

Published by Ege Animal Science Association  
Ege Zootekni Derneği Yayınıdır.

ISSN 1301-9597



# **JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION**

**Hayvansal Üretim**

ISSN 1301-9597

# JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

## Hayvansal Üretim

YEAR  
YIL

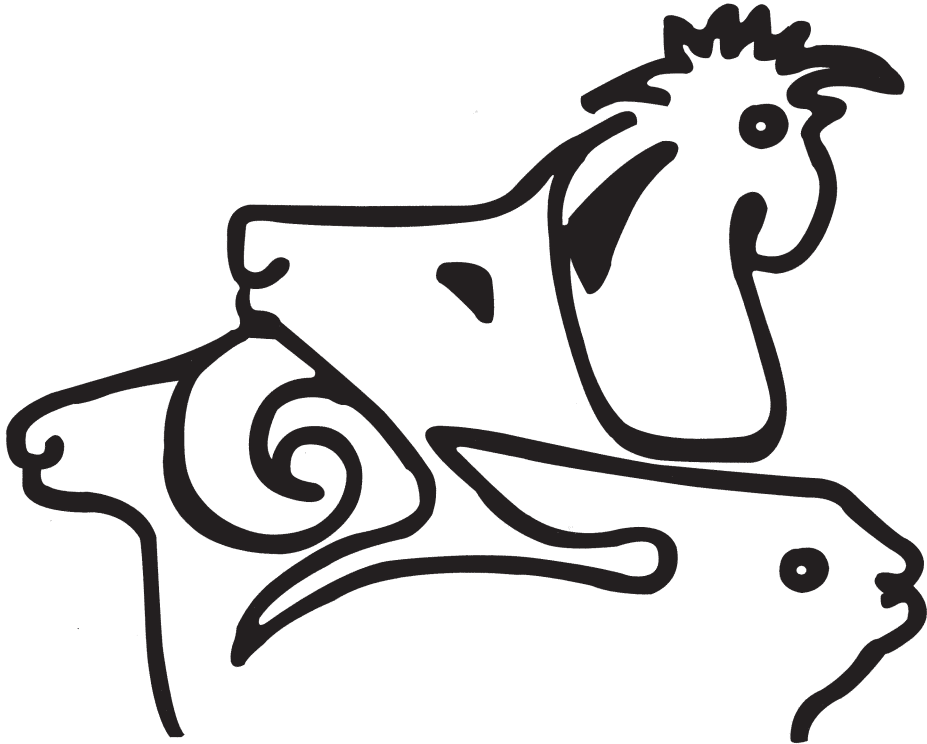
2018

VOLUME  
CİLT

59

NUMBER  
SAYI

1



Published by Ege Animal Science Association  
Ege Zootekni Derneği Yayınıdır



## IMPORTANT INFORMATION (Önemli Bilgi)

Number of citations is a vital criterion for not only the articles but also evaluation of the journals. It's noticed that there have been some wrong citations in the Journal of Animal Production.

*Atıf sayısı hem makalelerin hem de dergilerin değerlendirilmesinde önemli bir kriterdir. Yapılan atıflar incelendiğinde **Hayvansal Üretim** dergisindeki makalelere bazen doğru atıf yapılmadığı saptanmıştır.*

It must be written the name of the journal as “**Hayvansal Üretim**” when used for citation. If used in English, the name of the journal must be “**Journal of Animal Production**”.

*Atıflarda derginin adı “**Hayvansal Üretim**” olarak yazılmalıdır. Dergi adı İngilizce olarak yazılacaksa “**Journal of Animal Production**” kullanılmalıdır.*

Journal name of abbreviation must be “**Hay. Üret.**” as Turkish, but in English “**J. Anim. Prod.**” Except for obligatory situations, Turkish name of the journal and abbreviation should be preferred.

*Dergi adı kısaltmaları Türkçe olarak “**Hay. Üret.**”, İngilizce olarak ise “**J. Anim. Prod.**” şeklinde olmalıdır. Zorunlu haller dışında Türkçe isim ve kısaltma tercih edilmelidir.*



## Journal of Animal Production

indexed by

Hayvansal Üretim aşağıdaki indekslerce taranmaktadır

- Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM), 2001
- CAB Abstracts, 2001
- AgBiotechNet, 2001
- Index Copernicus Journal Master List, 2008
- EBSCO, 2018
- Bielefeld Akademik Reserch Engine (BASE), 2018
- ResearchBib, 2018



# JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

## (HAYVANSAL ÜRETİM)

Year (Yıl): 2018      Volume (Cilt): 59      Number (Sayı): 1

### Publisher on Behalf of Turkish Animal Science Association

(Ege Zootekni Derneği Adına Sahibi)

Prof. Dr. Nedim KOŞUM  
Dernek Başkanı

### Editor in Chief

(Baş Editör)

Prof. Dr. Nedim KOŞUM

### Managing Editors

(Editör Yardımcısı)

Arş. Gör. Dr. Çağrı KANDEMİR

### Editorial Board in Alphabetical Order of Name

(Editörler Kurulu)

Prof. Dr. Abdullah CAN  
Dr. Öğr. Üye. Abdullah Nuri ÖZSOY  
Prof. Dr. Ahmet GÜLER  
Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN  
Prof. Dr. Atakan KOÇ  
Prof. Dr. Banu YÜCEL  
Prof. Dr. Cemal ÜN  
Prof. Dr. Çiğdem TAKMA  
Prof. Dr. Ethem AKYOL  
Prof. Dr. Figen KIRKPINAR  
Prof. Dr. Güldehen BİLGİN  
Prof. Dr. Hayati KÖKNAROĞLU  
Prof. Dr. Hayrettin OKUT  
Prof. Dr. Hatice B. MALAYOĞLU  
Prof. Dr. İbrahim CEMAL  
Doç. Dr. İbrahim KAYA  
Doç. Dr. İsmail DURMUŞ  
Prof. Dr. Mahmut KESKİN  
Prof. Dr. Mesut TÜRKOĞLU  
Prof. Dr. Mehmet İhsan SOYSAL  
Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU  
Prof. Dr. Mehmet KURAN  
Doç. Dr. Muazzez CÖMERT  
Prof. Dr. Muhiittin ÖZDER  
Prof. Dr. Muhammet ALAN  
Prof. Dr. M. Soner BALCIOĞLU  
Prof. Dr. Mustafa AKŞİT  
Prof. Dr. Muzaffer DENLİ  
Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN  
Prof. Dr. Numan ÖZCAN  
Prof. Dr. Ömer Cevdet BİLGİN  
Prof. Dr. Servet YALÇIN  
Prof. Dr. Sezen ÖZKAN  
Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT  
Prof. Dr. Şenay SARICA  
Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL  
Prof. Dr. Turgay TAŞKIN  
Prof. Dr. Turgut AYGÜN  
Prof. Dr. Türker SAVAŞ  
Prof. Dr. Yusuf KONCA  
Prof. Dr. Zafer ULUTAŞ

acan@harran.edu.tr  
nuriozsoy@sdu.edu.tr  
aguler@omu.edu.tr  
ahmet.sahin@ahievran.edu.tr  
akoc@adu.edu.tr  
banu.yucel@ege.edu.tr  
cemal.un@ege.edu.tr  
cigdem.takma@ege.edu.tr  
eakyol@ohu.edu.tr  
figen.kirkpinar@ege.edu.tr  
guldehen.bilgen@ege.edu.tr  
hayatikoknaroglu@sdu.edu.tr  
hokut@yyu.edu.tr  
hatice.basmacioglu@ege.edu.tr  
icemal@adu.edu.tr  
ibrahim.kaya@ege.edu.tr  
idurmus@odu.edu.tr  
mkeskin@mku.edu.tr  
mturk@agri.ankara.edu.tr  
misoysal@nku.edu.tr  
koyuncu@uludag.edu.tr  
mkuran@omu.edu.tr  
muazzez.comert@ege.edu.tr  
mozder@nku.edu.tr  
muhammetalan@ogu.edu.tr  
msoner@akdeniz.edu.tr  
maksit@adu.edu.tr  
mdenli@dicle.edu.tr  
mozdogan@adu.edu.tr  
nozcan@cu.edu.tr  
ocbilgin@atauni.edu.tr  
servet.yalcin@ege.edu.tr  
sezen.ozkan@ege.edu.tr  
sparlat@selcuk.edu.tr  
senay.sarica@gop.edu.tr  
tsengul@bingol.edu.tr  
turgay.taskin@ege.edu.tr  
taygunyyu.edu.tr  
tsavas@comu.edu.tr  
yusufkonca@erciyes.edu.tr  
zaferulutas@ohu.edu.tr

Harran University, ŞANLIURFA  
Süleyman Demirel University, ISPARTA  
Ondokuz Mayıs University, SAMSUN  
Ahi Evran University, KIRŞEHİR  
Adnan Menderes University, AYDIN  
Ege University, IZMİR  
Ege University, IZMİR  
Ege University, IZMİR  
Ömer Halisdemir University, NİĞDE  
Ege University, IZMİR  
Ege University, IZMİR  
Süleyman Demirel University, ISPARTA  
Yüzüncü Yıl University, VAN  
Ege University, IZMİR  
Adnan Menderes University, AYDIN  
Ege University, IZMİR  
Ordu University, ORDU  
Mustafa Kemal University, HATAY  
Ankara University, ANKARA  
Namık Kemal University, TEKİRDAĞ  
Uludağ University, BURSA  
Ondokuz Mayıs University, SAMSUN  
Ege University, IZMİR  
Namık Kemal University TEKİRDAĞ  
Osmangazi University, ESKİŞEHİR  
Akdeniz University, ANTALYA  
Adnan Menderes University, AYDIN  
Dicle University, DİYARBAKIR  
Adnan Menderes University, AYDIN  
Çukurova University, ADANA  
Atatürk University, ERZURUM  
Ege University, IZMİR  
Ege University, IZMİR  
Selçuk University, KONYA  
Gaziosmanpaşa University, TOKAT  
Bingöl University, BİNGÖL  
Ege University, IZMİR  
Yüzüncü Yıl University, VAN  
Onsekiz Mart University, ÇANAKKALE  
Erciyes University, KAYSERİ  
Ömer Halisdemir University, NİĞDE

## The referees list / Hakem listesi

**Journal of Animal Production** is a peer-reviewed journal. List of referees is given in the last press issue of the year.

**Hayvansal Üretim** hakemli bir dergi olup, hakem listesi her yılın son sayısında basılı yayınlanmaktadır.

**Journal of Animal Production** is published two times in a year (May and November) by Ege Animal Science Association in Turkey. Detail information about Ege Animal Science Association and Journal of Animal Science could be finding from the web site of the Ege Animal Science Association or correspondence address of the journal given below. Guidelines to authors are also given at the end of each issue of the journal.

**Hayvansal Üretim** dergisi, Ege Zootekni Derneği'nin "yaygın süreli" bir yayınıdır. Yılda iki kez (Mayıs ve Kasım aylarında) yayınlanmaktadır. Ege Zootekni Derneği ve Hayvansal Üretim dergisine ilişkin ayrıntılı ve güncel bilgiler Ege Zootekni Derneği'nin internet sitesinden veya dergi yazışma adresinden öğrenilebilir. Yazım kuralları derginin her sayısının sonunda verilmektedir.

## Correspondence Address (Dergi İçin Yazışma Adresi):

**Prof. Dr. Nedim KOŞUM**

Journal of Animal Production Editor in Chief

Ege Universty, Faculty of Agriculture, Deperment of Animal Science

35100 Bornova, İzmir-TURKEY

**Phone (Tel):** +90 (232) 311 2718 (sekreter)      **Fax:** +90 (232) 388 1867

**E-posta (e-mail):** [nedim.kosum@ege.edu.tr](mailto:nedim.kosum@ege.edu.tr), [cagri.kandemir@ege.edu.tr](mailto:cagri.kandemir@ege.edu.tr)

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior permission of the publisher.

Bu derginin yayın hakları Ege Zootekni Derneği'ne aittir. Derginin hiçbir bölümü, yayıncının izni olmaksızın, elektronik, mekanik veya başka bir yöntemle, herhangi bir şekilde çoğaltılamaz.

## Ege Zootekni Derneği Yönetim Adresi:

Fevzipaşa Bulvarı No: 17 Azim Han K:4 D:408 Konak / İZMİR

**Basım Yeri** : Ege Üniversitesi Rektörlüğü Basımevi Müdürlüğü

No: 172/134 Kampüsü / Bornova, İzmir

Tel : 0232 311 18 19

e-mail : [bsmmd@mail.ege.edu.tr](mailto:bsmmd@mail.ege.edu.tr)

**TC Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No: 18679**

**Baskı Tarihi:**

31 Temmuz 2018



# JOURNAL OF ANIMAL PRODUCTION

(Hayvansal Üretim)

YEAR 2018  
YIL

VOLUME 59  
CİLT

NUMBER 1  
SAYI

## CONTENTS (İçindekiler)

### RESEARCH ARTICLES (Araştırma Makaleleri)

- A Study on the Change in Postpartum Immunoglobulins of Goats and Kids**  
*Keçi ve Oğlaklarda Doğum Sonrası İmmünoglobulinlerin Değişimi Üzerine Bir Araştırma*  
Nedim KOŞUM, Turgay TAŞKIN, Özer KINIK, Çağrı KANDEMİR, Ecem AKAN..... 1
- Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına İlave Edilen Esansiyel Yağ ve Organik Asit Karışımının Performans, Yumurta Verimi ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi**  
*Effect of Supplementation Essential Oil and Organic Acid Mixture on Performance, Egg Production and Egg Quality Parameters in Laying Hens*  
Özlem KARADAĞOĞLU, Mükremin ÖLMEZ, Bülent ÖZSOY, Tarkan ŞAHİN..... 9
- Effects of Pre-milking Resting on Some Lactation Characteristics in Damascus (Shami) and Kilis Goats**  
*Şam ve Kilis Keçilerinde Sağım Öncesi Dinlendirmenin Bazı Süt Verim Özellikleri Üzerine Etkileri*  
Sabri GÜL, Mahmut KESKİN, Zehra GÜLER, Ahmet DURSUN, Zuhal GÜNDÜZ,  
Süleyman Ercüment ÖNEL, Dilek TÜNEY BEBEK..... 17
- Hatay İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği Üyesi İşletmelerin Sosyo-Ekonomik Özellikleri**  
*Socio-Economic Characteristics of Members of Cattle Breeders Association in Hatay Province*  
Nuran TAPKI, İbrahim TAPKI, Erdal DAĞISTAN, Muhammet Hanifi SELVİ, Aybüke KAYA, Yusuf Ziya GÜZEY,  
Bekir DEMİRTAŞ, Ahmet Duran ÇELİK..... 25
- Yetiştirici Koşullarında Kıvrıkcık Koyunlarının Bazı Döl Verimi Özellikleri**  
*Some Fertility Traits of Kıvrıkcık Sheep in Rural Farms*  
Mehmet KOYUNCU, Hilal AKGÜN..... 33
- Saanen Keçilerinin Entansif Koşullarda Bazı Verim Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma**  
*A Study on the Determination of Some Production Characteristics of Saanen Goats in Intensive Conditions*  
Çağrı KANDEMİR, Turgay TAŞKIN, Nedim KOŞUM..... 41

### REVIEWS (Derlemeler)

- Alternatif Protein Kaynaklarının Hayvan Beslemede Kullanım Olanakları**  
*Possible Usage of Alternative Protein Sources in Animal Nutrition*  
Hasan Hüseyin İPÇAK, Sema ÖZÜRET MEN, Ahmet ALÇİÇEK, Hülya ÖZELÇAM..... 51
- Importance of Characterization of the Vaginal Microbiota in Ewes and Nannies**  
*Koyun ve Keçilerde Vaginal Mikrobiota Karakterizasyonun Önemi*  
Şeniz ÖZİŞ ALTINÇEKİÇ, Mehmet KOYUNCU..... 59
- Buzağılarda Yaşama Gücünün Anahtarı “Kolostrum”**  
*Key of Survival in Calves “Colostrum”*  
Mehmet KOYUNCU, Merve KARACA..... 67
- Effects of Feed Additives Used As an Alternative to Antibiotics on Mineral Absorption and Bone Characteristics in Poultry: A Review**  
*Antibiyotiklere Alternatif Olarak Kullanılan Yem Katkı Maddelerinin Kanatlılarda Mineral Emilimine ve Kemik Karakteristiklerine Etkileri: Derleme*  
Ahmet Önder ÜSTÜNDAĞ, Mürsel ÖZDOĞAN..... 79

**Review**  
(Derleme)



J. Anim. Prod., 2018, 59 (1):51-58

DOI: 10.29185/hayuretim.343285

Hasan Hüseyin İPÇAK<sup>1</sup>

Sema ÖZÜRETMEN<sup>1</sup>

Ahmet ALÇİÇEK<sup>1</sup>

Hülya ÖZELÇAM<sup>1</sup>

## Alternatif Protein Kaynaklarının Hayvan Beslemede Kullanım Olanakları

Possible Usage of Alternative Protein Sources in Animal Nutrition

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,  
35000,İZMİR/ Türkiye

sorumlu yazar: huseyinipcak@gmail.com

Alınış (Received): 13.10.2017

Kabul tarihi (Accepted): 02.03.2018

### Anahtar Sözcükler:

Tek hücre proteini, yenilebilir böcekler, manyok ürünleri, ağaç yaprakları

### Key Words:

Single cell proteins, edible insects, cassava products, tree leaves

### ÖZET

**D**ünyada ve ülkemizde hayvansal kökenli yem hammaddelerinin kullanımının yasaklanmasına bağlı olarak, karma yem sektöründe bitkisel kökenli proteince zengin kaynaklara ağırlık verildiği görülmektedir. Ne var ki, bu kaynakların kısıtlı oluşu, yem fiyatlarında artışa neden olurken, diğer yandan da mevcut stokların hızla tükenmesine ve hammadde yetersizliğine yol açmıştır. Bundan dolayı, hem balık unu gibi kullanımı kısıtlanan veya yasaklanan hammaddelerin yerini alabilecek hem de soya fasulyesi, ayçiçeği küspesi gibi bitkisel orijinli kaynaklara alternatif olabilecek, protein içeriği ve besleyici değeri yüksek, aynı zamanda güvenilir yeni kaynak arayışı hız kazanmıştır. Alternatif proteince zengin kaynakların bulunmasıyla hayvan beslemede protein açığının giderilmesi, sürdürülebilir kaliteli yem hammadde tedariki ve çiftliklerde maliyetin düşürülmesi hedeflenmektedir. Bu derlemenin amacı, yem hammaddesi potansiyeli bulunan tek hücre proteinleri, yenilebilir böcek türleri, şeker pancarı, manyok ürünleri ve bazı ağaç yapraklarının yem değerleri ile bunlara yönelik çalışmalar hakkında bilgi vermektir.

### ABSTRACT

**D**epending on the prohibition to use animal-origin feed raw materials in the world and our country, it has been seen that herbal origin and protein-rich resources are mainly used in the mixed feed industry. However, since these resources are limited, it causes an increase in the price of the feed and also paves the way for rapid depletion of existing stocks and raw material insufficiency. Therefore, the search for a new reliable source, which has a high protein content and sustenance that can be an alternative to the herbal-origin resources such as soya bean and sunflower meal and replaces the prohibited or restricted raw materials such as fish meal has gathered speed. It is aimed to meet the protein shortage in animal feeding, sustainable qualified feedstuff raw material supply and decreasing the costs in the farms by the discovery of alternative protein-rich resources. The purpose of this review is to give information about the research on the single-cell protein feedstuff, edible insect species, sugar beet, cassava products and feedstuff values of some tree leaves, which have a feedstuff raw material potential.



## GİRİŞ

Hayvansal ürünler, sağlıklı bir yaşam için gerekli esansiyel besin maddelerini bünyesinde barındıran ve biyolojik değerliliği yüksek olan önemli gıda kaynaklarıdır. Son yıllarda gıda tüketim alışkanlıklarının değişmesi sonucu hayvansal gıdalara olan talebin giderek arttığı görülmekte ve 2050 yılına kadar dünya nüfusunun 9 milyara ulaşması ile tüketimin de şimdiye göre % 60-70 oranında artması beklenmektedir. Diğer yandan, günümüzde dünyadaki tarım ürünlerinin % 35'inin çiftlik hayvanlarının beslemesinde kullanıldığı görülmektedir. Ancak ileriki yıllarda, nüfus artışına paralel olarak, bu ürünlerin insan veya hayvan beslenmesinde kullanılması ile ilgili ciddi bir rekabetin oluşacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle, gelecekte yem hammadde fiyatlarının daha da artması ve mevcut stokların yetersiz kalması kaçınılmazdır. Ek olarak, proteince zengin yemlerin % 70'ini ithal eden Avrupa'da hammadde tedariki açısından büyük bir rekabetin olduğu ve bu rekabetin ileriki yıllarda iyice kızışacağı beklenmektedir (Anonim, 2014; Makkar ve ark., 2014; Anonim, 2017). FAO (2012), gelecekte proteince zengin yem kaynaklarının çiftlik hayvanlarının beslenmesinde daha da önemli hale geleceğini, hali hazırda kullanılan pahalı ve sınırlı hammaddelerin yerine, ucuz ve sürdürülebilir yeni kaynakların bulunmasının gerekli olduğunu bildirmiştir. Hayvan beslemede protein gereksiniminin dengeli bir şekilde karşılanması, yaşamsal faaliyetlerin devamı için önemli olduğu kadar (Kutlu ve ark., 2005), bağışıklık sisteminin güçlenmesi ve hastalıklara yakalanma riskinin azaltılması için de büyük önem taşımaktadır (Kaplan ve Yıldız, 2012). Protein kısıtlaması yapılan hayvanlarda birkaç gün içerisinde verimin düştüğü görülürken, daha uzun süreli dönemlerde hayvan sağlığının bozulduğu ve hatta kalıcı hasarların meydana geldiği bilinmektedir.

Geçmiş dönemlerde rasyon protein dengesinin sağlanmasında ekonomik ve kolay bulunabilir rendering ürünlerden (et-kemik unu, kan unu vb.) yararlanılmıştır. Ne var ki, Avrupa Birliği'nde ruminantların rasyonlarına uzun yıllardır dahil edilmeyen hayvansal orijinli kaynaklar (Çınar ve Aral, 2012), ülkemizde de Haziran 2010 tarihli 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu sonrasında Aralık 2011'de yayınlanan "İnsan Tüketimi Amacıyla Kullanılmayan Hayvansal Yan Ürünler Yönetmeliği" ile yasaklanmış ve 1 Ocak 2017 tarihi itibarıyla kanatlı beslemede kullanımı kısıtlanmaya başlamıştır. Bu tarihten itibaren proteince zengin diğer kaynakların kullanımında artış söz konusu olmuştur. Bu kaynakların başında yağlı

tohum ve küspeleri gelmektedir (İlkdoğan, 2008). Ancak Avrupa'da olduğu gibi ülkemizde de yetersizlikten dolayı genellikle ithal küspe kullanılıyor olması, karma yem sektörünü ithalata bağımlı hale getirmekte ve ekonomik dalgalanmalardan hızlı bir şekilde etkilenecek fiyatların artış göstermesine neden olmaktadır. Ayrıca sürekli hammadde akışının sağlanamaması üretimde sıkıntılara yol açmaktadır (Van der Poel ve ark., 2013; Şenköylü, 2014). Bundan dolayı, küresel anlamda ve ülkemizde artan nüfusun hayvansal ürün ihtiyacını karşılamak için hayvan beslemede kullanılabilir hem ucuz hem de güvenilir proteince zengin yem hammaddesi arayışı hız kazanmıştır. Bir kaynağın yem hammaddesi olarak kullanılması için besin madde içeriğinin uygun olması, toksik etki barındırmaması, sindirilebilir olması ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesi gerekmektedir (Vasey ve Powell, 1984). Bu bağlamda, bazı ülkelerde insanlar tarafından protein takviyesi olarak tüketilen mavi-yeşil alg, maya ve bakteri gibi tek hücre proteinleri ile karasinek, un kurdu gibi yenilebilir böcek türlerinin hayvan beslemede de kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu derlemenin amacı, alternatif protein kaynağı olarak öngörülen tek hücre proteinleri, yenilebilir böcek kaynakları, şeker pancarı yaprağı, manyok ürünleri ve bazı ağaç yapraklarının yem değerleri ile bunlara yönelik yapılan çalışmalar hakkında bilgi vermektir.

### Tek hücre proteinleri

Tek hücre proteinleri (THP) veya mikrobiyel proteinler; mavi-yeşil alg, bakteri, maya, fungus gibi mikrobiyel hücrelerin insan ya da hayvan beslenmesinde kullanılmak üzere kültür sistemlerinde büyük miktarda üretilmesi ve kurutulması sonucu oluşan ürünlerdir. THP'nin bilinen kullanımı çok eski zamanlara kadar dayanmakta fakat endüstriyel alanda üretilmesi ve bilinçli olarak yem ya da gıdada değerlendirilmesi yakın zamana denk gelmektedir. Buna göre, MÖ 2500 yıllarında ekmek, şarap gibi ürünlere mayanın ilave edildiği ve daha sonra Afrika'daki Çad Gölü'nden toplanan tatlı su yosunu *Spirulina plantensis*'in Aztekler tarafından tüketildiği bilinmektedir. 1781'de ise geliştirilen bazı tekniklerle mayanın yüksek miktarda üretilebileceği keşfedilmiştir. Ancak bu mikroorganizmaların esas tüketimi I. Dünya Savaşında Almanya'da çorbalara protein takviyesi olarak *Saccharomyces cerevisiae*'in ilave edilmesiyle başlamış ve II. Dünya Savaşında yayılarak, gıdanın % 60'ına yakın oranı *Candida arborea* ve *Candida utilis* (torula mayası)'ten oluşmuştur (Adedayo ve ark., 2011; Srividya ve ark., 2013). 1950'lere gelindiğinde petrol endüstrisi n-alkanlarda (ham petrol kimyasal bileşimleri) bazı mikroorganizmaların geliştiğini ve bunların





'petrokimyasal protein' adı altında gıda veya yem sektöründe değerlendirilebileceğini görmüşlerdir. Bu amaçla Fransa ve İngiltere'de kurulan THP tesislerinde üretilen *Candidor lipoytica* ve *C.tropicalis* (Toprina) rasyonlarda balık unu, süt ikame yemlerinde ise yağsız süttozu yerine kullanılmıştır. Ancak sonraları hem petrokimyasallarda yetiştirilen ürünlerin besinsel kullanımının etik bulunmayışı hem de petrol fiyatlarının artmasıyla Avrupa'da üretimleri durdurulmuş ve THP'nin yerini soya almaya başlamıştır (Israelidis, 2003). Bununla birlikte, ucuz ve sürdürülebilir protein kaynaklarına duyulan ihtiyaç nedeniyle THP'nin gıda ve yem amaçlı kullanımı ile ilgili araştırmalara sonraki yıllar devam edilmiştir. Günümüzde n-alkanlardan başka, çeşitli atıklar (melas, peynir altı suyu, meyve posaları, gübre vb.) ve yenilenebilir kaynaklar (şeker, nişasta, selüloz) THP substratı olarak kullanılmaktadır. THP'nin özellikle meyve posası, peynir altı suyu gibi endüstri atıklarında üretilmesi, bu tür atıkların geri kazanılması veya gıdaya dönüştürülmesinde rol oynadığından daha fazla destek görmektedir (Ukaegbu-Obi, 2016).

THP'nin hızlı üremesi (bakterilerin, kütlelerini 20 dk ila 2 saat arasında ikiye katlaması gibi), yıl boyunca üretilebilmesi, bol miktarda üretim için küçük bir alanın yeterli olması gibi avantajlarından dolayı hayvan beslemede sürdürülebilir ve ucuz hammadde kaynağı olarak kullanım imkanı bulunmaktadır. Kuru hücre ağırlığının yaklaşık % 60- 82'sinin proteinden oluşmasının yanı sıra, yağ, karbonhidrat, nükleik asit, vitamin ve mineral maddeler de içermesi (Çizelge-1) ve pek çok proteince zengin diğer kaynaklarda kısıtlı bulunan lizin ve metiyonin bakımından zengin olması da kullanım olanağını arttıran diğer nedenler arasında gösterilmektedir. Buna göre, *Methylophilus*, *Brevibacterium* gibi bakteri, *Spirulina*, *Chlorella* gibi alg, *Candida*, *Hansenula*, *Pitchia*, *Torulopsis*, *Saccharomyces* gibi maya, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Trichoderma* gibi fungus türlerinin THP üretimi için uygun olduğu ancak *A. fumigates*, *Fusarium graminearum* gibi küflerin toksikolojik değerlendirme yapılmadan önce kullanılmaması gerektiği bildirilmiştir (Köksal, 1980; Hamdy, 2013; Suman ve ark., 2015).

**Çizelge 1.** Mikroorganizma gruplarının besin madde içerikleri (% KM'de)

**Table 1.** Nutrient contents of microorganism groups (% DM)

Besin maddesi	Fungus	Alg	Maya	Bakteri
Ham Protein	30-45	40-60	45-55	50-65
Lizin	6.5-7.8*	4.6-7.0*	-	4.3-5.8*
Metiyonin	1.5-1.8*	1.4-2.6*	-	2.3-3.0*
Nükleik asit	7-10	3-8	6-12	8-12
Ham Yağ	2-8	7-20	2-6	1.5-3
Ham Kül	9-14	8-10	5-9.5	3-7

\*Değerler, kullanılan substrat, mikroorganizmanın türü, kültür ortamına göre değişmektedir. Kaynak: Israelidis, 2003, Srividya ve ark., 2013

THP'nin hayvan beslemede kullanılabilirliği için gıdada aranan güvenlik kriterlerinin çoğunu taşıması ve çiftlikler tarafından kabul görmesi (hayvanlara mikrop yedirme algısının kırılması) gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda THP'nin protein içeriği ve amino asit profili bakımından besleyici değerinin yüksek (Akman, 1980; Garg ve ark., 1980) fakat nükleik asit birikiminin ise kullanımda sınırlayıcı olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, Alvarez ve Enriquez (1988), yüksek nükleik asit ve düşük hücre çeperi sindirilebilirliğinin, mayaların besleyici değerini ve toksikolojik içeriğini belirleyen iki ana faktör olduğunu bildirmişlerdir. Bununla beraber, kimyasal ya da enzimatik yollarla fazla nükleik asidin uzaklaştırmanın mümkün olduğu fakat bunun üretim maliyetini artırdığı bildirilmektedir (Nasseri ve ark., 2011). Yine maya ve algerin istenmeyen renk ve kokuya sahip olmaları, ayrıca cilt ya da sindirim sisteminde alerjik reaksiyonlara karşı, hücrelerin ölü tüketilmesi gerektiği de THP ile ilgili diğer dezavantajlar olarak gösterilmektedir (Adedoyo ve ark., 2011).

McDonald ve ark. (2010), THP'nin buzağılarda 80 kg/tona kadar, etlik piliçlerde ve yumurtacı tavuklarda ise sırasıyla 50 kg/ton ve 100 kg/tona kadar kullanılabilirliğini bildirmişlerdir. Shahzad ve Rajoka (2011), *Aspergillus terreus*'ten elde edilen biyomasın protein kaynağı olarak % 30 veya 60 oranında soya fasulyesi yerine kullanımının, etlik piliçlerde performans üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, gruplar arasında performans bakımından fark saptanmadığını, bununla birlikte rasyona soya yerine % 30 THP (*A. terreus*) kullanımının olumsuz etki bırakmadığını bildirmişlerdir. Seyidoğlu ve Galip (2013), balık ve kanatlı yemleri üzerine yapılan çalışmalarda *S. platensis*'in bağışıklık sistemini güçlendirici özelliklerinin bulunduğunu, bununla beraber etki mekanizmasının tam olarak açıklanması ve açıklığa kavuşturulması için araştırmaların artması gerektiğini bildirmişlerdir. Najib ve ark. (2014), rasyona farklı



dozlarda (% 5, 10 ve 15) % 51.88 ham protein içeren maya (*S. cerevisiae*) ilavesinin yumurtacı tavuklarda performans ile yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarının sonunda yumurta kalitesi bakımından gruplar arasında fark görülmezken, rasyona % 5 veya 10 oranında maya girebileceğini, ancak % 15 maya ilavesinin yumurta üretimi, ağırlığı ve yemden yararlanmayı olumsuz etkilediğini saptamışlardır. Naila Chand ve Khan (2014), etlik piliçlerin rasyonuna soya küspesi yerine farklı dozlarda (3.5-7.0-10.5 g/kg) maya (*S. cerevisiae*) ilavesinin performans üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, tüm muamele gruplarında canlı ağırlığın arttığını ve yemden yararlanmanın iyileştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmaların çoğunda THP'lerin yüksek nükleik asit içeriği nedeniyle hammadde yerine daha çok protein takviyesi olarak kullanılması gerektiğinin bildirilmesi dikkat çekmiştir. Bu gelişmeler ışığında THP'lerin içeriğindeki fazla nükleik asidin biyoteknolojik işlemlerle uzaklaştırılması sonucu, alternatif proteince zengin yem kaynağı olabilecekleri öngörülmekte, ayrıca ruminant, kanatlı veya tek mideliler üzerinde toksik etki ya da sindirilebilirliği ile ilgili soruların cevap bulması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

### Böcekler

Böcekler; kanatlı, balık ve kuşlar için yüksek protein ihtiva eden doğal yem kaynaklarıdır. Özellikle kanatlı yetiştiriciliğine yönelik küçük işletmeler, tavukların kümes dışında gezmelerine izin vererek, doğal beslenme alışkanlıkları olan solucan, kurtçuk, sinek, karınca gibi türleri tüketmelerini sağlamak ve böylece yem maliyetini azaltmayı hedeflemektedir (Ssepuyeva ve ark., 2017). Doğada çok hızlı üreyen ve ekosisteme önemli katkıları bulunan böcekler, yüksek miktarda yağ, protein, vitamin ve mineral madde içeriği ile son derece besleyici ve sağlıklı bir besin kaynağı olarak, Asya,

Latin Amerika ve Afrika'da yaklaşık 2 milyar insan tarafından tüketilmektedir. Başta siyah asker sineği (*Hermetia illucens*), ev sineği kurtçukları (*Musca domestica*), un kurtları (*Tenebrio molitor*), çekirge ve cırcır böcekleri olmak üzere 1900'den fazla böcek türünün yenilebilir olduğu bilinmektedir. Son yıllarda Tayland ve Vietnam gibi bazı ülkelerde gıda amaçlı çekirge ve cırcır böceği yetiştiriciliğine de rağbet artmıştır (FAO, 2013). Yapılan çalışmalarda taze, kurutulmuş veya öğütülmüş halde yenilebilen böceklerin, esansiyel amino asit içeriklerinin ve yemden yararlanma oranlarının yüksek olması, soğukkanlı yapılarıyla vücut sıcaklığını korumaya ihtiyaç duymamaları, hızlı üremeleri gibi avantajlarından dolayı, soya ve balık ununa alternatif, sürdürülebilir protein kaynağı şeklinde değerlendirilebileceği görülmüştür (Veldkamp ve ark., 2012; Halloran ve ark., 2016). Nitekim Çizelge-2'de verilen bazı böcek türlerine ait ham protein (HP) oranlarının balık unu ve soya küspesi aralığında, ham yağ (HY) oranlarının ise proteince zengin pek çok kaynaktan daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer yandan, böceklerin kendi türleri içinde dahi kimyasal kompozisyonlarının değişkenlik göstermesi; gelişim evreleri, tükettikleri substrat (kanatlı ya da sığır gübresi, yağca zengin gıda atıkları vb.) ile üzerlerine uygulanan doğal ve teknolojik işlemlerle (güneşte kurutma ya da fırınlama) ilişkilendirilmektedir. Örneğin ipek böceği larvalarının HP oranları % 52-72 arasında değişkenlik gösterirken, yağı alınmış larvalarda bu oranın % 80'in üzerine çıkabileceği görülmüştür (Makkar ve ark., 2014). Benzer şekilde Pretorius (2011), ev sineği pupaların larvalara göre daha yüksek besin madde içeriği, daha çok sindirilebilirliği ve daha iyi amino asit profiline sahip olduğunu bildirmiştir. Bununla beraber, aynı çalışmada hem pupa hem de larvadaki amino asit profilinin soya küspesi, balık unu gibi diğer protein kaynaklarından çok daha iyi olduğu belirtilmiştir.

**Çizelge 2.** Bazı yenilebilir böceklerin ortalama ham besin madde içerikleri (g/kg KM)

**Table 2.** Nutrient contents of some edible insects (g/kg DM)

Besin Maddesi	Siyah asker sineği larva	Ev sineği kurdu	Un kurdu	Çekirge	İpek böceği pupası	Balık Unu	Soya Küspesi
Ham Protein	42.1±1.0	50.4±5.3	52.8±4.2	57.3±11.8	60.7±7.0	65	45
Ham Selüloz	7.0	5.7±2.4	-	8.5±4.1	3.9±1.1	9.9	2.0
Ham Yağ	26.0±8.3	18.9±5.6	36.1±4.1	8.5±3.1	25.7±9.0	11-17	3
Ham Kül	20.6±6.0	10.1±3.3	3.1±0.9	6.6±2.5	5.8±2.4	238	62

Kaynaklar: McDonald ve ark., 2010; Veldkamp ve ark., 2012; Makkar ve ark., 2014

Yapılan çalışmalara göre yenilebilir böceklerin kanatlı karma yemlerinde kullanılabileceği görülmektedir. Buna göre, Khatun ve ark. (2003), karma yeme farklı oranlarda (%2, 4, 6) balık unu

yerine ipek böceği pupası kullanımında doz arttıkça performansın da iyileştiğini, maliyetin ise düştüğünü; Pretorius (2011), %10 oranında balık unu yerine aynı miktarda ev sineği larvası kullanımının performansı



değiştirmediyi, %25 oranında kullanıldığında ise günlük canlı ağırlık artışını iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada her iki dozda larva kullanımının hayvanlarda bir toksik etki bırakmadığı da saptanmıştır. Maurer ve ark. (2016) ise, 12 ve 24 g/kg siyah asker sineği ilavesinin yumurtacı tavuklarda yem tüketimi ile yumurta verimini değiştirmediyi ve yumurta sarısı ile kabuk ağırlıkları bakımından gruplar arasında fark oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge-3'te bazı yenilebilir böcekler için mineral madde içerikleri verilmiştir. Hussein ve ark. (2017), ev sineği larvalarının mineral madde içeriklerini soya küspesine göre yüksek, balık ununa göre daha düşük olduğunu saptamışlardır. Tekeli (2014) ise, böceklerin mikro mineral maddeler bakımından da mükemmel kaynak olduğunu fakat bu değerlerin beslenme şekilleri ve mevsime göre değiştiğini dikkat çekmiştir.

Diğer yandan FAO (2013), böceklerin yüksek demir ve çinko içeriğinden dolayı hamile ve çocuklarda iyi bir mineral takviyesi olduğunu bildirmiştir. Buna ek olarak, Huis (2015) de dünyadaki çinko eksikliğinin % 17'sini, demir eksikliğinin ise % 25'ini oluşturan gelişmekte olan ülkeler için mineral madde yetersizliğini gidermede entamofajiyi (böcek yeme) tavsiye etmişlerdir.

**Çizelge 3.** Bazı yenilebilir böceklerin mineral madde içerikleri (g/kg KM)

**Table 3.** Mineral contents of some edible insects (g/kg DM)

	Siyah asker sineği	Ev sineği kurdu	Un kurdu	İpek böceği pupası
Ca	75.6	4.7	2.7	3.8
P	9.0	16.0	7.8	6.0
K	6.90	5.7	8.9	-
Na	1.30	5.2	0.9	-
Mg	3.90	3.4	2.3	3.7
Fe	1.37	1.0	57.0*	326*

\*mg/kg KM; Kaynak: Makkar ve ark., 2014;

Böceklerin hayvan beslemede değerlendirildiği takdirde, organik atıkları besin maddesine dönüştürebilecekleri ve daha az sera gazı salınımına sahip oldukları için çevreye olumlu katkılarının olacağı düşünülmektedir. Ancak yenilebilir böceklerin gıda atıklarının yanında, sıgır gübresi gibi hayvancılık atıklarında da üretilmesine izin verilip verilmeyeceği gıda güvenliğine bağlı önemli bir sorun olarak görülmektedir. Ayrıca tuzla ya da dondurarak depolanmasında daha fazla enerji kullanımı söz konusu olacağı bildirilmiştir. Bu nedenle, depolama, üretim sistemleri ve atık yönetimiyle ilgili düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır (Halloran ve ark, 2016). Diğer yandan, yenilebilir böceklerin gıda ve hayvan yemi amaçlı kullanımını kısıtlayan iki

önemli engel bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, gelecekte proteince zengin hammadde olması beklenen böceklerin, yem güvenliği bakımından tam olarak değerlendirilmesi için daha fazla çalışma yapılması gerektiğidir. Nitekim bazı ülkelerde böceklerin tüketilmeden önce ılık suda bekletme, tüylerin yakılması gibi bir takım işlemlerden geçirildiği ve ağır metal, mikotoksin, pestisit kalıntısı ya da patojen içeriğine karşı önlemler alındığı bilinmektedir (FAO, 2013). Bununla beraber Charlton ve ark (2015), farklı yetiştirme yöntemleri uygulanan, çeşitli atıklarla beslenen ve soyaya alternatif olarak düşünülen dört sinek türü larvasının (ev sineği (*Musca domestica*), kurt sineği (*Calliphora vomitoria* ve *Chrysomya spp.*) ve siyah asker sineği (*Hermetia illucens*)) kadmiyum hariç, pestisit, dioksin ve mikotoksin içeriklerinin Dünya Sağlık Örgütü'nün öngördüğü maksimum tolere edilebilir seviyesini geçmediğini bildirmişlerdir. İkincisi ise, böceklerin gıda veya yem amaçlı kullanımını engelleyen işlenmiş hayvansal proteinler ile ilgili EC 999/2001 (EC, 2001) yönetmeliktir. Konu ile ilgili EFSA (2015), böceklerdeki hem biyolojik hem de kimyasal tehlikeleri elimine etmede tür, gelişim evresi, spesifik üretim yöntemleri ve işleme metodlarının etkili olduğunu, bu yüzden bunların gıda ya da yem olarak değerlendirilmesindeki olası tehlikeleri ortaya koymak ve daha güvenli kullanımlarını sağlamak için daha fazla araştırmaya ve yasal düzenlemeye ihtiyaç duyulduğunu bildirmiştir. Yapılacak olan düzenlemelerden sonra yenilebilir böcek türlerinin de hayvan beslemede alternatif protein hammaddesi olarak kullanılabilmesi öngörülmektedir.

### Proteince zengin diğer kaynaklar

Küresel anlamda kaba yem sorunu incelendiğinde kurak, yarı kurak iklimlere sahip ülkeler ile endüstri ülkelerinin, çiftliklerdeki kaba yem sorununa çözüm bulmak ve maliyeti düşürmek için proteince zengin bazı ağaçların yaprakları ve endüstri artıklarını hayvan beslemede kaba yem kaynağı olarak değerlendirildiği görülmektedir. Bu kaynakların başında ise, şeker pancarı yaprağı, manyok ürünleri ile zeytin, dut, akasya ve okaliptüs gibi ağaçların yaprakları gelmektedir.

### Şeker pancarı yaprağı (*Beta vulgaris L.*)

Şeker pancarı yaprağı, hasat sonrası tarlada kalan baş ve yapraklardan oluşan bir yan üründür. Şeker pancarı ekiminden dekar başına yaklaşık 2 ton yaprak alındığı düşünüldüğünde, ülkemizde bir yılda ele geçen yaprak miktarı 6 milyon ton civarında olmaktadır (Anonim, 2016). Bunun az bir kısmı taze yem materyali olarak hayvanlara yedirilmekte, kalan kısmı ise organik gübre olarak kullanılmaktadır. Kuru



formdaki şeker pancarı yaprağının ham besin madde içerikleri kuru yonca ile benzer görülmüş olup, besleyici değeri toprakla bulaşma ve baş oranına göre değiştiği bildirilmiştir. Bununla beraber, yüksek K ve Mg içeriğinden dolayı ham kül içeriğinin yoncaya göre daha fazla olduğu belirtilmiştir (Haşimoğlu ve Aksoy, 1973; Ak ve Uzaticı, 2001). Buna göre, ortalama ham protein, ham yağ ve nötr deterjan lif oranları sırasıyla; kuru maddede % 19.6, 9.8, 29.5, *in vitro* organik madde sindirilebilirliği ise % 79 olarak saptanmıştır (Ximena Valderrama ve René Anrique, 2011). Diğer yandan, şeker pancarı yapraklarının hayvan beslemede kullanımını kısıtlayan en büyük engel, fazla alındığında ishal vakalarına neden olan ve Ca'dan yararlanmayı olumsuz etkileyen oksalit asit içeriğidir. Bilindiği gibi oksalit asit, vücuda alındığında serbest Ca ile birleşerek yıkımı güç kalsiyum oksalatı meydana getirmekte ve kalsiyumun emilimini düşürmektedir. Ayrıca ATP'den ADP'ye fosfat grubu taşıyan tüm enzimleri aktive etmede rol alan Mg'u tutarak, glikolisiz ve glikojenolizdeki bazı reaksiyonların önlenmesine ve enerji metabolizmasının bozulmasına neden olurlar (Haşimoğlu ve Aksoy, 1973). Bu nedenle, yaprakların taze halde kullanımı yerine silaj formu tavsiye edilmektedir (Anonim, 2015). Yapılan bir araştırmada şeker pancarı yaprağının herhangi bir katkı ilavesine gerek duyulmadan silolanabileceği görülmüştür (Can ve ark., 2003). Besleyici değeri yüksek olan şeker pancarı yapraklarının hayvan beslemede değerlendirilmesi halinde rasyonlara giren kaba yem kalitesini artıracığı ve dolayısıyla maliyeti düşüreceği öngörülmektedir.

#### **Manyok ürünleri (*Manihot esculenta*)**

Cassava, yukka ve tapiyoka olarak da adlandırılan manyok; yumru, kök ve geniş yaprakları, pek çok kurak ve yarı kurak iklimde sahip ülkelerde taze, kuru, silaj, pelet ya da cips formunda kanatlı ve ruminantların karma yemine dahil edilmektedir. Köklerinin ise kanatlı beslemede karbonhidrat kaynağı olarak kullanılabilmesi önerilmektedir (Khajareen ve Khajareen, 1992; Morgan ve Choct, 2016). Bununla birlikte, yapraklarının ham besin madde ve mineral madde içerikleri ile amino asit profili yoncaya benzer bulunmuş olup, ortalama kuru madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz, ham kül içerikleri sırasıyla, 930, 210, 55, 200, 85 g/kg dir. Bu nedenle, ruminantların rasyonunda alternatif proteince zengin kaba yem kaynağı olarak kullanılabilmesi bildirilmiştir (Ravindran, 1993). Diğer yandan, anti-besinsel faktörler bakımından incelendiğinde, manyok ürünlerinin siyanojenik glikozit ve tanen içerdiği, pişirme, suda bekletme,

kurutma gibi işlemlerle bu anti-besinsel faktörlerin azaltıldığı ve kullanım potansiyelinin artırıldığı bildirilmiştir (Balagopalan, 2002).

#### **Ağaç yaprakları**

Ağaç yapraklarının, doğada ekolojik dengeye sağladığı katkılardan başka, kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer alan ülkelerde, ruminantların beslenmesi ile ilgili önemli bir görevi daha üstlendiği bilinmektedir. Bu bağlamda, özellikle keçiler tarafından sevilerek tüketilen ağaç yapraklarının, çiftliklerde işçilik ve yem maliyetini düşüren önemli bir doğal kaynak olarak değerlendirildiği görülmektedir (Alam ve ark., 2008). Nitekim son yıllarda, sınırlı kaba yem kaynağına sahip ülkelerde de büyüme ve gelişme için özel bakıma ihtiyaç duymayan ağaç yapraklarının, mevcut kaba yem kaynaklarına alternatif olarak kullanım potansiyeli üzerine yoğunlaşmıştır (Cheema et al., 2011). Bunlar; akasya, okalıptüs, meşe, dut gibi genellikle yaprak verimi ve besleyici değeri yüksek ağaçlardır. Besin değeri bakımından bu ağaçların ortalama ham kül, ham protein, ham yağ ve ham selüloz oranları sırasıyla; % 5.5-11.81, 9.17-29.80, 1.75-5.50 ve 13.11-23.50 arasında değişmektedir (Mousa, 2011; Canbolat, 2012; Al-Kirshi, 2010; Kamalak ve ark., 2015). Ülkemiz topraklarının % 27.6'sı orman alanlarıyla kaplı olup, bitki örtüsü ve ağaç türü bakımından oldukça zengin bir coğrafi konumda yer almaktadır. Yurt dışında, yapraklarının hayvan beslemede yararlanıldığı akasya, okalıptüs ve meşenin ülkemizde kapladığı alan ise sırasıyla; 2.500, 2.528 ve 5.153 bin ha'dır (Anonim, 2013). Bu bakımdan, mevcut ağaç varlığından elde edilecek yaprak miktarı ile proteince zengin, orta kaliteli veya kaliteli kaba yem kaynağı elde edilebileceği düşünülmektedir.

Bilindiği üzere, ağaç yapraklarının ruminantların beslenmesinde kullanımını kısıtlayan nedenlerden biri de yemin lezzetliliği ve sindirilebilirliği üzerinde azaltıcı etkisi olan tanen içerikleridir. Tanenler, rumende parçalanması (hidrolize) ve parçalanmaması (kondanse) durumuna göre iki grup altında toplanmakta olup, gösterdiği etkiler; bitkinin çeşidine, tanenin oranına, rasyonun içeriğine, hayvanın türüne, fizyolojik durumuna ve yaşına bağlı olarak değişmektedir (Kamalak vd., 2005). Diğer yandan, tanenlerin rumende protozoa sayısını azalttıkları ve metan (CH<sub>4</sub>) üretimini düşürdüklerini gösteren çalışmalar da mevcuttur (Thao ve ark., 2015; Kholif ve ark., 2018). Bununla beraber, ağaç yapraklarında istenmeyen bileşiklerin, kurutma-depolama, silaj gibi fiziksel ve polietilen glikol gibi



kimyasal muamelelerle etkisinin azaltıldığı bildirilmiştir (Ünver ve ark., 2014).

## SONUÇ

Sonuç olarak, dünyada ve ülkemizde proteince zengin hammaddelerin giderek yetersiz hale gelmesi ve fiyatlarının artması, karma yem sektörünü mevcutlara alternatif olacak, yeni kaynak arayışına zorlamaktadır. Buna göre araştırmalar, tek hücre proteinleri, yenilebilir böcekler ile endüstri ülkelerinde hayvan beslemede değerlendirme potansiyeli olan atıklar ve bazı ağaç türlerinin yaprakları üzerine

yoğunlaşmaya başlamıştır. Söz konusu yapılan çalışmalarda, THP'nin ve yenilebilir böceklerin, ham protein oranları bakımından soya küspesi ve balık unu ile benzer bulunduğu görülmekte; diğer yandan, bu kaynakların üretileceği tesisler, işleme, depolama ve saklama koşullarıyla ilgili soruların cevaplandırılması gerektiği düşünülmektedir. İlgili yasal düzenlemelerin yapılması ve koşulların sağlanması halinde THP ve yenilebilir böcek türlerinin hayvan beslemede alternatif proteince zengin kaynak olabileceği ve çiftlik hayvanlarının beslenmesinde maliyeti düşüreceği öngörülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Adedayo, M.R., Ajiboye, E.A., Akintunde, J.K., Odaibo, A. 2011. Single cell proteins: as nutritional enhancer. *Pelagia Research Library*. 2 (5):396-409.
- Ak, İ., Uzaticı, A. 2001. Şeker pancarı yapraklarının hayvan beslemede kullanımı. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.* 32 (1): 95-99.
- Akman, M. 1980. Tek hücre protein II THP elde edilmesinde bakterilerin kullanışı, THP'nin bazı sakıncaları ve yurdumuzda yapılan çalışmalar. *Mikrob. Bült.* 14: 241-249.
- Alam, R.M., Ichinohe, T., Fujihara T., 2008. Utilization of natural feed resources by goats in smallholding farming system in Bangladesh. *Bull. Fac. Life Env. Sci. Shimane Univ.*, 13:25-30.
- Al-Kirshi, R.A., Alimon, A.R., Zulkifli, I., Sazili, A.Q., Zahari, W.M., Ivan, M. 2010. Utilization of mulberry leaf meal (*Morus alba*) as protein supplement in diets for laying hens. *Italy Journal of Animal Science*. 9: e51.
- Alvarez, R., Enriquez, A. 1988. Nucleic acid reduction in yeast. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 29:208-210.
- Anonim, 2013. Orman atlası. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Orman%20Atlas%20i.pdf>
- Anonim, 2014. <https://www.forumforthefuture.org/project/protein-challenge-2040/overview>
- Anonim, 2015. Şeker pancarı ve yapraklarının hayvan beslemede kullanımı. <https://www.tarimdanhaber.com/haber/tarim-ve-ziraat-bilgi-bankasi/seker-pancari-ve-yapraklarinin-hayvan-beslenmesinde-kullanimi/>
- Anonim, 2016. Pancar yaprağı silajı. Mustafa Uludağ. <https://www.tarimdanhaber.com/haber/tarim/pancar-yapragi-silaji/>
- Anonim, 2017. Potential sources of protein for animal feed: Insects. Dr. William Stiles: IBERS. [https://businesswales.gov.wales/farmingconnect/sites/farming/files/technical\\_article\\_-\\_protein\\_inverts\\_final.pdf](https://businesswales.gov.wales/farmingconnect/sites/farming/files/technical_article_-_protein_inverts_final.pdf) (E.T: 21.09.2017)
- Balogpalan, C. 2002. Cassava utilization in food, feed and industry. In: Cassava: Biology, Production and Utilization. R.J. Hilllocks, J.M. Tresh and A.C. Belloti (eds). CIAT. Colombia. 301-318.
- Can, A., Denek, N., Yazgan, K. 2003. Şeker pancarı yaprağına değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ile *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik düzeylerine etkisi. *YYÜ Vet. Fak. Derg.* 14 (2):26-29.
- Canbolat, Ö. 2012. Determination of potential nutritive value of exotic tree leaves in Turkey. *Kafkas Univ. Fak. Derg.* 18 (3): 419-423.
- Charlton, A.J., Dickinson, M., Wakefield, M.E., Fitches, E., Kenis, M., Han, R., Zhu, F., Kone, N., Grant, M., Devic, E., Bruggeman, G., Prior, R., Smith, R. 2015. Exploring the chemical safety of fly larvae as a source of protein for animal feed. *J of Insects as Food and Feed* 1:7-16.
- Cheema U.B., Younas M., Sultan J. I., Virk M.R., Tariq M. and Waheed A., 2011. Fodder tree leaves: an alternative source of livestock feeding. *Advances in Agricultural Biotechnology*. 2: 22-33.
- Çınar, H., Aral, S. 2012. Avrupa Birliği uyum sürecinde Türkiye'de tavuk unu kullanımına getirilecek yasaklamanın broyler entegrasyonları üzerinde ekonomik etki analizi. *Vet. Hekim Der. Derg.* 83(1): 15-25.
- EFSA, 2015. Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. *EFSA Journal*; 13(10):4257, 60 pp..
- European Commission (EC), 2001. Council Regulation (EC) 999/2001 of 21 May 2001 laying down rules for the prevention, control and eradication of certain transmissible spongiform encephalopathies. *Official Journal of the European Communities L147: 1-40.*
- FAO, 2012. World agriculture towards 2030/2050: The 2012 revision, Rome.
- FAO, 2013. Edible insects: Future prospects for food and feed security. *Forestry paper*, 171:1-154.
- Garg, S.K., Batish, V.K., Akantan, S.N. 1980. Single cell protein as food and feed. *Indian Dairyman*. 32(8):615-617 pp.
- Halloran, A., Roos, N., Eilenberg, J., Cerutti A., Bruun, S. 2016. Life cycle assessment of edible insects for food protein: a review. *Agron. Sustain. Dev.* 36(57): 1-13.
- Hamdy, H.S. 2013. Production of mini-food by *Aspergillus niger*, *Rhizopus oryzae* and *Saccharomyces cerevisiae* using orange peels. *Romanian Biotechnological Letters*.18(1):7929-7946.
- Haşimoğlu, S., Aksoy, A. 1973. Ruminant hayvanlara yedirilen şeker pancarı yaprakları ve oksalik asit. III. Derlemeler. 69-77.
- Huis, A.V. 2015. Edible insects contributing to food security? *Agric & Food Secur.* 4:20. DOI 10.1186/s40066-015-0041-5.
- Hussein, M., Pillai, V.V., Goddard, J.M., Park, H.G., Kothapalli, K.S., Ross, D.A., Ketterings, Q.M., Brenna, J.T., Milstein, M.B., Marquis, H., Johnson, P.A., Nyrop, J.P., Selvaraj, V. 2017. Sustainable production of housefly (*Musca domestica*) larvae as a protein-rich feed ingredient by utilizing cattle manure. *PLOS ONE* 12:2. e0171708.



- Israelidis, C.J. 2003. Nutrition – single cell protein, twenty years later.
- Najib, H., Aleid, S.M., Al-Jasass, F.M., Hamad, S.H. 2014. Feeding value of single cell protein, produced from dates, for laying hens. *Indian J. of Fundamental and Appl. Life Sci.* 4(1):30-36.
- İlkdoğın, U. 2008. Dünya ve Avrupa Birliği'nde yağlı tohum ticaretinde gelişmeler Türkiye bağlamında değerlendirme. AB Uzmanlık Tezi. 182s.
- Kamalak A., Canbolat Ö., Gürbüz Y., Özay O., Erer M., Özkan Ö., 2005. Kondense taninin ruminant hayvanlar üzerindeki etkileri hakkında bir inceleme. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 8(1): 132-137.
- Kamalak, A., Hassan, K.G., Ameen, S.M., Zebari, H.M., Hasan, A.H., Aslan, F. 2015. Determination of chemical composition, potential nutritive value and methane emission of oak tree (*quercus coccifera*) leaves and nuts. *Harran Üniv. Vet. Fak. Derg.* 4(1) 1-5.
- Kaplan, M., Yıldız, G. 2012. Kanatlılarda protein ve amino asitlerin immun sistem üzerine etkisi. *Mektup Ankara.* 10(4):3-11.
- Khajareen, S, Khajareen, JM. 1992. Use of manyok products in poultry feeding. In: *Proceedings of roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding.* FAO, Rome.
- Khatun, R., Howlider, M.A.R., Rahman, M.M., Hasanuzzaman, M., Rahman, M.Z. 2003. Replacement of fish meal by silkworm pupae in broiler diets, *Pak. J. Biol. Sci.* 6(11): 955-958.
- Kholifa, A.E., Goudaa, G.A., Aneleb, U.Y., Galyean, M.L. 2018. Extract of *Moringa oleifera* leaves improves feed utilization of lactating Nubian goats. *Small Ruminant Research.*158:69-75.
- Köksal, O. 1980. Tek hücre proteinin (THP) insan beslenmesinde kullanılması. *Gıda.* 5(4):89-94.
- Kutlu, H.R., Görgülü, M., Çelik, L.B. 2005. Genel Hayvan Besleme. *Ders notu.*166s.
- Makkar, H.P.S., Tran, G., Heuzé, V., Ankers, P. 2014. State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Anim Feed Sci. and Tech.* 197:1-33.
- Maurer, V., Holinger, M., Amsler, Z, Früh, B., Wohlfahrt, J., Stamer, A., Leiber, F. 2016. Replacement of soybean cake by *Hermetia illucens* meal in diets for layers. *J of Insects as Food and Feed.* 2(2): 83-90.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A. 2010. "Animal nutrition", Seventh Ed. Edinburg. 692p.
- Morgan, N.T., Choct, M. 2016. Cassava: Nutrient composition and nutritive value in poultry diets. Review article. *Animal Nutrition.* (xxx):1-9 pp.
- Mousa, M, 2011. Effect of feeding acacia as supplements on the nutrient digestion, growth performance, carcass traits and some blood constituents of awassi lambs under the conditions of North Sinai. *Asian J. Anim. Sci.* 5:102-117.
- Naila Chand, I., Khan, R.U. 2014. Replacement of soybean meal with yeast single cell protein in broiler ration: the effect on performance traits. *Pakistan J. Zool.* 46(6):1753-1758.
- Nasseri, A.T., Rasoul-Amini, S., Morowvat, M.H., GHasemi, Y. 2011. Single cell protein: production and process. *American J of Food Tech.* 6(2):103-106.
- Pretorius, Q. 2011. The evaluation of larvae of *Musca Domestica* (Commonhouse Fly) as protein source for broiler production. The degree of Master of Science in Agriculture (Animal Sciences) at Stellenbosch University. 95p.
- Ravindran, V. 1993. Cassava leaves as animal feed: Potential and limitations. *J. Sci. Food Agric.* 41:45-53.
- Ssepunya, G., Namulawa, V., Mbabazi, D., Mugerwa, S., Fuuna, P., Nampijja, Z., Ekese, S., Fiaboe, K.K.M., Nakimbugwe, D., 2017. Use of insects for fish and poultry compound feed in sub-Saharan Africa a systematic review. *Journal of Insects as Food and Feed.* 3(4): 289-302.
- Seyidoğlu, N., Galip, N. 2013. *Spirulina platensis*'in hayvanlarda büyüme performansı ve bağışıklık sistemi üzerine etkisi. *Anim. Health Prod. and Hyg.* 2(2) : 240 – 244.
- Shahzad, M.A., Rajoka, M.I. 2011. Single cell protein production from *aspergillus terreus* and its evaluation in broiler chick. *Int. J of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics.* 1(2):137-141.
- Srividya, A.R., Vishnuvarthan, V.J., Murugappan, M., Dahake, P.G. 2013. Single cell protein-a review. *IJPRS.* 2(4):472-485.
- Suman, G., Nupur, M., Anuradha, S., Pradeep, B. 2015. Single cell protein production: a review. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 4(9): 251-262.
- Şenköylü, N. 2014. Dünyada ve Türkiye'de karma yem ve kanatlı sektörlerine genel bakış. Türkiye Ziraat Mühendisliđi VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-2. 1053-1068 s. 12-16 Ocak. Ankara.
- Tekeli, A. 2014. Hayvan beslemede alternatif protein kaynağı olarak böceklerin kullanımı. *Türk Tarım ve Dođa Bil. Derg.* 1(4): 531-538.
- Thao, N.T., Wanapat, M., Kang, S., Cherdthong, A. 2015. Effects of supplementation of eucalyptus (*e. camaldulensis*) leaf meal on feed intake and rumen fermentation efficiency in swamp buffaloes. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 8(7): 951-957.
- Ukaegbu-Obi, K.M. 2016. Single cell protein: a resort to global protein challenge and waste management. *J Microbiol Microb Technol* 1(1):5.
- Ünver, E., Okur, A.A., Tahtabiçen, E., Kara, B., Şamlı, H.E. 2014. Tanenler ve hayvan besleme üzerine etkileri. *Türk Tarım-Gıda Bil ve Tek. Derg.* 2(6): 263-267.
- Van der Poel, A.F.B., Van Krimpenb, M., Veldkamp, T., Kwakkell, R.P. 2013. Unconventional protein sources for poultry feeding: opportunities and threats. *Proceedings 19<sup>th</sup> Symposium on Poultry Nutrition, Potsdam, Germany.* August. 26(29):14-24.
- Vasey, R.B., Powell, K.A. 1984. Single cell protein. *Biotechnology and Genetic Engineering.* 10(2): 285-311.
- Veldkamp, T., van Duinkerken, G., van Huis, A., Lakemond, C. M. M., Ottevanger, E., Bosch, G., van Boekel, M. A. J. S. 2012. Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets a feasibility study. *Rapport 638 - Wageningen Livestock Research.*
- Ximena Valderrama L., René Anrique G., 2011. In situ rumen degradation kinetics of high-protein forage crops in temperate climates. *Chilean Journal Of Agricultural Research* 71(4):572-577.