b ± 3.83	40.06 ^b ±5.38	5.30±1.21	48.96 ^a ±5.84	5.675±1.85
<i>P</i> -value	0.832	<0.05	<0.05	0.065	<0.05	0.356

^{a,b} Means within column with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

The effects of vitamin D₃ injection on chick body weight, YFCW, YSW, supply organ, bone weights and bone lengths are shown in Table 2. YFCW, YSW, supply organ, chick and bone weights, bone length were not significantly affected ($P > 0.05$) by vitamin D₃ injection in this experiment.

Table 2. Effects of *in-ovo* injection of vitamin D₃ on chick weight, supply organ weights and bone weight and length

Group	Chick weight (g)	Yolk-free chick weight (g)	Yolk sac weight (%)	Heart weight (%)	Liver weight (%)	Bone length (mm)	Bone weight (%)
Control	7.78± 0.40	6.80±0.32	12.34±1.28	0.73±0.057	2.134±0.14	18.77±0.87	0.75±0.04
11 th day	8.06± 0.40	7.27±0.32	9.80±1.28	0.77±0.057	2.101±0.14	19.87±0.87	0.73±0.04
14 th day	8.25± 0.40	7.39±0.32	10.16±1.28	0.86±0.057	2.289±0.14	17.58±0.87	0.65±0.04
<i>P</i> -value	0.717	0.423	0.352	0.274	0.621	0.216	0.344

Discussion

The results in this study has showed that *in-ovo* injection of 333 IU of vitamin D₃ into the amnion at the day 11 and 14 of incubation in quail hatching eggs has negatively impacted on HS, HF and EM in both treatment groups. This result agrees with Elaroussi et al. (1993) who reported that hatchability decreased significantly when cholecalciferol was injected at d 11 or 12 of incubation and Zamani et al. (2018) who found that lower hatchability and higher embryonic deaths by injecting 180 IU vitamin D₃ in the ostrich eggs. However, our results are in disagreement with Sunde et al. (1978), Ameenuddin et al. (1983), Ibrahim et al. (2012), Narbaitz and Tsang (1989) who observed an increase in hatchability by the injection of vitamin D₃ during incubation period. On the other hand Gonzales et al. (2013) reported that *in-ovo* injection of 25-hydroxy cholecalciferol (25(OH)D₃) in broiler eggs did not have any influence on HF. The probable reason of negative impacts of D₃ injection on HOF in the study might be a result of high dosage of the solution applied in the study has probably caused hypercalcemia in the embryo. And also injection volume may be increased embryonic mortality. Because Coskun et al. (2018) reported that injection volume has an important effect on hatchability. In this study 0.2 ml vitamin D₃ solution injected into amniotic fluid and this volume must have affected embryonic mortality. Ebrahimnezhad et al. (2011) reported that 0.5 ml *in-ovo* injection into the amniotic fluid caused an allergic cavity, stoppage of breathing, and

embryonic death due to increase in osmotic pressure in eggs. They reported that 0.5 ml injection volume into 60 gr broiler eggs is heavy for embryo, in our study 0.2 ml injection volume into 12 gr egg were used.

The results of this study showed that lower dose from 0.2 ml injection volume should be tested for increasing hatchability and decreasing embryonic mortality. In this experiment YFCW, YSW, supply organ, chick and bone weights, bone length were not significantly affected by vitamin D₃ injection. These results are in agreement with Holbrook and Soares (1985) who found no effect with vitamin D₃ injection on bone; bone length (Zamani et al. 2018). However, they are a disagreement with Zamani et al. (2018), Frost et al. (1990), Narbaitz and Tsang (1989) who found that vitamin D₃ improved tibia bone weight. Our results are in agreement with Bello et al. (2013a) who found no differences on relative yolk sac weight *in-ovo* injection of various forms of vitamin D₃. However a disagreement with Zamani et al. (2018) in the yolk sac weight who found a significantly greater yolk sac residue *in-ovo* fed with vitamin D₃.

Conclusion

The results of this study indicate that injection with vitamin D₃ in quail eggs with 333IU at 11th and 14th of incubation decreases the hatchability of fertile eggs, increases embryonic mortality rates without any influence on the bone length, bone and supply organ weight in quail hatching eggs.

References

- Abdulqader, A. F., Aygün, A., Maman, A. H., Olgun, O. (2018). The effect of *in-ovo* injection of Lactobacilla Rhamnosus on hatching traits and growth parameters of quails. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences 32, 174-8.
- Ameenuddin, S., Sunde, M. L., DeLuca, H. F., Ikekawa, N., Kobayashi, Y. (1983). Support of embryonic chick survival by vitamin D metabolites. Archives of biochemistry and biophysics 226, 666-70.
- Aygun, A. (2016). The effects of *in-ovo* injection of propolis on egg hatchability and starter live performance of japanese quails. Brazilian Journal of Poultry Science 18, 83-9.
- Aygun, A., Sert, D., Copur, G. (2012). Effects of propolis on eggshell microbial activity, hatchability, and chick performance in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. Poultry Science 91, 1018-25.
- Bello, A., Zhai, W., Gerard, P., Peebles, E. (2013a). Effects of the commercial *in ovo* injection of 25-hydroxycholecalciferol on broiler posthatch performance and carcass characteristics. Poultry Science 93, 155-62.
- Bello, A, Zhai, W., Gerard, P., Peebles, E. (2013b). Effects of the commercial *in ovo* injection of 25-hydroxycholecalciferol on the hatchability and hatching chick quality of broilers. Poultry Science 92, 2551-9.
- Bhanja, S., Sudhagar, M., Goel, A., Pandey, N., Mehra, M., Agarwal, S., Mandal, A. (2014). Differential expression of growth and immunity related genes influenced by *in ovo* supplementation of amino acids in broiler chickens. Czech J. Anim. Sci 59, 399-408.
- Coşkun, I., Çayan, H., Yilmaz, Ö., Taskin, A., Tahtabiçen, E., Samli, H. E. (2014). Effects of *in-ovo* pollen extract injection to fertile broiler eggs on hatchability and subsequent chick weight. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1, 485-9.
- Coskun, I., Korkmaz, F., Altop, A., Cayan, H., Filik, G., Sahin, A., Samli, H. E., Erener, G. (2017). The effects of *in ovo* pollen extract injection on growth parameters, ileal histomorphology and caecal microflora in fasted broiler chicks. Indian Journal of Animal Research 51(6), 1033-1037.

- Coskun, I., Akkan, A., Erener, G. (2018). Effects of *in ovo* injection of lysine and methionine into fertile broiler (parent stock) eggs on hatchability, growth performance, caecum microbiota, and ileum histomorphology. *Revista Brasileira de Zootecnia* 47, 1-5.
- DeLuca, H. F. (1992). New Concepts of Vitamin D Functions. *Annals of the New York Academy of Sciences* 669, 59-68.
- Ebrahimnezhad, Y., Salmanzadeh, M., Aghdamshahryar, H., Beheshti, R., Rahimi, H. (2011) The effects of *in ovo* injection of glucose on characters of hatching and parameters of blood in broiler chickens. *Annals of Biological Research* 2:347-351.
- Elaroussi, M. A., Deluca, H. F., Forte, L. R., Biellier, H. V. (1993). Survival of vitamin D-deficient embryos: time and choice of cholecalciferol or its metabolites for treatment *in ovo*. *Poultry Science* 72, 1118-26.
- Elibol, O., Türkoğlu, M., Akan, M., Erol, H. (2001). Effects of ascorbic acid injection during incubation on the hatchability of large broiler eggs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 25, 245-8.
- Frost, T., Roland Sr, D., Untawale, G. (1990). Influence of vitamin D3, 1 α -Hydroxyvitamin D3, and 1, 25-Dihydroxyvitamin D3 on eggshell quality, tibia strength, and various production parameters in commercial laying hens. *Poultry Science* 69, 2008-16.
- Garabedian, M., Tanaka, Y., Holick, M., DeLuca, H. (1974). Response of intestinal calcium transport and bone calcium mobilization to 1, 25-dihydroxyvitamin D_a in thyroparathyroidectomized rats. *Endocrinology* 94, 1022-7.
- Gonzales, E., Cruz, C. P. D., Leandro, N. S. M., Stringhini, J. H., Brito, A. B. D. (2013). *In ovo* supplementation of 25 (OH) D3 to broiler embryos. *Brazilian Journal of Poultry Science* 15, 199-202.
- Holbrook, J. T., Soares, J. J. (1985). The effects of estradiol and 1, 25 (OH) 2D3 on skeletal metabolism in female japanese quail. *Nutrition Research* 5, 729-36.
- Ibrahim, N., Wakwak, M., Khalifa, H., Dep, B. A. (2012). Effect of *in ovo* injection of some nutrients and vitamins upon improving hatchability and hatching performances of ostrich embryos. *Egypt. Poult. Sci* 32, 981-94.
- Ipek, A., Sahan, U., Yilmaz, B. (2004). The effect of *in ovo* ascorbic acid and glucose injection in broiler breeder eggs on hatchability and chick weight. *Archiv Fur Geflugelkunde* 68, 132-5.
- Kocamis, H., Yeni, Y., Kirkpatrick-Keller, D., Killefer, J. (1999). Postnatal growth of broilers in response to *in ovo* administration of chicken growth hormone. *Poultry Science* 78, 1219-26.
- Li, C., Wang, L., Chou, C. (2005). Field evaluation of flock production performance of *in ovo* injection of infectious bursal disease virus immune complex vaccine in commercial broiler farms. *Journal of Applied Poultry Research* 14, 338-44.
- Maiorano, G., Sobolewska, A., Cianciullo, D., Walasik, K., Elminowska-Wenda, G., Sławińska, A., Tavaniello, S., Żylińska, J., Bardowski, J., Bednarczyk, M. (2012). Influence of *in ovo* prebiotic and synbiotic administration on meat quality of broiler chickens. *Poultry Science* 91, 2963-9.
- Miller, E., Ullrey, D., Zutaut, C., Hofer, J., Luecke, R. (1965). Mineral balance studies with the baby pig: effects of dietary vitamin D2 level upon calcium, phosphorus and magnesium balance. *The Journal of nutrition* 85, 255-9.
- Moghaddam, A., Borji, M., Komazani, D. (2014). Hatchability rate and embryonic growth of broiler chicks following *in ovo* injection royal jelly. *British poultry science* 55, 391-7.
- Moore, R. W., Dean, C. E., Hargis, P. S., Hargis, B. M. (1994). Effects of *in ovo* hormone administration at day eighteen of embryogenesis on posthatch growth of broilers. *Journal of Applied Poultry Research* 3, 31-9.
- Narbaitz, R., Tolnai, S. (1978). Effects produced by the administration of high doses of 1, 25-dihydroxycholecalciferol to the chick embryo. *Calcified tissue research* 26, 221-6.
- Narbaitz, R., Tsang, C. (1989). Vitamin D deficiency in the chick embryo: effects on prehatching motility and on the growth and differentiation of bones, muscles, and parathyroid glands. *Calcified tissue international* 44, 348-55.
- Ohta, Y., Kidd, M., Ishibashi, T. (2001). Embryo growth and amino acid concentration profiles of broiler breeder eggs, embryos, and chicks after *in ovo* administration of amino acids. *Poultry Science* 80, 1430-6.

- Oliveira, T., Bertechini, A., Bricka, R., Kim, E., Gerard, P., Peebles, E. (2015). Effects of *in ovo* injection of organic zinc, manganese, and copper on the hatchability and bone parameters of broiler hatchlings. Poultry Science 94, 2488-94.
- Reinhardt, T. A., Hustmyer, F. G. (1987). Role of vitamin D in the immune system. Journal of Dairy Science 70, 952-62.
- Romao, J. M., de Moraes, T. G. V., Salles, R. P. R., Cardoso, W. M., Buxade, C. C. (2011). Effect of *in ovo* vaccination procedures on Japanese quail embryos (*Coturnix japonica*) and incubation performance. Ciência Animal Brasileira 12.
- Sharma, J., Burmester, B. (1982). Resistance of Marek's disease at hatching in chickens vaccinated as embryos with the turkey herpesvirus. Avian Diseases, 134-49.
- Sunde, M., Turk, C., DeLuca, H. (1978). The essentiality of vitamin D metabolites for embryonic chick development. Science 200, 1067-9.
- Tako, E., Ferket, P., Uni, Z. (2004). Effects of *in ovo* feeding of carbohydrates and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate on the development of chicken intestine. Poultry Science 83, 2023-8.
- Tuan, R. S., Suyama, E. (1996). Developmental expression and vitamin D regulation of calbindin-D28K in chick embryonic yolk sac endoderm. The Journal of nutrition 126, 1308S-16S.
- Yıldız, A. Ö., Şentürk, E. T., Aygün, A., Olgun, O. (2018). Effects of *in-ovo* injection of manganese on some organ weights and lengths in quail hatching eggs. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences 32, 345-9.
- Zamani, A., Shariatmadari, F., Rahimi, S., Karimi Torshizi, M. A. (2018). Effects of *in ovo* injection of carbohydrates, β -hydroxy- β -methylbutyrate, and vitamins on ostrich organ weight, bone characteristics, and small intestinal morphology. Canadian Journal of Animal Science 99, 116-22.
- Zhai, W., Gerard, P., Pulikanti, R., Peebles, E. (2011). Effects of *in ovo* injection of carbohydrates on embryonic metabolism, hatchability, and subsequent somatic characteristics of broiler hatchlings. Poultry Science 90, 2134-43.

Japon Bildircinlerinde (*Coturnix coturnix japonica*) Rasyona Fındık Küspesi İlavesinin Büyüme Performansı ve Karkas Özelliklerine Etkisi

Alper KIRMIZIGÜL¹

Yusuf CUFADAR²

¹ Muratlı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Tekirdağ, Türkiye

² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya, Türkiye
ycufadar@selcuk.edu.tr

Öz

Bu çalışma Japon bildircinlerinde rasyona farklı seviyelerde fındık küspesi ilavesinin büyüme performansı ve karkas özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Çalışmada günlük yaşta ve karışık cinsiyette 375 adet Japon bildircini civcivi kullanılmıştır. Kontrol grubu için (0FK), mısır-soya fasulyesi küspesine dayalı bir rasyon hazırlanmıştır. Diğer gruplar ise, soya fasulyesi küspesinden sağlanan proteinin sırası ile %20, 40, 60 ve 80'ini sağlayacak miktarda fındık küspesi ile ikame edilmiş rasyonlardan (sırasıyla 20FK, 40FK, 60FK ve 80FK) oluşmuştur. Rasyonların tamamı Japon bildircinlerinin büyüme dönemi için önerilen besin madde ihtiyaçlarına göre izonitrojenik (%24 ham protein) ve izokalorik (2900 kkal/kg metabolik enerji) olarak formüle edilmiştir. Toplam 5 rasyon, 5 tekerrürlü olarak denenmiştir. Deneme 5 hafta sürmüştür. Denemeden elde edilen sonuçlara göre, muamele grupları arasında ortalama canlı ağırlık, ortalama canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme katsayısı, karkas ağırlığı, karkas randımanı, but ağırlığı, göğüs ağırlığı ve dışkıdaki ham protein seviyesi bakımından istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Bununla beraber 80FK grubunun deneme sonu toplam yem tüketimleri, dışkıdaki ham yağ ve nişasta seviyelerinin 0FK ve 20FK gruplarınıninkine göre istatistiki açıdan önemli derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Çalışmanın sonucunda, Japon bildircinlerinin büyüme dönemi rasyonlarında soya fasulyesi küspesinden sağlanan proteinin %80'i yerine fındık küspesi proteininin ikame edilebileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Bildircin, fındık küspesi, karkas, performans

Effect of Dietary Supplementation of Hazelnut Meal on Growth Performance and Carcass Traits of Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*)

Abstract

In this study investigated that an addition of different levels of hazelnut meal to diets on performance, carcass traits in quail. A total of 375 mixed sex one-day-old quail chicks were used in the study. A diet based on corn-soybean meal was prepared for the control group (0FK). Other groups consisted of diets (20FK, 40FK, 60FK and 80FK) substituted with hazelnut meal in amounts sufficient to provide 20, 40, 60 and 80% of the protein obtained from soybean meal. All diets were formulated as isonitrogenic (24% crude protein) and isocaloric (2900 kcal / kg metabolic energy) according to the nutrient requirements recommended for the growth period of Japanese quails. A total of 5 rations were tested with 5 replications. The experiment lasted 5 weeks. According to the study that, there was no statistically significant difference between the treatment groups in terms of mean body weight, average body weight gain, feed conversion ratio, carcass weight, carcass yield, thigh and breast weight and, crude protein level in excreta ($P>0.05$). However, feed intake, crude fat and starch levels of excreta of the group fed with 80FK were found to be significantly higher than those of the 0FK and 20FK groups ($P<0.05$).

As a result of the study, it can be said that the hazelnut meal protein can be substituted for 80% of the protein obtained from soybean meal in the growth period to diets of Japanese quails.

Keywords: Carcass, hazelnut meal, performance, quail

Giriş

Türkiye’de soya fasulyesi küspesine (SFK) alternatif olarak ülke içinde üretimi daha fazla olan pamuk tohumu küspesi ve ayçiçeği tohumu küspesi kullanılmak istenmişse de söz konusu küspelerin kanatlı beslemede bazı dezavantajları mevcuttur. Şöyle ki bünyesindeki proteinin biyolojik değerinin düşük olması, çoğunlukla toksik düzeyde gossipol içermesi, (sterkulik asit başta olmak üzere) yumurta kalitesinde bozulmaya neden olan siklopropan grubu bileşikler barındırması (Kutlu, 2002), SFK’ne göre ham protein muhtevasının düşük ve ham selüloz muhtevasının yüksek olması pamuk tohumu küspesinin kanatlı karmalarında kullanımını sınırlamaktadır. Bu sorunlardan bazıları ayçiçeği tohumu küspesi için de mevcuttur, ayçiçeği tohumu küspesinin SFK’ne göre daha düşük miktarda ve kalitede protein içerirken daha yüksek miktarda ham selüloz içermesi kanatlı rasyonlarında SFK’nin ayçiçeği tohumu küspesiyle yüksek oranda ikame edilebilmesinin önünde engel teşkil eder. Pamuk tohumu küspesi ile ayçiçeği tohumu küspesinin sentetik aminoasitlerle desteklendiği ve antinutrisyonel madde içeriklerinden arındırıldığı farz edilse dahi, bu küspelerin SFK’ne göre daha düşük olan ham protein ve metabolik enerji düzeyleri bilhassa etlik olarak yetiştirilen kanatlılarda karma yemlerin besin madde içeriği bakımından dengelenmesini zor hale getirmektedir. Bu durum SFK’ne alternatif olarak kullanılmak istenen pamuk tohumu küspesi ve ayçiçeği tohumu küspesinin rasyon maliyetinde arzu edilen azalmayı sağlayabilmesinin, söz konusu küspelerin fiyatına bağlı olduğu kadar balık unu ve nebati yağ gibi diğer bazı yem hammaddelerinin de fiyatına bağlı olduğunu düşündürmektedir. İkame yolu ile rasyonda maliyet azalması sağlansa dahi, enerji ve protein açığını kapatmak amacıyla rasyonda oranı arttırılan hammaddelerin güvenli sınırlar içerisinde kullanılıp kullanılmadığı konusu ayrıca irdelenmelidir. Son olarak alışlagelmiş formülasyonlardan çok büyük oranda uzaklaşmanın, yenilikçi rasyonlara geçiş durumunda veya tam tersi durumda hayvanlarda strese sebep olabileceği de değerlendirilebilir. Bu durum araştırmacıları besin madde muhtevası bakımından SFK’ne olabildiğince benzeyen bir bitkisel kaynaklı protein ek yemi arayışına itmiştir. Fındık küspesinin ham protein ve metabolik enerji değerleri bakımından SFK ile benzer olmasından dolayı ülkemiz açısından SFK’ne önemli bir alternatif oluşturma potansiyeline sahiptir. Yaygın olarak kullanılan SFK-mısır esaslı rasyonlara küspe haricindeki hammaddelerin oranlarında fazlaca değişim yapılmadan fındık küspesi katılabilmesine olanak sağlamaktadır. Dünya toplam fındık üretiminde Türkiye’nin payı yaklaşık %70’dir. Fındık küspesi, fındık yağı elde edilmesi esnasında kullanılan işlemin bir yan ürünüdür ve kümes hayvanları için potansiyel bir protein ek yemidir. Fındık küspesi, yağ çıkarma işlemine bağlı olarak %39 ila %43 ham protein içerir. Fındık küspesi, lizin ve metiyonin hariç pratik kanatlı rasyonlarında SFK yerine ikame edilmesi için yeterli miktarda temel amino asitleri içerir (Ocak ve ark., 1994). Metiyonin ve lizin eksikliği bu aminoasitlerinin sentetik formları kullanılarak aşılması mümkün olabilecek bir durumdur. Broiler rasyonlarında fındık küspesi kullanımı ile ilgili Gürocağ ve ark. (1982) ve Akkılıç ve ark. (1982) SFK’nin %10-25’ine kadar fındık küspesi katılabileceğini bildirmişlerdir. Öztürk ve ark. (1997), broiler, Erener ve ark. (2003) ise büyüyen bıldırcın rasyonlarında rasyon SFK’nin %50’sinin yerine fındık küspesinin performans üzerinde olumsuz bir etkisi olmadan ikame edilebileceğini bildirmişlerdir. Gençoğlu ve ark. (2011) broilerlerde aflatoxin seviyesinin kontrol edilmesi şartıyla %10 seviyesine kadar kullanımının mümkün olduğunu bildirmişlerdir. Sehu ve ark. (1996) büyüyen Japon bıldırcınlarında fındık küspesinin, SFK’nin %20’sine kadar ikame edilebileceğini bildirmişlerdir. Özen ve Erener (1992) tarafından yapılan bir çalışmada ise, SFK’nin tamamı yerine fındık küspesinin ikame edilebileceği bildirmişlerdir.

Bu çalışmada Japon bıldırcını civcivlerinin rasyonlarında soya fasulyesi kütspesi yerine farklı oranlarda fındık kütspesinin kullanılmasının civcivlerin büyüme performansı ve karkas özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırma, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Prof. Dr. Orhan DÜZGÜNEŞ Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Tesisleri'ndeki bıldırcın deneme kümesinde, batarya tipi civciv büyüme kafeslerinde yürütülmüştür. Hayvan materyali olarak günlük yaşta ve karışık cinsiyette 375 adet Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) civcivi kullanılmıştır. Hayvanlar her bir kafes gözüne (alt grup) 15 hayvan düşecek şekilde 25 alt gruba tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Araştırmada farklı seviyelerde fındık kütspesi içeren 5 rasyon, 5 tekerrürlü olarak toplam 25 alt grupta 5 hafta süre ile denenmiştir. Fındık kütspesi Ordu Yağ Sanayi A.Ş.'nden, diğer hammaddeler ise ticari işletmelerden temin edilmiş ve deneme rasyonları Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü yem ünitesinde hazırlanmıştır. Kontrol grubu (basal) mısır-SFK dayalı olarak hazırlanırken (0FK), diğer gruplar için SFK'ya ilave olarak SFK'nın sağladığı proteinin sırası ile %20, 40, 60 ve 80'ini sağlayacak miktarda fındık kütspesi (FK) içeren rasyonlar (sırasıyla 20FK, 40FK, 60FK ve 80FK) hazırlanmıştır. Rasyonlar NRC (1994)'de Japon bıldırcınlarının büyüme rasyonları için önerilen besin madde muhtevaları dikkate alınarak, izonitrojenik (%24 ham protein) ve izokalorik (2900 kkal/kg metabolik enerji) olarak formüle edilmiştir. Deneme rasyonlarının hammadde bileşimleri ve hesaplanmış besin madde içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme süresince yem ve su ad-libitum olarak verilmiştir. Aydınlatma ise günde 23 saat aydınlık ve 1 saat karanlık olacak şekilde uygulanmıştır.

Çizelge 1. Deneme rasyonlarının hammadde bileşimleri ve besin maddesi kompozisyonları

Hammaddeler (%)	0FK	20FK	40FK	60FK	80FK
Mısır	47.95	47.15	46.48	46.00	45.40
Soya fasulyesi kütspesi (%44 HP) ¹	44.50	35.20	27.00	18.00	9.30
Fındık kütspesi (%43.2 HP) ¹	0.00	10.10	19.00	28.70	38.00
Soya ham yağı	4.40	4.20	4.10	3.80	3.60
Mermer tozu	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Dikalsiyum fosfat	1.20	1.20	1.10	1.00	1.00
Tuz	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Vitamin-Mineral Premiksi ²	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
L-Lisin	0.20	0.35	0.50	0.65	0.80
DL-Metiyonin	0.20	0.25	0.27	0.30	0.35
Besin madde içerikleri					
Ham protein (%)	24.07	24.07	24.08	24.07	24.02
Metabolik enerji (kkal/kg)	2909	2906	2911	2906	2903
Kalsiyum (%)	0.85	0.86	0.86	0.85	0.86
Kullanılabilir fosfor (%)	0.40	0.42	0.42	0.43	0.44
Lisin (%)	1.34	1.32	1.32	1.31	1.30
Metiyonin (%)	0.52	0.53	0.51	0.51	0.52
Sistin (%)	0.31	0.32	0.32	0.32	0.32
Metiyonin + Sistin (%)	0.83	0.85	0.83	0.83	0.85

¹ Analiz değerleridir.

² Premiks rasyonun 1 kg'ında; 8.800 IU vitamin A, 2.200 IU vitamin D3, 11 mg vitamin E, 44 mg nikotinik asit, 8.8 mg Cal-D-Pan, 4.4 mg riboflavin, 2.5 mg tiamin, 6.6 mg vitamin B12, 1 mg folik asit, 0.11 mg D-biotin, 220 mg kolin, 80 mg mangan, 60 mg demir, 5 mg bakır, 60 mg çinko, 0.20 mg kobalt, 1 mg iyot, 0.15 mg selenyum sağlar.

Muamele gruplarının haftalık ortalama canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık artışları, her alt grupta haftalık olarak hayvanların tamamının tartılıp çıkan sonucun o alt gruptaki hayvan sayısına bölünmesi ile bulunan verilerden hesap edilmiştir. Haftalık ortalama yem tüketimleri ise her alt grupta haftalık olarak hayvanların tükettiği yem miktarının tespit edilerek çıkan sonucun o alt gruptaki hayvan sayısına bölünmesi ile bulunan verilerle hesaplanmıştır. Ölümler günlük olarak kaydedilmiş ve grupların ortalama yem tüketimlerinin belirlenmesinde dikkate alınmıştır. Grupların yem değerlendirme katsayıları her bir grup için haftalık yem tüketiminin yine aynı haftaya ait canlı ağırlık artışına bölünmesi ile bulunmuş ve bu değerlerin ortalamaları alınarak deneme sonu ortalama yem değerlendirme katsayısı hesaplanmıştır.

Denemenin sonunda her alt gruptan tesadüfi olarak 2 erkek ve 2 dişi olmak üzere 4 bildircin seçilerek ferdi olarak canlı ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra bu bildircinler kesilerek iç organları ile kanatlarından arındırılmış ve kalan sıcak karkaslar tartılarak bildircin bazında sıcak karkas ağırlıkları tespit edilmiştir. Her bir bildircin için sıcak karkas ağırlığının canlı ağırlığa bölünmesi ile sıcak karkas randımanları hesaplanmıştır. Nihayetinde karkaslardan but ve göğüs kısımları da ayrılarak hayvan bazında but ve göğüs ağırlıkları tespit edilmiştir.

Yine denemenin 32. gününde her alt gruptan alınan dışkı örnekleri, etüve yerleştirilerek 70 santigrat derece sıcaklıkta 48 saat süre ile kurutulmuş, öğütülmüş ve akabinde yakın kızılötesi (NIR) spektroskopisi ile ham protein, ham yağ, ham selüloz ve nişasta içerikleri tespit edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar Minitab (2000) paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılığının tespiti Duncan çoklu karşılaştırmalar testi ile yapılmıştır (MStat-C, 1980).

Araştırma Bulguları

Araştırma sonuçlarına göre, performans parametreleri olarak deneme sonu itibarıyla ortalama canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme katsayıları bakımından muamele grupları arasında istatistiki açıdan önem taşıyan bir fark görülmezken ($P>0.05$), yem tüketimi bakımından gözlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli olmuştur ($P<0.05$). Buna göre, deneme sonu itibarıyla 80FK grubunun ortalama yem tüketimleri 0FK ve 20FK gruplarından önemli seviyede yüksek olurken ($P<0.05$), 40FK ve 60FK grupları ile arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli olmamıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bildircin rasyonlarına farklı oranlarda fındık küspesi ilavesinin deneme sonu performansına etkisi

Performans Parametreleri (0-5 hafta)	Rasyon SFK proteininin fındık küspesinden karşılanma oranı (%)				
	0 (0FK)	20 (20FK)	40 (40FK)	60 (60FK)	80 (80FK)
Canlı ağırlık (g/bildircin)	183.83±5.38	179.22±3.43	183.98±3.25	190.42±1.43	188.87±2.84
Canlı ağırlık artışı (g/bildircin)	175.92±5.38	171.22±3.47	176.04±3.27	182.41±1.38	180.77±2.85
Yem tüketimi (g/bildircin)	526.70±14.89 ^b	525.92±5.97 ^b	542.60±3.11 ^{ab}	554.48±6.08 ^{ab}	566.39±9.95 ^a
Yem değerlendirme katsayısı (g, Yem/g, CAA)	2.97±0.08	3.10±0.11	3.29±0.13	3.22±0.07	3.20±0.06

^{ab}: Aynı satırda verilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

Karkas özellikleri bakımından ise, muamele grupları arasında karkas ağırlığı, karkas randımanı, but ve göğüs ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 3).

Çizelge 3. Bildircin rasyonlarına farklı oranlarda fındık küspesi ilavesinin karkas özelliklerine etkisi

Karkas özellikleri	Rasyon SFK proteininin fındık küspesinden karşılanma oranı (%)				
	0 (0FK)	20 (20FK)	40 (40FK)	60 (60FK)	80 (80FK)
Karkas ağırlığı (g/bildircin)	125.50±2.19	127.35±4.58	125.85±3.39	127.90±3.59	127.90±2.84
Karkas randımanı (%)	71.22±0.27	70.98±0.51	72.24±0.31	72.20±0.96	72.38±0.26
But ağırlığı (g/bildircin)	41.90±1.23	40.30±0.90	42.45±1.78	42.90±1.60	38.90±1.06
Göğüs ağırlığı (g/bildircin)	68.10±1.78	64.95±1.97	69.05±2.08	68.75±3.22	68.25±2.22

Hayvanlardan toplanan dışkı numunelerine ait bazı besin maddelerine ait sonuçlara göre ise (Çizelge 4), farklı seviyelerde fındık küspesi ilave edilen rasyonlarla beslenen Japon bildircinlerinin dışkı ham protein içerikleri bakımından gruplar arasında görülen fark önemsiz olurken ($P>0.05$), ham yağ, ham selüloz ve nişasta değerleri bakımından görülen farklılıklar ise istatistiki olarak önemli olmuştur ($P<0.05$). Buna göre, 80FK grubunun dışkıdaki ham yağ oranı 0FK ve 20FK gruplarınıninkine göre yüksek olmuştur ($P<0.05$). Ham selüloz bakımından, kontrol (0FK) grubu diğer gruplardan önemli seviyede yüksek olmuştur ($P<0.05$). Bu bakımından 40FK, 60FK ve 80FK gruplarının kendi aralarında görülen farklar ile 20FK grubunun diğer gruplarla arasında olan farklar istatistiki açıdan önemsiz olmuştur. Dışkıdaki nişasta miktarı değerlendirildiğinde, en yüksek nişasta 80FK grubunda olmuş ve 0FK ve 20FK gruplarından önemli seviyede yüksek olmuştur. Dışkı nişasta miktarı rasyonda fındık küspesinin artışına bağlı olarak arttığı gözlenmiştir.

Çizelge 4. Bildircin rasyonlarına farklı oranlarda fındık küspesi ilavesinin dışkı besin maddesi miktarlarına etkisi

Dışkı kompozisyonu (%)	Rasyon SFK proteininin fındık küspesinden karşılanma oranı (%)				
	0 (0FK)	20 (20FK)	40 (40FK)	60 (60FK)	80 (80FK)
Ham protein	21.16±0.52	21.54±1.36	23.70±1.51	22.1±0.62	23.45±1.48
Ham yağ	3.16±0.23 ^b	3.55±0.14 ^b	4.16±0.46 ^{ab}	4.35±0.18 ^{ab}	4.89±0.25 ^a
Ham selüloz	5.72±0.35 ^a	3.38±0.98 ^{ab}	1.97±0.46 ^b	1.64±0.78 ^b	1.04±0.52 ^b
Nişasta	11.03±0.61 ^c	12.51±1.68 ^{bc}	14.70±1.61 ^{abc}	16.94±1.12 ^{ab}	18.24±1.17 ^a

^{a,b,c}: Aynı satırda verilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

Tartışma ve Sonuç

Konuyla ilgili daha önceki yıllarda yapılan çalışmaların birinde (Öztürk ve ark., 1997), denemelerini 7 günlük yaştan itibaren 5 hafta boyunca SFK' den gelen proteinin sırası ile %25, 50, 75 ve 100'ünü karşılayacak oranlarda fındık küspesi içeren rasyonlar ile besledikleri Japon bildircinleri üzerinde yürütmüştür. Rasyonlara sentetik lizin ve metiyoninin de katıldığı bu denemenin sonunda ortalama canlı ağırlık artışları, ortalama yem tüketimleri, yemden yararlanma oranları ve karkas randımanları bakımından gruplar arasında önemli bir fark gözlemlenmemiştir. Bu çalışmanın sonuçları ortalama canlı ağırlık artışları, yemden yararlanma oranları ve karkas randımanları bakımından mevcut

çalışmanın sonuçları ile uyum gösterse de mevcut çalışmada FK80 grubunun haftalık ortalama yem tüketimleri toplamı, kontrol grubuna ve FK20 grubuna göre istatistiki açıdan önemli derecede daha yüksek olmuştur ($P<0.05$). Soya fasulyesi küspesinden gelen proteinin fındık küspesiyle ikame oranı bakımından mevcut çalışmada %80'e kadar, Altop (2006) tarafından yapılan çalışmada ise %100'e kadar çıkılabileceği önerilmiş ve canlı ağırlıklar, canlı ağırlık artışları, yem değerlendirme katsayıları, karkas ağırlıkları ve karkas randımanları bakımından olumsuz bir etki yaratmamıştır. Bununla beraber araştırmacı Altop (2006), canlı ağırlıklar, canlı ağırlık artışları ve yem değerlendirme katsayıları bakımından SFK'nden sağlanan proteinin %50'sinin fındık küspesi ile ikame edildiği rasyonla beslenen grubun diğer iki gruba göre istatistiki açıdan önemli derecede daha iyi performans gösterdiğini bildirmiştir ($P<0.05$). Mevcut çalışmada ise 40FK ve 60FK grupları dahil olmak üzere fındık küspesi ilave edilen rasyonlarla beslenen grupların hiçbirinde benzer bir sonuç elde edilmemiştir. Ayrıca mevcut çalışmada haftalık yem tüketimlerinin toplamları bakımından FK80 grubu, kontrol grubu ve FK20 grubundan istatistiki açıdan önemli derecede daha fazla yem tüketirken ($P<0.05$), Altop (2006)'un bildirdiğine göre grupların yem tüketimleri arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık olmamıştır. Sarıçiçek ve ark. (1994a), günlük yaştaki Japon bıldırcınları 6 hafta süre boyunca yem materyali olarak %40.35 SFK veya %42.45 fındık küspesi içeren ve sentetik aminoasitlerle desteklenmeyen rasyonlarla yaptıkları çalışmada; bitkisel kökenli protein ek yemi olarak sadece fındık küspesi içeren rasyonla beslenen grupta sadece SFK içeren rasyonla beslenen gruba göre ortalama canlı ağırlık ve ortalama yem tüketimi daha düşük bulunurken yemden yararlanma oranı daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir ($P<0.05$). Bir diğer araştırmada (Şehu ve ark., 1996), Japon bıldırcınları bir günlük yaştan itibaren 5 hafta boyunca %10, 15, 20, 25 ve 30 oranlarında fındık küspesi içeren rasyonlarla beslenmişler ve denemede kullanılan rasyonlara sentetik aminoasit olarak sadece metiyonin ilave edilmiştir. Neticede rasyonda %25 ve %30 oranlarında fındık küspesi kullanımının deneme sonu canlı ağırlık üzerine olumsuz etkisinin olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada %30 seviyesinde fındık küspesi kullanımı karkas ağırlığını da olumsuz etkilemiş, karkas randımanları açısından ise muamele grupları arasında istatistiki olarak önem taşıyan herhangi bir fark görülmemiştir. Sarıçiçek ve ark. (1994a) tarafından yapılan çalışma ile Şehu ve ark. (1996) tarafından yapılan çalışma sonuçları itibarıyla mevcut çalışmadan bazı farklara sahip olup, bu farkların nedeninin çalışmalarında kullandıkları rasyonlara sentetik lizin ilave etmemiş olmalarına bağlanabilir. Nitekim Sarıçiçek ve ark. (1994a) tarafından etlik piliçler üzerinde SFK, fındık küspesi, fındık küspesi+lizin, fındık küspesi+metiyonin, fındık küspesi+metiyonin+lizin içeren 5 farklı rasyon kullanılarak yapılan bir çalışmanın sonuçları rasyonda sentetik lizin ilavesi olmadan yüksek oranda kullanılan fındık küspesinin bazı verim değerlerini olumsuz etkileyebileceğini bildirmektedir. Bahsi geçen çalışmada lizin ve metiyoninle desteklenmemiş fındık küspesi içeren rasyonla beslenen grupta sadece metiyoninle desteklenmiş fındık küspesi içeren grubun canlı ağırlıkları, karkas ağırlıkları ve yem tüketimleri diğer üç gruptan düşük, yemden yararlanma oranları ise diğer üç gruptan yüksek bulunmuştur. Buna rağmen Şehu ve ark. (1996)'nın yaptığı çalışmada rasyonda sentetik linsince desteklenmemiş fındık küspesinin %20 oranına kadar kullanımının canlı ağırlığı ve %25 oranına kadar kullanımının karkas ağırlığını olumsuz etkilememiş olması, fındık küspesinin lizin bakımından eksikliğinin belli bir dereceye kadar tolere edilebildiğini düşündürmektedir. Sarıçiçek ve ark. (1994a)'nın yapmış olduğu çalışmada, bitkisel kökenli protein ek yemi olarak sadece fındık küspesi içeren rasyonla beslenen grupta sadece SFK içeren rasyonla beslenen gruba göre ortalama canlı ağırlığın daha düşük bulunmasında rasyonlara sentetik metiyonin ilave edilmemesinin de payı olabilir. Nitekim Sarıçiçek ve ark. (1994b) tarafından yapılan çalışmada fındık küspesi+lizin içeren rasyonla beslenen grubun ortalama

canlı ağırlığı SFK içeren rasyonla beslenen gruba göre önemli derecede daha düşük olmuştur. Fındık küspesi + metiyonin + lizin içeren rasyonla beslenen grubun ortalama canlı ağırlığı ise SFK içeren rasyonla beslenen grubunkine göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılaşmamıştır. Altop (2006), 7 günlük yaştan itibaren 5 hafta boyunca besledikleri Japon bıldırcınlarına SFK'nden gelen proteinin %50'sini ve %100'ünü karşılayacak oranlarda fındık küspesi içeren rasyonlar vermiştir. Kullanılan rasyonlar lizin ve metiyonine ilave olarak treonine de desteklenmiştir. Büyütme dönemi sonunda bitkisel kaynaklı protein ek yemi olarak sadece SFK kullanılan rasyonla beslenen grup ile sadece fındık küspesi kullanılan rasyonla beslenen grup arasında canlı ağırlıklar, canlı ağırlık artışları ve yemden yararlanma oranları bakımından farklılık bulunamamıştır. Soya fasulyesi küspesi ile fındık küspesinin birlikte kullanıldığı grup ise diğer iki gruptan daha yüksek ortalama canlı ağırlığa ve ortalama canlı ağırlık artışına, buna mukabil daha düşük yemden yararlanma oranına sahip olmuştur. Ortalama yem tüketimleri, karkas ağırlıkları ve karkas randımanları bakımından ise gruplar arasında istatistiki açıdan önemli fark görülmemiştir.

Sonuç olarak, Japon bıldırcınlarının büyütme dönemi rasyonlarında lizin aminoasidi bakımından rasyonun dengelenmesi şartı ile SFK'nden gelen proteinin %80'ini sağlayacak seviyeye kadar fındık küspesi kullanılabilirliği değerlendirilmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Alper KIRMIZIGÜL' ün yüksek lisans tezinden özetlenmiş ve 7-10 Kasım 2019 tarihlerinde 2. Uluslararası Türk Dünyası Mühendislik ve Fen Bilimleri Kongresinde sunulmuştur. Selçuk Üniversitesi, BAP tarafından desteklenmiştir. Proje No:18201131.

Kaynakça

- Akkılıç, M., Ergun, E., Erdinc, H. (1982). Hazelnut meal as a substitute for soybean meal in the rations of broiler chicks. J. Ankara Univ. Vet. Faculty, 29: 369-378.
- Altop, A. (2006). Sentetik Treonin ile desteklenmiş fındık küspesinin bıldırcın büyütme ve yumurtlama dönemi karmalarında kullanılabilme olanakları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Erener, G., Özer, A., Ocak, N. (2003). Growth and laying performance of japanese quail fed graded levels of hazelnut kernel oil meal incorporated into diets. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 16 (12):1789-1794.
- Gençoğlu, H., Deniz, G., Orman, A., Türkmen, İ. İ. (2011). Broiler rasyonlarında fındık küspesinin kullanılma olanaklarının araştırılması. Uludağ University Journal of Faculty Veterinary Medicine, 30 (1):29-34.
- Gürocak, A. B., Yeldan, M., Isik, N. (1982). Effects of hazelnut oil meal as a replacement for soybean oil meal in broiler diets on live weight, feed consumption and feed utilization. Year Book of Agric.Faculty Univ. of Ankara, 30: 469-484.
- Kutlu, H. R. (2002). Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Notları, 99.sayfa, Adana.
- Minitab, I. (2000). Minitab statistical software, Minitab Release 13, USA.
- MStat C. (1980). Mstat Users's Guide: Statistics Version, Michigan State University, Michigan, USA.
- NRC. (1994). Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition. The National Academies Press.,p. 45, Washington D.C.
- Ocak, N., Erener, G., Saricicek, B. Z. (1994). Hazelnut kernel oil meal as a protein source. Turkish Feed Magazine, 9: 18-22.
- Özen, N., Erener, G. (1992). Utilizing hazelnut kernel oil meal in layer diets. Poultry Science, 71: 570-573.

- Öztürk, E., Erener, G., Yıldırım, A. (1997). Fındık küspesinin etlik piliç rasyonlarında bazı protein ek yemleri ile karşılaştırılması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(3):71-80.
- Sarıççek B. Z., Sarıca, M., Erener, G. (1994a).Değişik bitkisel protein kaynaklarının bıldırcınların verim özelliklerine etkileri, 1. Gelişme özellikleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 9:119-127.
- Sarıççek, B. Z., Özen, N., Erener, G., Öztürk, E. (1994b). Sentetik lizin ve metiyonin ile desteklenmiş fındık küspesinin etlik piliç rasyonlarında kullanılabilme olanakları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2): 67-71.
- Şehu, A., Yalçın, S., Kaya, İ. (1996). Bıldırcın rasyonlarına katılan fındık küspesinin büyüme ve karkas randımanı üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 43:163-168.

Sütçü İneklerde Bakır, Çinko ve Selenyumun Fertilite Açısından Önemi

Mustafa Kemal SARIBAY¹

Bülent ÖZSOY²

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, 31040, Hatay

²Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Aydın
saribaymk@yahoo.com

Öz

İz mineraller canlıların yaşam fonksiyonlarının yerine getirilmesi ve fizyolojik işleyişin sürekliliğinde son derece önemlidirler. İz mineraller, hücrelerin, hormonların ve vücut enzimlerinin esansiyel yapı taşlarıdır. İz minerallerin eksiklikleri, süt inekçiliğinde karlılık için hayati önemi olan gebeliğin oluşması, devam ettirilmesi ve sağlıklı bir şekilde sonlanması ile doğum sonrası en kısa sürede hayvanın yeniden gebe kalmasında aksaklıkların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu derlemede, sütçü ineklerde fertilitenin optimum seviyede tutulması için gerekli olan ve dışarıdan alınması zorunlu en önemli iz minerallerden, bakır (Cu), çinko (Zn) ve selenyum (Se) incelenmiştir ve fertilitedeki önemi ortaya konulmuştur

Anahtar Kelimeler: Sütçü inek, bakır, çinko, fertilite, selenyum

The Importance of Copper, Zinc and Selenium for the Fertility of Dairy Cows

Abstract

Trace minerals are extremely important in the maintenance of the living functions of the organism and the continuity of physiological functioning. Trace minerals are essential construction components of the cells, hormones and enzymes of the body. Deficiencies of trace minerals can lead hitches in conception, continuation and termination of pregnancy in a healthy way those of which are critical for dairy cattle breeding, also causes disruption of the animals to become pregnant as soon as possible after parturition. In this review, copper (Cu), zinc (Zn) and selenium (Se) were investigated those of which are the most important trace minerals required to keep fertility at the optimum level in dairy cows also the importance in reproduction is exhibited.

Keywords: Copper, dairy cow, fertility, selenium, zinc

1. Giriş

Mineraller vücuttaki yoğunluklarına göre makro ve mikro (iz) mineraller olarak iki gruba ayrılırlar. Hayvan vücudundaki toplam miktarları %3-5 arasında olan minerallere makro mineraller, %0.25-0.30 civarında olan minerallere ise iz mineraller veya mikro mineraller denir. İz minerallerin besinlerdeki konsantrasyonu, genellikle milyonda bir (1 ppm = 1 mg/kg) veya milyarda bir (1 ppb = 1 µg/kg) kısım olarak ifade edilmektedir (Sarı ve ark., 2008). İz mineraller, hücrelerin, hormonların ve vücut enzimlerinin esansiyel yapı taşlarıdır ve dışarıdan alınması zorunludurlar. İz mineraller organizmada düşük yoğunluklarda bulunmasına karşın, canlıların yaşam fonksiyonlarının yerine getirilmesinde son derece önemlidirler. Hormon üretimi, vitamin sentezi, enzim aktivitesi, hücre ozmotik basıncın düzenlenmesi, sinir impluslarının iletimi, oksijen taşınımı, enerji üretimi, büyüme, immun sistemin bütünlüğünde ve reproduktif sistemin düzenlenmesinde fizyolojik işleyişin sürekliliği için gerekli olduğu ifade edilmektedir. Fertilite açısından en önemli olan iz mineraller selenyum (Se), bakır (Cu), çinko (Zn), iyot (I), manganez (Mn) ve kobalttır (Co) (Boğa ve Filik, 2011; Spears, 1996; Underwood ve Suttle, 1999).

Organizmanın iz minerallere duyduğu ihtiyaç, çeşitli faktörlerin etkisine bağlıdır. Toprak yapısı ve bölgenin coğrafyası, su ve yem maddelerinin iz mineral içeriği, iz mineraller arası etkileşim, vücutta depolanma durumları ve hayvanın kendisine ait özellikler ihtiyacı azaltır veya yükseltir. Çiftlik hayvanları için tavsiye edilen miktarları sabit olmayıp verim, canlı ağırlık, çevre ve yemle ilgili faktörlere göre değişebildiği bildirilmektedir (Boğa ve Filik, 2011; Fidancı, 1986; Kreplin ve Yarencio, 2009).

İz mineral eksikliğinde, deri ve tüylerle ilgili problemler, immun yanıtın oluşmasında yetersizlikler, et ve süt üretiminde düşüş, düvelerde pubertaya ulaşmada gecikme, düzensiz östrüsler, gebelik oranlarının azalması, embriyonik ölümler, fütüste gelişme anomalileri, postpartum komplikasyonlar vb. sorunlar ortaya çıktığı bildirilmektedir (Goff, 2005; Kumar ve ark., 2011). İneklerde embriyonik ölümlerin en fazla bakır, çinko ve selenyum yetersizliğinden meydana geldiği ifade edilmektedir (Graham ve ark., 1994; Maas, 1987).

2. Bakır

Bakır organizmada önemli fonksiyonları olan ve en fazla bulunan iz elementlerden birisidir. Bakırın vücutta hücre solunum başta olmak üzere, kemik oluşumu, doku gelişimi, keratinizasyon, doku pigmentasyonu, lipid metabolizması ve gebelik sırasında embriyo gelişimi için kritik olan enzimatik ve metabolik olaylarda önemli rol oynadığı belirtilmektedir. Bakır, demirin (Fe) hemoglobin oluşumunda kullanılabilmesi için bağırsaklardan emilimi ve dokulardan plazmaya mobilizasyonu ve vitamin C'nin kullanımı için de gerekli olduğu ifade edilmektedir (Fidancı, 1986; Griffiths ve ark., 2007; Hostetler ve ark., 2003; Spitzer, 1986).

Bakırın hayvan vücudundaki ortalama miktarı 2 mg/kg ve tam kan düzeyi $115 \pm 31 \mu\text{g/dL}$ olarak belirlenmiştir. Karaciğer tarafından tutulan bakır seruloplazminin yapısına katılır. Plazmadaki bakırın %96'sı seruloplazminde, geri kalanı ise albumine ve bir dereceye kadar da amino asitlere bağlı haldedir (Ergün ve ark., 1998). Bakır antioksidan enzim üretimine katılması sebebi ile immun sistem için çok önemlidir. Bakırın katıldığı en önemli enzim sistemleri oksidazlardır. Bakır; lisiloksidaz, süperoksitdismutaz, süperoksitaz, tirozinaz, seruloplazmin ve sitokromoksidaz gibi bir dizi enzimin bir bileşenidir. Bu enzimlerin, kollajen ve elastinin yapısal bütünlüğü, süperoksit radikallerin detoksifikasyonu, pigmentasyon, demir taşınımı ve enerji metabolizması açısından önemli olduğu ifade edilmektedir (McDowell ve ark., 1993; Gazioğlu ve Balıkcı, 2017). Bakır sitokrom c oksidaz (ScO) enziminin fonksiyonlarını düzenleyerek, nötrofillerin antioksidan kapasitesinin eksiksiz çalışmasını sağlar. Bakırın katalizör görevi yaptığı bir başka enzim olan Bakır-çinko-süperoksit dizmutaz (CuZnSOD)'ın oksijen radikallerinin etkisini azaltmada etkili olduğu belirtilmektedir (Gültepe ve ark., 2017; Leonhard-Marek, 2000).

Bakır fertilité üzerinde önemli işlevleri olan bir iz elementtir. Bakır süperoksit dismutaz yoluyla luteal hücreler tarafından progesteron üretiminin düzenlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. İneklerde serum progesteron düzeyi ile bakır arasında pozitif korelasyon olduğu bildirilmiştir (Amin ve ark., 2016; Sales ve ark., 2011). Bakır gonadotropin salgılatıcı hormon (GnRH) granül stabilitesinin modifikasyonu ve nörohormon salınımının modülasyonunda görev yapmaktadır. Bakır iyonları GnRH reseptörünün plazma membranına konformasyonunu değiştirir ve iyonik kalsiyumun harekete geçmesine ve gonadotropin salgı granülünün içeriğinin ekstraselüler boşluğa çıkarılmasına neden olur. Bakır, dopaminin, GnRH salgılanmasında rol oynayan önemli bir nörotransmitter olan noradrenaline hidroksilasyonunu katalize ederek GnRH prohormonunun aktif peptide matürasyonu ve sekretuar granüllerden GnRH salınımını sağlamaktadır. Bu şekilde, hipotalamusta eminensiya medialisteki sinir uçlarından GnRH salınmasına yol açan sinir iletim ağını etkilediği bildirilmektedir (Roychoudhury ve ark., 2016; Weiser ve Wienrich, 1996).

2.1. Bakır Noksanlığı

Bakır evcil hayvanların üreme fonksiyonlarının normal işlemesi için gerekli en önemli iz minerallerdendir (Ergün ve ark., 1998). Ruminantlarda bakır eksikliği daha çok mera şartlarında görüldüğü, konsantre yemle beslenen hayvanlarda şiddetli klinik belirtilerin ortaya çıkmadığı ifade edilmektedir (Ammerman ve ark., 1974). Bakır seviyesinin, hayvanın yaşına, gebelik, hastalık, toprağın bileşimi, iklim şartları, hasat işlemleri, mera ve rasyonların bu elementden fakir olması, bakır ve çinkonun birbirleriyle ve molibden (Mo), kurşun (Pb), kadmiyum (Cd) ve kükürt (S) gibi bazı elementler ile antagonistik etkileşimleri ve genetik faktörlere bağlı olarak değişebileceği bildirilmektedir (Alonso ve ark., 2002; Ergün ve ark., 1998). İneklerde bakır ihtiyacı rasyonun kuru maddesinde 10 mg/kg miktar ile karşılanabilmektedir. Kan serumundaki bakır miktarı 0.5 mg/lt'nin altına düşünce noksanlık semptomlarının görülmeye başladığı belirtilmektedir (Amin ve ark., 2016; Puls, 1994).

Bakır yetersizliğinde, pubertasin gecikmesi, gebelik başına tohumlama sayısının artması, ovulasyon bozukluğu, erken embriyonik ölüm, fetal gelişme bozuklukları, düzensiz sikluslar, suböstrüs, anöstrüs, güç doğumlar, doğum esnasında aşırı kanama ve retensiyon sekondinariyum gibi belirtiler görülebileceği bildirilmiştir (Manickam ve ark., 1977; Mehta ve Gangwar, 1984; Yıldız ve Balıkcı, 2004). Bakır eksikliğine bağlı erken embriyonik ölüm veya yapısal bozuklukların sebebinin, bağ dokusunda çapraz bağların (kollajen ve elastin) oluşmasından sorumlu olan liziloksidaz enziminin aktivitesinin bozulmasına bağlı olabileceği ifade edilmektedir (Prohaska ve Brokate, 2002). Bakır yetersizliğinin embriyo gelişimi sırasında sentral sinir sisteminin gelişimi üzerine de olumsuz etkisi olduğu belirtilmektedir (Hidiroglu, 1979). Bakır yetersizliğinde fötüste nekroz veya rezorbsiyon, doğan yavrularda neonatal ataksi olgularının görüldüğü ifade edilmektedir. İlaveten fötüs ve neonatlarda kardiyak hemorajilere ve akciğer anomalilerine rastlanıldığı da belirtilmektedir (Hostetler ve ark., 2003). İmmun sistemle ilgisi dolayısıyla eksikliğinde, T ve B hücreleri, nötrofiller ve makrofajlar etkilenerek antikor üreten hücrelerin sayısı azalır (McDowell ve ark., 1993). Bakır eksikliğinde stres uyarısını takiben kandaki düzeyi artış gösteren ve bir akut faz proteini olan seruloplazmin ve süperoksit dismutaz seviyesinin azalmasına bağlı olarak nötrofillerin fagositoz yeteneklerini olumsuz etkilendiği ve enfeksiyon riskinin artabileceği ifade edilmektedir (Arthington ve ark., 1996).

Rasyonda molibden fazlalığında, molibden rumende sülfür ile reaksiyona girerek yüksek afinite ile bakırı bağlayan tiyomolibdatları oluşturarak bakır eksikliğini indüklemektedir (Black ve French, 2000). Molibden kaynaklı bakır eksikliğinin, ovaryumlarda teka hücrelerinden salgılanan androstenedionun sekresyonunu olumsuz etkileyerek hem östrüsü hem de ovulasyonu engelleyebildiği ifade edilmektedir. Ovulasyonu engellemesi, LH salınım sıklığında azalmaya neden olmasıyla açıklanmaktadır. Ayrıca, gamet transportunu kontrol etmede ve implantasyon için uterusun hazırlanmasında kilit bir rol oynayan ovaryan östradiolün üretimi suboptimal olduğundan, ovulasyon meydana gelse bile fertilité oranlarının olumsuz etkilenebileceği belirtilmektedir (Phillippo ve ark., 1987). Rasyondaki molibden seviyesi 1 ppm'den az ise, 8 ila 10 ppm bakırın yeterli olacağı, molibden seviyesi 2.5 ppm'den fazla ise, 10 ppm bakırın yetersiz kalacağı ve 15 ppm'ye yükseltilmesi gerektiği belirtilmektedir (Irsik, 2018).

3. Çinko

Çinko canlıların büyüme ve gelişmesinde, seksüel olgunlaşmada, endokrin ve metabolik olaylarda, immün sisteminde görev yapan, birçok enzimin yapısında yer alan veya kofaktör olarak rol oynayan bir iz mineraldir (Fidancı, 1986). Çinko, karbonhidrat,

lipid, protein ve hemoglobin sentezi, epitel doku bütünlüğü, hücre onarımını, hücre bölünmesi, iştah kontrolü, bağışıklık fonksiyonu, A ve E vitamininin taşınması ve kullanımını da içeren 200'den fazla enzim sisteminin temel bir bileşenidir (Ballantine ve ark., 2002; Vallee ve Falchuk, 1993).

Çinko, organizmadaki tüm doku, organ ve vücut sıvılarında yer alır. İneklerde; vücuttaki çinko ortalama 20-30 mg/kg olup serum çinko düzeyinin normal değeri 150 µg/dl, total kandaki miktarı 319±34 µg/dl'dir (Ergün ve ark., 1998).

Çinko, süperoksitdismutaze (SOD) enziminin bir parçası olarak antioksidan savunmada da görevlidir (Bülbül ve Küçükersan, 2011; Spears, 1996). Antioksidan mekanizmadaki SOD enziminin yapısında bakır ile birlikte görev alan çinko, sitozolik süperoksit bileşenlerin hidrojen peroksit dönüşümünde rol oynar ve nötrofillerin fagositoz kapasitelerini artırır (Cebra ve ark., 2003; Gültepe ve ark., 2017).

Çinko, prostaglandinlerin sentezinde araşidonik asit oluşumunda koenzim olarak rol alır (Kumar ve ark., 2011). Metalloproteinaz-2 (MMP-2) enzimi sentezine katılımı ile progesteron sentezinde de görev aldığı ve gebeliğin anne tarafından tanınmasında ve devamlılığında önemli rol oynadığı bildirilmektedir (Gottsch ve ark., 2000). Çinkonun, doğum sonrası endometriyal rejenarasyonda kritik bir role sahip olduğu (Goff, 1999) ve postpartum ilk östrüsün uygun zamanda olmasını sağladığı ifade edilmektedir (Campbell ve ark., 1999). Çinkonun gebelik oranları ve embriyo gelişimi ile doğrudan ilişkili olan plazma beta-karoten seviyesini de artırdığı da belirtilmektedir (Staats ve ark., 1988). Ayrıca tiroid hormonu sentez ve salgılanmasında görev yapar (Yatoo ve ark., 2013). Madhavan ve Iyer (1993), çinko kullandıkları çalışmalarında; anöstrüs gösteren düve ve ineklere çinko içeren tabletler verdiklerini, düvelerin %72.5, ineklerin ise %81.25 oranında östrüs gösterdiklerini ve her iki grupta da %51 oranında gebelik elde ettiklerini bildirmektedirler.

3.1. Çinko Noksanlığı

Sütçü ineklerde Zn gereksinimi 18-73 ppm arasındadır ve ortalama 40 ppm civarındadır (Patterson ve ark., 2003; NRC, 2001). Bakır, kadmiyum, kalsiyum (Ca) ve demir, çinko emilimini azaltır ve metabolizmasını engeller (Patterson ve ark., 2003). Kirecin ve fosforun yüksek olduğu toprakların yüksek pH'sı bitkilerde çinko noksanlığına neden olmaktadır (Halilova, 2004). Laktasyonunun başlamasıyla rasyona veya paranteral yoldan yapılan kalsiyum ilavelerinin de serum çinko seviyesinin azalmasına neden olduğu düşünülmektedir (Gazioğlu ve Balıkcı, 2017).

Çinko yetersizliğinde protein sentezi azaldığından hücrelerin bölünmesi, gelişimi ve onarımı aksamaktadır (Spears, 1996; Bülbül ve Küçükersan, 2011). Büyüme geriliği, dölveriminde düşüş, deri lezyonları, karaciğerde A vitamini mobilizasyonun bozulması ve kemik deformasyonları ortaya çıkabileceği belirtilmektedir (Fidancı, 1986). Çinko eksikliğinde fertilité ile ilgili olayların tüm aşamaları olumsuz etkilenir. Pubestasin gecikmesi, ovulasyon bozukluğu, düzensiz östrüs, anöstrüs, suböstrüs, düşük gebelik oranları, fütüste gelişme bozuklukları, embriyonik ölümler, abortus, plasental ve fütal gelişme geriliği, fütal mumifikasyon, retensiyon sekondinarum, düşük doğum ağırlığı ve endometriyal rejenerasyonun gecikmesi gibi bozukluklar oluşabileceği ifade edilmektedir (Kumar ve ark., 2011). Çinkonun implantasyon, embriyonik gelişim ve gebelik sürecinde önemli bir yeri vardır. Serbest oksijen radikallerinin temizlenmesi, hücre membranlarının korunması, RNA ve DNA transkripsiyonunda yer alarak protein sentezine katılmaları ve gonadal steroidlerin salınmasında ve konseptusa katılan biyokimyasal sinyallerin oluşturulmasında görevli olan süperoksit dismutase (SOD) enziminin yapısında yer

almasından dolayı eksikliğinin embriyoda rezorbsiyon ve konjenital bozukluklara neden olduğu belirtilmektedir (Griffiths ve ark., 2007; Hostetler ve ark., 2003).

Sato ve ark. (1982), çinko eksikliğinin oosit olgunlaşmasında, metafaz II safhasında oositlerde kromozomal anormalliklerin görülme sıklığında artışa neden olduğu bildirmişlerdir. Taneja ve Kaur (1990), ise Zn eksikliğinin foliküllerin gelişmemesine, preovulatör safhaya geçememesine ve ovulasyon gerçekleşse dahi daha küçük korpus luteumların oluşmasına neden olabileceğini ifade etmişlerdir. Uterus kaslarındaki çinko eksikliğinin östrojen yoğunluğunu etkileyerek doğumun gecikmesine neden olabileceği de belirtilmektedir (Leonhard-Marek, 2000).

Çinko eksikliği, bağışıklık sisteminin olumsuz etkilenmesine bağlı olarak enfeksiyon görülme sıklığının ve şiddetinin artması ile sonuçlanır (Qureshi ve ark., 2005). Çinko, vitamin A metabolizmasına katıldığından, çinko eksikliği görülen hayvanlarda dolaylı yoldan vitamin A eksikliğine bağlı olarak epitel korunma mekanizması olumsuz etkilenir (Leonhard-Marek, 2000). İneklerde en yüksek çinko ihtiyacı erken postpartum dönemdedir (NRC, 2001). Çinko eksikliğinde hayvanlarının yemlerine çinko sülfat gibi çinko tuzları katılabildiği gibi, parenteral çinko bileşikleri de uygulanabildiği bildirilmektedir (Fidancı, 1986).

4. Selenyum

Selenyum, hayvanlarda metabolizmanın normal şekilde devamı için gerekli olan bir iz elementtir. İskelet ve kalp kasları, alyuvarlar, böbrekler, damar endoteli ve hücresel membranlarda önemli işlevleri olduğu belirtilmektedir (Fidancı, 1986; Humann-Ziehanke, 2016; Mehdi ve Dufrasne, 2016). Selenyumun koenzim biyosentezinde, mitokondride ATP biyosentezinde ve immünolojik olaylarda rol oynadığı belirtilmektedir. Selenyumun asıl kaynağı topraktır ve hayvanların başlıca selenyum alımları yemle birlikte olmaktadır. Rasyonlarla alınan inorganik selenyum, rumen mikroflorası tarafından üretilen amino asitlerin yapısına girerek selenometionin ya da selenosistein olarak emilir. Selenyum biyolojik etkilerini, yapısında selenosistein aminoasidi bulunan selenoproteinler yoluyla göstermektedir (Lawrence ve ark., 2003; Mehdi ve Dufrasne, 2016; Zonturlu ve ark., 2008). Rasyonda bulunan A, E vitamini ve askorbik asit miktarı Se emilimini artırıcı yönde etkilemektedir (Combs ve Combs, 1984).

Selenyum organizmanın antioksidan savunma sisteminin esansiyel bileşenidir. Selenyum, enzimatik ve enzimatik olmayan savunma mekanizmaları oluşturarak, hücre membranını serbest oksijen radikallerinden oksidasyona karşı korur. Selenyumun yapısına girdiği doku enzimleri Glutasyon Peroksidaz (GPx), Tiyoredoksin Reduktaz (TrxR) süperoksitdizmutazlar (CuZnSOD, MnSOD), katalaz, glutasyon-S-transferazdır. Selenyum ayrıca enzim olmayan E vitamini gibi bazı ajanlar ile de beraber çalışır (Gültepe ve ark., 2017; Hostetler ve ark., 2003). Selenyum ve bir amino asidi olan selenosistein, GPx enziminin prostetik grubunu oluşturmaktadır. GPx en fazla karaciğer ve alyuvarlarda etkinlik gösterir. Enzimin en önemli fizyolojik işlevi lipidlerin oksidasyonu sonucunda oluşan hidrojen peroksidi parçalamak ve böylece hücre zarını bu zararlı radikallerin yıkıcı etkisinden korumaktır. Selenyum hücreleri DNA hasarına karşı korunmaya da katkıda bulunur (Amin ve ark., 2016; Shamberger, 1986). Selenyum, tiroid hormonunu (TH) sentezleyen ve kullanan hücrelerde üç iyodotironin deiyodinaz enzimi için kofaktördür. Tiroksin (T4)'in biyolojik olarak 10 kat daha aktif bir hormon olan triiyodotironin (T3)'e dönüştürülmesinde selenyum çok önemli rol oynamaktadır (Arthur ve ark., 1988; Pal, 2015). Selenyum, vitamin E ile sinerjik etki göstermektedir. Selenyum, vitamin E'nin plazma lipoproteinleri içinde tutulmasına yardım eder. Selenyum, pankreas fonksiyonu için, dolayısıyla vitamin E ve lipidlerin sindirilmeleri ve emilimleri için de gereklidir.

Vitamin E aşırı peroksit oluşumunu önleyici görev görürken, selenyum GPx aracılığı ile oluşan peroksitleri etkisiz duruma getirmektedir (Weiss ve ark., 1990; Mehdi ve Dufrasne 2016).

Selenyum, embriyonik ve fetal gelişimde, postpartum uterus involüsyonunda (Yatoo ve ark., 2013) ve ovaryum fonksiyonlarının yeniden başlamasında önemli rol oynamaktadır. (Hemingway, 2003). Selenyumun, granüloza hücrelerinin proliferasyonu ve estradiol (E2) sentezi üzerinde düzenleyici bir rol oynadığı bildirilmektedir (Nebbia, 1982). Prostaglandinlerin sentezinde görev aldığı belirtilmektedir (Wichtel ve ark., 1996). Gebe hayvanlarda selenyum desteğinin, postpartum dönemde oluşabilecek retensiyo, kistik ovaryum ve metritis insidansını azalttığı (Patterson ve ark., 2003), metritis tanısı konulan ineklerin de iyileşme sürecini hızlandırdığı (Harrison ve ark., 1986), doğum sonrası yeniden gebe kalma süresini kısalttığı (Hemingway, 2003) bildirilmektedir. Harrison ve Hancock (1999), selenyum ilavesi yapılan hayvanlarda gebelik başına düşen tohumlama sayısının daha düşük olduğunu (1.54'e karşı 2.05) belirtmektedirler. Isı stresine karşı, sıcaklığın artmaya başladığı aylardan önce ve sıcak aylarda selenyum takviyesinin, kortizol sekresyonu ve oksidatif stresin azalmasıyla ısı stresine bağlı infertiliteyi düzeltebileceği ifade edilmektedir (Megahed ve ark., 2008).

4.1. Selenyum Noksanlığı

İneklerde normal serum selenyum düzeyleri 80-160 ng/ml olarak kaydedilmiştir (Dargatz ve Ross, 1996). Eksikliği genelde rasyonlardaki miktarlarının azlığına bağlı olarak şekillenir; bunda en önemli faktör yetiştiriciliğin yapıldığı coğrafyanın toprak yapısıdır. Toprakta düşük düzeylerde selenyum bulunursa, yetişen bitkilerde de selenyum miktarı düşük olmaktadır (Miller ve ark., 1988). Sütçü ineklerde rasyonda günlük selenyum gereksinimi 300 µg/kg olarak belirlenmiştir. Selenyum son derece toksik bir madde olduğundan, toksik düzeyiyle gereksinimi arasında çok dar bir sınır vardır. Rasyon 0.05 mg/kg'dan az Se içeriyorsa eksiklik söz konusu olurken, 5 ila 8 mg/kg'da toksisite belirtileri görülmeye başlar. Rasyonlardaki standart, Amerika'da 300 µg/kg, Avrupa'da ise 500 µg/kg olarak belirlenmiştir (Mehdi ve Dufrasne, 2016).

Selenyum eksikliği, E vitamini eksikliği ile komplike olabilir. Selenyum eksikliğinin akut formu iskelet kaslarının oksidatif hasarına yol açar. Tipik klinik semptom fiziksel hareketsizliktir. Selenyumun konjenital müsküler distrofide rol oynadığı ifade edilmektedir (Rederstorff ve ark., 2006). İneklerde subklinik selenyum eksikliğinde ise en sık karşılaşılan fertilitate problemleri, düzensiz östrüsler, östrüs belirtilerinin zayıf olması, gecikmiş ovulasyon, erken embriyonik ölüm, ovaryum kistleri, gebelik başına tohumlama sayısının artması, doğum yeniden gebe kalma aralığının uzaması, retensiyo sekundinarum ve metritistir (Cook ve Green, 2007; Goff, 2005).

Selenyum bakımından eksiklik gösteren hayvanlarda, lökositlerin aktivitelerinin gerilemesinin retensiyo sekundinaruma predispozisyon yarattığı belirtilmektedir. Karunkulalardan elde edilen homojenizatin şemotaktik aktivitesi ile yavru zarlarının atılma süresi arasında çok önemli bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Plasenta dokusu doğumdan hemen sonra lökositleri kendine doğru çeker yani şemotaktik etkisi vardır. Selenyum hem kotiledonların çözülmesi hem de yangısel durumda antioksidatif koruma mekanizmasıyla sıkı bir bağlantı içerisinde olduğundan; hem membranlarda oluşacak yıkımlanmaları hem de yapışmaları önleyebilmektedir (Cook ve Green, 2007; Goff, 2005; Hemingway, 2003). Selenyum eksikliğinin bağışıklık sisteminin olumsuz etkilenmesi söz konusu olduğundan parazitik, bakteriyel veya viral hastalıklara karşı, enfeksiyöz abortus riski artabilmektedir (Humann-Ziehank, 2016). Ayrıca selenyum eksikliğinde fütüslerde miyokardiyal nekroz ve kalp yetmezliğinin olası bir abortus nedeni olduğu ifade edilmektedir (Orr ve Blakley,

1997). Paszkowski ve ark. (1995), transvajinal oosit toplama sırasında hastalardan toplanan 135 foliküler sıvı örneğinde yaptıkları çalışmalarında, infertilite problemi olan ineklerde selenyum seviyelerinin normal ineklerden daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Selenyum ilavesinin reproduktif sorunlardaki olumlu etkileri, GPx aktivitesi ile ilişkilidir. Selenyumun organik formlarının eritrositlerdeki GPx aktivitesini iki kat daha fazla arttırdığı bildirilmektedir. Hayvanlara selenyum sağlamanın en iyi yolu iz minerallerce zenginleştirilmiş tuz preparatlarının kullanılmasıdır. Selenyum desteğini takiben doğum sonrası ilk tohumlamalarda daha yüksek gebe kalma oranları elde edildiği belirtilmektedir (Mehdi ve Dufresne, 2016). Harrison ve ark. (1984), selenyum takviyesi yapılan hayvanlarda kistik ovaryum ve metritis insidansının azaldığını kaydetmişlerdir. Eger ve ark. (1985), hayvan başına 25-50 mg dozunda selenyum uygulanmasının retensiyo sekundinarum insidansını %20.8'den %8.3'e gerilediğini ortaya koymuşlardır. Hemingway (2003), yaptığı çalışmada doğum öncesi selenyum ve vitamin E uygulanan hayvanlarda retensiyo sekundinarum oranını %13, uygulanmayanlarda ise %20 olarak bildirmiştir.

Sonuç

Hayvansal verimi artırmak sağlıklı bir hayvan popülasyonuna sahip olmakla mümkündür. İz mineraller ineklerin sağlık ve fertilitate parametrelerinin gelişimini desteklemek amacıyla rasyona ilave olarak eklenen önemli yem katkılarından biridir. İz minerallerin organizmada normalin altında bulunmalarından ileri gelen hastalıklar, hayvancılık ekonomisinde büyük önem kazanmıştır. Bu nedenle tüm diğer kökenli hastalıklarda olduğu gibi iz element yetersizliklerinden kaynaklanan hastalıklarla da gereği gibi mücadele edilmelidir. Bu derlemede en önemli iz minerallerden, bakır, çinko ve selenyum incelenmiştir ve fertilitedeki önemi ortaya konulmuştur.

Kaynakça

- Alonso, M. L., Benedito, J. L., Miranda, M., Castillo, C., Hernandez, J., Shore, R. F. (2002). Interactions between toxic and essential trace metals in cattle from a region with low levels of pollution. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 42(2): 165-172.
- Amin, B. Y., Dar, R. R., Ali, A., Malla, J. A., Sheikh, S. (2016). Role of micro-nutrients in bovine reproduction. *Theriogenology Insight*, 6(1): 57-65.
- Ammerman, C. B., Loazia, J. M., Blue, W. G., Martin, F. G. (1974). Mineral composition of tissues from beef cattle under grazing condition in Panama. *Journal of Animal Science*, 38(1): 158-162.
- Arthington, J. D., Corah, L. R., Blecha, F. (1996). The effect of molybdenum-induced copper deficiency on acute-phase protein concentrations, superoxide dismutase activity, leukocyte numbers, and lymphocyte proliferation in beef heifers inoculated with bovine herpesvirus-1. *Journal of Animal Science*, 74(1): 211-217.
- Arthur, J. R., Morrice, P. C., Beckett, G. J. (1988). Thyroid hormone concentration in selenium deficient and selenium sufficient cattle. *Research in Veterinary Science*, 45(1): 122-123.
- Ballantine, H. T., Socha, M., Tomlinson, D. A. D., Johnson, A. B., Fielding, A. S., Shearer, J. K., Van Amstel, S. R. (2002). Effects of feeding complexed zinc, manganese, copper, and cobalt to late gestation and lactating dairy cows on claw integrity, reproduction, and lactation performance *The Professional Animal Scientist*, 18(3): 211-218.
- Black, D. H., French, N. P. (2000). Copper copper deficiency on the peripheral blood cells of supplementation and bovine pregnancy rates: Three cattle. *Irish Veterinary Journal*, 53(4): 213-222.
- Boğa, M., Filik, G. (2011). Ruminant beslemede organik iz minerallerin önemi, *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 51(1): 31-40.
- Bülbül, T., Küçükersan, S. (2011).) Organik selenyum, çinko ve bakırın ruminant beslemede kullanımı. VI. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Samsun, s:400-405.
- Campbell, M. H., Miller, J. K., Schrick, F. N. (1999). Effect of additional cobalt, copper, manganese, and zinc on reproduction and milk yield of lactating dairy cows receiving bovine somatotropin. *Journal of Dairy Science*, 82(5): 1019-1025.

- Cebra, C. K., Heidel, J. R., Crisman, R. O., Stang, B. V. (2003). The relationship between cortisol, blood micronutrients, and neutrophil function in Postparturient Holstein cows. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 17 (6): 902–907.
- Combs, G. F., Combs, S. B. (1984). The nutritional biochemistry of selenium. *Annual Review of Nutrition*, 4(1): 257-280.
- Cook, J. G., Green, M. J. (2007). Reduced incidence of retained fetal membranes in dairy herds supplemented with iodine, selenium and cobalt. *Veterinary Record*, 161: 625-626.
- Dargatz, D. A., Ross, P. F. (1996). Blood selenium concentrations in cows and heifers on 253 cow-calf operations in 18 states. *Journal of Animal Science*, 74(12): 2891-2895.
- Eger, S., Drori, D., Karoori, I., Miller, N. (1985). Effects of selenium and vitamin E on incidence of retained placental, 2. *Journal of Dairy Science*. 68(8): 2119-2122.
- Ergün, A., Tuncer, Ş. D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M. K., Küçükersan, S., Şehu, A. (1998). Alınmıştır: Ergün IA (editör) *Hayvan Besleme*, Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi. s.133-145.
- Fidancı, U. R. (1986). Yurdumuz hayvanlarında iz element noksanlıkları. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 56 (1): 37-44.
- Gazioğlu, A., Balıkçı, E. (2017). Geçiş dönemindeki ineklerde serum bakır, çinko, manganez ve kobalt düzeyleri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*. 31(2): 101 – 104.
- Goff, J. P. (2005). Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. *Journal of Dairy Science*, 89(4): 1272-1301.
- Goff, J. P. (1999). Dry cow nutrition and metabolic disease in parturient cows. In: *Proceeding Western Canadian Dairy Seminar Red Deer*, 177-202.
- Gottsch, M. L., Van Kirk, E. A., Murdoch, W. J. (2000). Tumour necrosis factor alphaup regulates matrix metallo proteinase-2 activity in preovulatory ovine follicles metamorphic and endocrine implications, *Reproduction, Fertility and Development*, 12 (2): 75-80.
- Graham, T. W., Thurmond, M. C., Greshwin, M. E., Picanso, J. P., Garvey, J. S., Keen, C. L. (1994). Serum zinc and copper concentrations in relation to spontaneous abortion in cows: implications for human fetal loss. *Journal of Reproduction and Fertility*, 102(1): 253-262.
- Griffiths, L. M., Loeffler, S. H., Socha, M. T., Tomlinson, D. J., Johnson, A. B. (2007). Effects of supplementing complexed zinc, manganese, copper and cobalt on lactation and reproductive performance of intensively grazed lactating dairy cattle on the South Island of New Zealand. *Animal Feed Science and Technology*, 137 (1-2): 69-83.
- Gültepe, E. E., Uyarlar, C., Çetingül, İ. S., Bayram, İ. (2017). Süt ineklerinde geçiş döneminde immun sistemi desteklemek amacıyla yapılan çalışmalar. *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi*, Ayrıntı Sayı 56, Kasım 2017/ 34.
- Halilova, H. (2004). Mikroelementlerin (I, Zn, Co, Mn, Cu, Se) biyojeokimyası. *İlke-Emek Yayınları*, Ankara, 110.
- Harrison, J. H., Hancock, D. D. (1999). The role of selenium and Vitamin E deficiency in postpartum reproductive disease of the bovine In: Hogan, J. (Ed.), *The Alvin Lloyd Moxon honorary lectures on selenium and Vitamin E*. The Ohio State University, Ohio, 83-95.
- Harrison, J. H., Hancock, D. D., Conrad, H. R. (1984). Vitamin E and selenium for reproduction of the dairy cow. *Journal of Dairy Science*, 67(1): 123-132.
- Harrison, J. H., Hancock, D. D., Pierre, N. S., Conrad, H. R., Harvey, W. R. (1986). Effect of prepartum selenium treatment on uterine involution in the dairy cow. *Journal of Dairy Science*, 69(5): 1421-1425.
- Hemingway, R. G. (2003). The influences of dietary intakes and supplementation with selenium and vitamin E on reproduction diseases and reproductive efficiency in cattle and sheep. *Veterinary Research Communications*, 27(2): 159-174.
- Hidiroglu, M. (1979). Trace element deficiencies and fertility in ruminants: A Review. *Journal of Dairy Science* 62, 1195-1206.
- Hostetler, C. E., Kincaid, R. L., Mirando, M. A. (2003). The role of essential trace elements in embryonic and fetal development in livestock *The Veterinary Journal*, 166 (2): 125-139.
- Humann-Ziehan, E. (2016). Selenium, copper and iron in veterinary medicinefrom clinical implications to scientific models *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 37, 96-103.
- Irsik, M. (2018). Copper: An Essential Micronutrient for Beef Cattle. <https://vetmed-extension.sites.medinfo.ufl.edu> (Son erişim tarihi: 18.09.2018).

- Kreplin, C., Yaremcio, B. (2009). Effects of nutrition on beef cow reproduction. Alberta Agriculture and Rural Development.
- Kumar, S., Pandey, A. K., Abdulrazzaque, W. A., Dwivedi, D. K. (2011). Importance of micro minerals in reproductive performance of livestock. *Veterinary World*, 4(5): 230.
- Lawrence, A. K., Amadeo, J. P., Steven, C. K. (2003). *Clinical Chemistry*. 4th Edition. 714.
- Leonhard-Marek, S. (2000). Warum beeinflussen spruenelemente die fertilität. *Tierärztl Prax*, 28(6): 60-65.
- Maas, J. (1987). Relationship between nutrition and reproduction in beef cattle. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 3(3): 633-646.
- Madhavan, E., Iyer, C. P. N. (1993). Treatment of anoestrus in crossbred cattle with CoCu-H. *Indian Journal of Animal Reproduction*, 14, 125-132.
- Manickam, R., Gopalakrishnan, C. A., Ramanathan, G., Mookkappan, M., & Nagarajan, R. (1977). Studies on the relationships between trace elements and fertility in cows. *Indian Journal of Animal Research*, 11, 23.
- McDowell, L. R., Conrad, C. H., Hembry, G. F. (1993). Minerals for grazing ruminants in tropic regions. *Bulletin University of Florida Gainesville*, 29-32.
- Megahed, G. A., Anwar, M. M., Wasfy, S. I., Hammadeh, M. E. (2008). Influence of heat stress on the cortisol and oxidant - antioxidants balance during oestrous phase in buffalo - cows (*Bubalus bubalis*): thermo - protective role of antioxidant treatment. *Reproduction in Domestic Animals*, 43(6): 672-677.
- Mehdi, Y., Dufrasne, I. (2016). Selenium in cattle: a review. *Molecules*, 21(4), 545.
- Mehta, S. N., Gangwar, P. C. (1984). Seasonal variation in plasma trace minerals of lactating buffaloes. *Indian Journal of Animal Research*, 54, 1035-1036.
- Miller, J. K., Ramsey, N., Madsen, F. C. (1988). The trace minerals in the ruminant animal. In: Church, D. C (Ed.), *The Ruminant Animal*, Prentice Hall, New Jersey, 342-400.
- National Research Council (NRC) (2001). In: *Nutrients requirement of dairy cattle*, 7th rev. ed. The National Academies Press, Washington D.C.
- Nebbia, C. (1982). Selenium in veterinary medicine. *Riv Zoot Vet*, 10, 246-278.
- Orr, J. P., Blakley, B. R. (1997). Investigation of the selenium status of aborted calves with cardiac failure and myocardial necrosis. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 9(2): 172-179.
- Pal, A. (2015). Role of copper and selenium in reproductive biology: A Brief Update. *Biochemical Pharmacology (Los Angel)*, 4(4): 5.
- Paszkowski, T., Traub, A. I., Robinson, S. Y., McMaster, D. (1995). Selenium dependent glutathione peroxidase activity in human follicular fluid. *Clinica Chimica Acta*, 236(2): 173-180.
- Patterson, H. H., Adams, D. C., Klopfenstein, T. J., Clark, R. T., Teichert, B. (2003). Supplementation to meet metabolizable protein requirements of primiparous beef heifers: II. Pregnancy and economics. *Journal of Animal Science*, 81(3), 563-570.
- Phillippo, M., Humphries, W. R., Atkinson, T., Henderson, G. D., Garthwaite, P. H. (1987). The effect of dietary molybdenum and iron on copper status, puberty, fertility and oestrous cycles in cattle. *The Journal of Agricultural Science*, 109(2): 321-336.
- Prohaska, J. R., Brokate, B. (2002). The timing of perinatal copper deficiency in mice influences offspring survival. *The Journal of Nutrition*, 132(10): 3142-3145.
- Puls, R. (1994). *Mineral levels in animal health: diagnostic data*, 2nd ed. Sherpa International, Clearbrook. British Columbia, 356.
- Qureshi, G. A., Memon, S. A., Memon, A. B., Ghouri, R. A., Memon, J. M., Parvez, S. H. (2005). The emerging role of iron, zinc, copper, magnesium and selenium and oxidative stress in health and diseases. *Biogenic Amines*, 19(2): 147-169.
- Rederstorff, M., Krol, A., Lescure, A. (2006). Understanding the importance of selenium and selenoproteins in muscle function. *Cellular and molecular life sciences*, 63(1): 52-59.
- Roychoudhury, S., Nath, S., Massanyi, P., Stawarz, R., Kacaniová, M., Kolesarova, A. (2016). Copper-induced changes in reproductive functions: in vivo and in vitro effects. *Physiological Research*, 65(1): 11-22.
- Sales, J. N. S., Pereira, R. V. V., Bicalho, R. C., Baruselli, P. S. (2011). Effect of injectable copper, selenium, zinc and manganese on the pregnancy rate of crossbred heifers (*Bos indicus* × *Bos taurus*) synchronized for timed embryo transfer. *Livestock Science*, 142 (1-3): 59-62.

- Sarı, M., Çuçi, İ. H., Deniz, S. (2008). Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Medipress, Malatya.
- Sato, F., Watanabe, T., Endo, A. (1982). Cytogenetic Effects of zinc-deficiency on oogenesis and spermatogenesis. *Teratology*, 26 (1): A13–A14.
- Shamberger, R. J. (1986). Selenium metabolism and function. *Clinical Physiology and Biochemistry*, 4(1): 42-49.
- Spears, J. W. (1996). Organic trace minerals in ruminant nutrition. *Animal Feed Science and Technology*, 58 (1-2): 151-163.
- Spitzer, J. C. (1986). In: Influences of nutrition on reproduction in beef cattle.. In: Morrow DA (Ed.), *Current Therapy in Theriogenology*, Toronto, W.B. Saunders, 322-323.
- Staats, D. A., Lohr, D. P., Colby, H. D. (1988). Effects of tocopherol depletion on the regional differences in adrenal microsomal lipid peroxidation and steroid metabolism. *Endocrinology*, 123 (2): 975-980.
- Taneja, S. K., Kaur, R. (1990). Pathology of ovary, uterus, vagina and gonadotrophs of female mice fed on Zn-deficient diet. *Indian Journal of Experimental Biology*, 28 (11): 1058-1065.
- Underwood, E. J., Suttle, N. F. (1999). *The mineral nutrition of livestock*, CABI Publishing, UK, 294-482.
- Vallee, B. L., Falchuk, K. H. (1993). The biochemical basis of zinc physiology. *Physiological Reviews*, 73 (1): 79-118.
- Weiser, T., Wienrich, M. (1996). The effects of copper ions on glutamate receptors in cultured rat cortical neurons. *Brain research*, 742 (1-2): 211-218.
- Weiss, W. P., Hogan, J. S., Smith, K. L., Hoblet, K. H. (1990). Relationships among selenium, vitamin E, and mammary gland health in commercial dairy herds 1. *Journal of Dairy Science*, 73(2), 381-390.
- Wichtel, J. J., Freeman, D. A., Craigie, A. L., Varela-Alvarez, H., Williamson, N. B. (1996). Alpha tocopherol, selenium and polyunsaturated fatty acid concentrations in the serum and feed of spring calving dairy heifers. *New Zealand Veterinary Journal*, 44(1): 15-21.
- Yattoo, M. I., Saxena, A., Deepa, P. M., Habeab, B. P., Devi, S., Jatav, R. S., Dimri, U. (2013). Role of trace elements in animals: a review. *Veterinary World*, 6 (12): 963.
- Yıldız, A., Balıkcı, E. (2004). İneklerin kan serumlarındaki bazı mineraller ile embriyonik ölüm arasındaki ilişki. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(1): 11-14.
- Zonturlu, A. K., Üren, N., Özyurtlu, N., Bozkurt, G., Alpaslan, B. M. (2008). Retensiyon sekondinerumlu ineklerde yaş, süt verimi, vücut kondisyon skoru ve kan serumu selenyum düzeylerinin karşılaştırılması. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 22 (3): 127 – 130.