

Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi
Journal of Bahri Dagdas Animal Research



Cilt / Volume: 4, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2015
ISSN: 2148 - 3213

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. Mustafa Numan BUCAK

Editör Yardımcısı / Deputy Editor

Dr. Bülent BÜLBÜL

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor

Zir. Yük. Müh. M. 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: had@gthb.gov.tr; jbdar42@gmail.com

Web: www.arastirma.tarim.gov.tr/bahridagdas

Basım / Printing

Yaman Matbaacılık

Yeni Matbaacılar Sitesi 7. Blok No:22

Karatay / KONYA

Tel: 0332 342 02 04

Cilt / Volume: 4, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2015

ISSN: 2148-3213

Nisan / April 2016

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

Prof. Dr. Adnan ŞEHU	Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Prof. Dr. Fatma İNAL	Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU	Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Metin PETEK	Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Prof. Dr. Muammer TİLKİ	Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Prof. Dr. Sevil VURAL	Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Prof. Dr. Yunusemre ÖZKANLAR	Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Doç. Dr. Abdulkadir ORMAN	Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Doç. Dr. Alparslan COŞKUN	Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Doç. Dr. Alper YILMAZ	Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Doç. Dr. Mustafa GARİP	Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Doç. Dr. Özgür ÖZDEMİR	Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Doç. Dr. Uğur ZÜLKADİR	Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Gürhan KELEŞ	Adnan Menderes Ziraat Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Julide ERKMEN	Kafkas Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Güçlü SUCAK	Adıyaman Üniversitesi Kahta Meslek Yüksek Okulu
Yrd. Doç. Dr. Orhan YAVUZ	Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Sezen KÜÇÜKÇONGAR	Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

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

Bu dergi Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından
altı ayda bir yayınlanan hakemli (her yayım için en az iki hakem) bilimsel dergidir

This journal is a peer-reviewed (at last two reviewers per an article) scientific journal published
in every 6 months by Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute

Cilt / Volume: 4, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2015
ISSN: 2148-3213

Nisan / April 2016

İçindekiler / Contents

Makaleler / Articles	Sayfalar/Pages
Studies on Caseous lymphadenitis in Chinkara Deer (<i>Gazella bennettii</i>), Pakistan	
Pakistan Chinkara Geyiklerinde (<i>Gazella bennettii</i>) Kazeöz Lenfadenit Üzerine Çalışmalar	1-5
Syed Abdul KHALIQ, Riaz HUSSAIN, Abdul GHAFAR, Farah ALLI, Abdul QAYYUM	
Effects of Some Farm Practices on Milk Production in Dairy Farms of Samsun Province of Turkey	
Samsun İli Süt Sığırcılığı İşletmelerindeki Bazı Yetiştiricilik Uygulamalarının Süt Verimine Etkileri	6-10
Savas ATASEVER, Kursat DEMIRYUREK, Huseyin ERDEM	
Livestock Waste-Based Biogas Energy Potential of Tokat Province and Possible Implementations	
Tokat İlinin Hayvansal Atık Kaynaklı Biyogaz Enerjisi Potansiyeli ve Uygulanabilirliği	11-19
Sedat KARAMAN, Harun AVAN, Zeki GÖKALP	
Türkiye’de Sığırlar İçin Gelişen Bir Tehdit: Lumpy Skin Disease	
Alarming Threat For Cattles in Turkey: Lumpy Skin Disease	20-29
Serkan İrfan KÖSE, Alper ERTÜRK	
Fitobiyotiklerin Metanogenezise Etkisi	
The Effects of Phytobiotics on Methanogenesis	30-36
Pınar ÖZTÜRK	
Süt Sığırlarında Süt Kompozisyonunu Etkileyen Faktörler ve Besleme - Süt Kompozisyonu İlişkisi	
Factors Affecting Composition of Milk in Dairy Cattle and Relation between Nutrition and Milk Composition	37-45
Kasım ÖZEK	

Studies on Caseous lymphadenitis in Chinkara Deer (*Gazella bennettii*), Pakistan

Syed Abdul KHALIQ¹, Riaz HUSSAIN², Abdul GHAFAR³, Farah ALI², Abdul QAYYUM²

¹Central Reference Laboratory, Veterinary Research Institute Zarrar Shaeed Road Lahore, Pakistan

²University College of Veterinary and Animal Sciences, The Islamia University of Bahawalpur, 63100, Pakistan

³Departments of Life Sciences, The Islamia University of Bahawalpur, 63100, Pakistan
driazhussain@yahoo.com

Abstract

Corynebacterium pseudotuberculosis is an important cause of caseous lymphadenitis, a complex, chronic devastating and destructive disease of small ruminants. In present study the postmortem examination of Chinkara deer (n=25) was conducted from April 2012 to April 2013. Pus samples suggestive of caseous lymphadenitis were collected according to standard microbiological procedures from the superficial lymph nodes, liver, spleen and lungs during necropsy for isolation of bacterial pathogens and their molecular analyses. Out of 25 pus samples collected from the carcasses presenting clinical lesions 19 carcasses were infected with *Corynebacterium pseudotuberculosis* on the basis of culture characteristics. The frequency of *Corynebacterium pseudotuberculosis* bacterium was increased in old animals. Grossly, multiple tubercles of variable size having caseous material were observed in liver, lungs, spleen and lymph nodes. Histopathologically, tissue sections from all the visceral organs were extensively plugged with abscess. For confirmation of isolates polymerase chain reaction technique was developed to amplify the specific proline iminopeptidase (PIP) gene present in *Corynebacterium pseudotuberculosis* bacterium. The PCR technique developed in present study confirmed 17 isolates.

Keywords: Chinkara deer, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, caseous lymphadenitis, PCR

Introduction

Corynebacterium pseudotuberculosis is pleomorphic rod, gram-positive, facultative anaerobic, non motile and non spore-forming bacterium causes significant loss in small ruminants (Kumar et al., 2012). *C. pseudotuberculosis* is an intracellular bacterium, proliferate inside macrophages and is causative agent of caseous lymphadenitis (Pavan et al., 2011). Clinically the disease is characterized by enlargement of superficial, submandibular, prescapular, supramammary and prefemoral lymph nodes and in visceral organs such as lungs (Zavoshti et al., 2012). *C. pseudotuberculosis* biovar ovis is highly resistance to low temperature and rapidly enter into the hosts through skin injuries in humid environment. Moreover, the visceral form of caseous lymphadenitis is normally detected in abattoirs (Yeruham et al., 2004). *C. pseudotuberculosis* bacterium has phospholipase D, a major virulence factor which favors the pathogen to disseminate into the vascular system by inducing increased vascular permeability and disruption of vacuolar membrane (Selvy et al., 2011). The caseous lymphadenitis disease due to *C. pseudotuberculosis* bacterium has worldwide distribution and indicate high prevalence in different meat producing countries like New Zealand Australia, United States, South Africa, Brazil, Canada and India (Arsenault et al., 2003; Dorella et al., 2009; Kumar et al., 2012). *C. pseudotuberculosis* disease has financial impact in different agro-ecological zones particularly the arid, tropical and subtropical areas across Africa, Asia, Central and South America where more than 80% world's goat population is present (FAOSTAT, 2011). The *C. pseudotuberculosis* infection has been found in different domestic and wild

species such as horse, buffalo, lama, camels, alpaca, and deer (Fontaine and Baird, 2008). The *C. pseudotuberculosis* is usually disseminated in sheep and goats and results in significant economic losses to farmers due to reduced milk yield, less meat production, loss of fertility, increased culling and condemnation of affected animals (Williamson, 2001; Guimaraes et al., 2011). Exact diagnosis of *C. pseudotuberculosis* primarily based upon the clinical observations of various lymph nodes having pus, culturing and determining the phenotype of *C. pseudotuberculosis* and biochemical tests (Williamson, 2001). However; gene-based PCR assay is useful and reliable for the estimation of prevalence of *C. pseudotuberculosis* in animals (Cetinkaya et al., 2002). This is the first ever study depicting absolute characterisation of *C. pseudotuberculosis* originating from lungs, liver, spleen and lymph nodes of deer and their gross and histopathological lesions in semi-arid tropical region of Punjab in Pakistan.

Material and Method

Necropsy and Histopathology

The present study was conducted over a period of 12 months (April 2012 to April 2013). During this period necropsies of Chinkara deer (n=25) were carried out within 1 h after death at university college of veterinary and animal sciences, The Islamia University of Bahawalpur. The pus samples were collected from external lesions suggestive of caseous lymphadenitis. The presences of various external and internal gross lesions were carefully recorded in all the visceral organs. For histopathological investigations tissue samples were collected from liver, lungs, lymph nodes and spleen and were fixed in 10% neutral buffered formaldehyde solution for further use. All the fixed tissues were washed in running water, dehydrated in ascending grades of alcohol and cleared in xylene. After embedding through paraffin technique, 4-5 µm sections were cut and stained with hematoxylin and eosin following standard histopathological techniques at Department of Pathology University of Agriculture, Faisalabad and histopathological lesions observed with help of light microscope.

Isolation of pathogens

For bacterial isolation, pus samples were collected from all infected organs stored at 4 °C and were sent in sterile disposable containers to the quality control laboratory, Veterinary Research Institute Zarrar Shaeed Road Lahore, Pakistan. All these samples were inoculated on blood agar based medium supplemented with 5% sheep blood. Bacterial pathogens have convex, dry, whitish, opaque and hemolytic colonies were obtained after 72 h of incubation at 37 °C. These isolates were further purified on cystine tellurite blood agar base supplemented with 5% sheep blood. Finally the suspected growth was subjected to Gram-stained staining for morphological characteristics (Quinn et al., 2011). The purified black colonies of the isolates were used for various biochemical tests including catalase, nitrate reduction and urease. All the nitrate negative and catalase and urease positive cultured growths were considered as *C. pseudotuberculosis*.

Polymerase chain reaction technique

C. pseudotuberculosis isolates were finally identified by using polymerase chain reaction technique by amplification of most important oligonucleotide gene (PIP) of *C. pseudotuberculosis*. Previously used primers for amplification of PIP gene forward, 5'-ACTGCGGCTTTCTTTATTC-3' and reverse 5'- GACAAGTGGGAACGGTATCT-3 were used (Kumar et al., 2012). The bacterial DNA was extracted using commercially

available DNA extraction kit (Vivantis, USA). A total of 30 µl PCR reaction mixture containing DNA template, specific primers and 1X master mix was used for gene amplification. The PCR conditions used for amplification were: an initial cycle for denaturation at 94 °C for 5 min, 30 cycles of each at 94 °C for 35 s, annealing at 55 °C for 45 s and primers elongation for 45 s at 72 °C and finally the extension cycle was carried out at 72 °C for 5 min. The amplified PCR products were observed using 1% agarose gel stained with ethidium bromide. The data regarding age and sex was subjected to chi-square analysis, odd ratios and 95% confidence intervals were also determined.

Results and Discussion

In present study the frequency of *C. pseudotuberculosis* infection was significantly ($P < 0.003$) increased in older carcasses (Table 1) which represent chronic nature of disease. Earlier studies have reported that caseous lymphadenitis (CLA) is a chronic infection and increases with increase in age of animals (Arsenault et al., 2003; Zavoshti et al., 2012). From 25 carcasses inspected clinically, 9(36%) adult deer revealed variable enlargement and pus formation in submandibular lymph nodes, 2(8%) carcasses showed pus formation in cervical lymph nodes and 1(4%) deer showed abscess formation in lymph nodes of brisket region. All the affected lymph nodes were harder in consistency and on cutting showed creamy white, odorless and pasty abscess. Previously, similar characteristics pathognomonic abnormalities induced by *C. pseudotuberculosis* infection have been reported in slaughtered sheep (Zavoshti et al., 2012). In 13(52%) carcasses no gross abnormalities including injuries, swelling of lymph nodes and pus formation were recorded in any of superficial lymph nodes. However, the visceral lesions were present in liver, spleen, lungs and lymph nodes. Previously, Fontaine and Baird (2008) and Zavoshti et al., (2012) reported that the enlargement of lungs and lymph nodes with pus are the characteristic features of visceral form of *C. pseudotuberculosis*. 19(76%) of these 25 cases were positive for *C. pseudotuberculosis* bacterium on the basis of cultural characteristics, colony morphology, catalase and Gram-positive reaction. Bacterial colonies of *C. pseudotuberculosis* isolates were obtained after 72 h of inoculation and appeared as small, convex, whitish and hemolytic on 5% sheep blood agar. Similar bacterial growth characteristics have been reported for *C. pseudotuberculosis* identification (Quinn et al., 2011; Kumar et al., 2012). However, the necropsy of these carcasses indicated caseous material in liver, lungs, spleen and internal lymph nodes. From 25 carcasses examined internally, variable size of tubercles having creamy white abscess were observed in 16(64%) of liver tissues (Figure 1), 16(64%) of lungs (Figure 2), 19(76%) of spleen (Figure 3) and 17 (68%) of internal lymph nodes (Figure 4). All the carcass having external lymph nodes abnormalities indicated abscess formation in spleen, liver and internal lymph nodes. Similar postmortem changes have been reported due to *C. pseudotuberculosis* infection (Fontaine and Baird 2008; Zavoshti et al., 2012). Histopathological examination of all the tissue sections obtained from visceral organs revealed extensive abscess formation. These findings are also similar to previous study (Zavoshti et al., 2012). The polymerase chain reaction procedure confirmed *C. pseudotuberculosis* infection in 17 carcasses (Table 1) by amplification of specific and conserved fragment PIP gene 551 bp. Previously PCR amplification of PIP gene has been used to confirm *C. pseudotuberculosis* infection (Kumar et al., 2012). Previously in small ruminants including sheep and goats no reports are available about *C. pseudotuberculosis* infection in Pakistan. Therefore, this is the first ever study in Chinkara deer in Pakistan and the results of present study can be applied to sheep and goat-producing areas for control and diagnosis of *C. pseudotuberculosis*.

Table 1. Frequency of isolation of *Corynebacterium pseudotuberculosis* in different age groups in both sexes (n=25)

Sex/age	No. of Animal	PCR positive		95% CI	Odd Ratio / P value
		N	%		
Sex					
Female	11	8	72.7	42.19 to 92.55	OR = 1.48 [reciprocal = 0.68]
Male	14	9	64.3	44.55 to 90.19	
Age groups					
1-2 Year	6	1	16.7	0.83 to 59.09	Mantel-Haenszel chi-sq P < 0.003
3-5 Years	9	7	77.7	43.79 to 96.09	
6-8 Years	10	9	90.0	59.65 to 99.50	

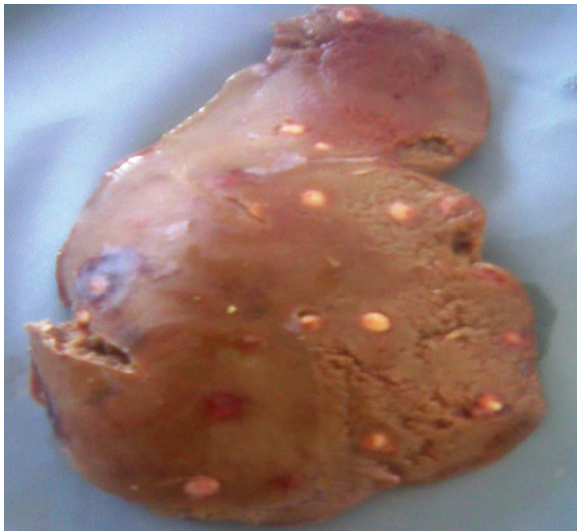


Figure 1. Multiple tubercles of variable size showing caseous material in liver tissue due to *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection

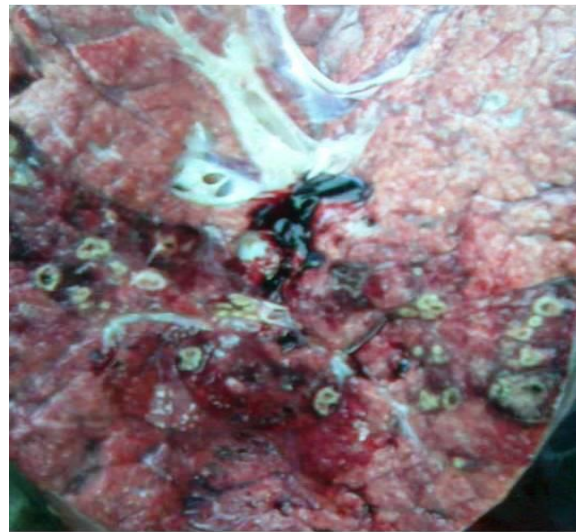


Figure 2. Cut section of lungs infected with *Corynebacterium pseudotuberculosis* showing pus formation

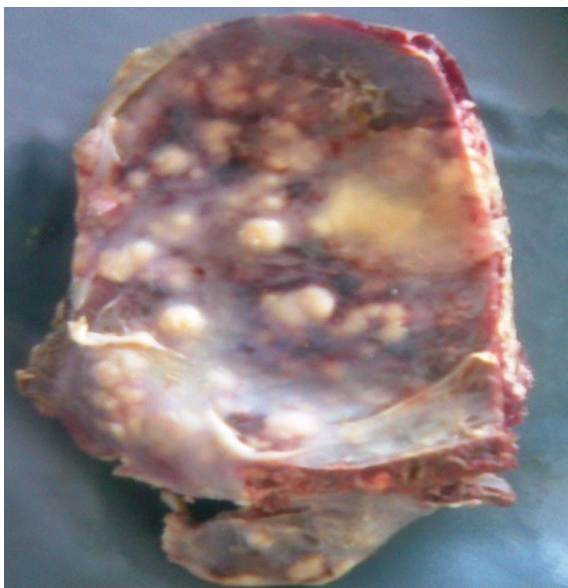


Figure 3. Multiple tubercles of variable size showing caseous material in spleen tissue due to *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection

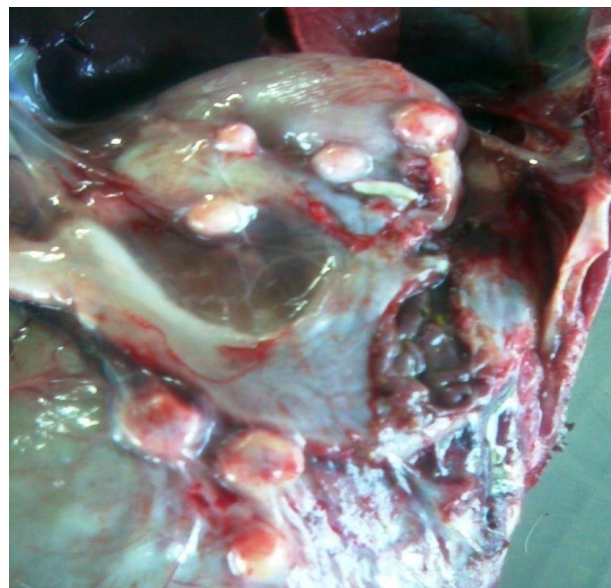


Figure 4. Internal lymph nodes showing pus formation due to *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection

References

- Arsenault, J., Girard, C., Dubreuil, P., Daignault, D., Galarneau, J. R., Boisclair, J., Simard, C., Belanger, D. (2003). Prevalence of and carcass condemnation from *maedivisna*, paratuberculosis and caseous lymphadenitis in culled sheep from Quebec, Canada. *Prev Vet Med*, 59: 67–81.
- Cetinkaya, B., Karahan, M., Atil, E., Kalin, R., Baere, T. D., Vanechoutte, M. (2002). Identification of *Corynebacterium pseudotuberculosis* isolates from sheep and goats by PCR. *Vet Microbiol*, 88:75-83.
- Dorella, F. A., Pacheco, L. G., Seyffert, N., Portela, R. W., Meyer, R., Miyoshi, A., Azevedo, V. (2009). Antigenes of *Corynebacterium pseudotuberculosis* and prospects for vac-cine development. *Exp Rev Vac*, 8: 205–213.
- FAOSTAT, (2011). Food and Agricultural organization, United Nations. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.
- Fontaine, M. C., Baird, G. J. (2008). Caseous lymphadenitis. *Small Rum Res*, 76: 42-48.
- Guimaraes, A. S., Carmo, F. B., Pauletti, R. B., Seyffert, N., Ribeiro, D., Lage, A. P., Heinemann, M. B., Miyoshi, A., Azevedo, V., Gouveia, A. M. G. (2011). Caseous lymphadenitis: epidemiology, diagnosis, and control. *Inst Integra Omics and Appl Biotechnol J*, 2: 33-43.
- Kumar, J., Singh, F., Tripathi, B. N., Kumar, R., Dixit, S. K., Sonawane, G. G. (2012). Epidemiological, bacteriological and molecular studies on caseous lymphadenitis in Sirohi goats of Rajasthan, India. *Trop Anim Health Prod*, 44:1319–1322.
- Pavan, M. E., Robles, C., Cairo, F. M., Marcellino, R., Pettinari M. J. (2011). Identification of *Corynebacterium pseudotuberculosis* from sheep by PCR-restriction analysis using RNA polymerase β -subunit gene (*rpo B*). *Res Vet Sci*, doi:10.1016/j.rvsc.2011.02.2007.
- Quinn, P. J., Markey, B. K., Leonard, F. C., Hartigan, P., Fanning, S., Patrick E. S. F. (2011). *Veterinary microbiology and microbial disease*, 2nd edition, (Wiley- Blackwell, West Sussex, UK).
- Selvy, P. E., Lavieri, R. R., Lindsley, C. W., Brown H. A. (2011). Phospholipase D: enzymology, functionality, and chemical modulation. *Chem Rev*, 111: 6064–6119.
- Williamson, L. H. (2001). Caseous lymphadenitis in small ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Anim Pract*, 17:359–371.
- Yeruham I., Friedman, S., Perl, S., Elad, D., Berkovich, Y., Kalgard, Y. (2004). A herd level analysis of a *Corynebacterium pseudotuberculosis* outbreak in a dairy cattle herd. *Vet Dermatol* 15: 315–320.
- Zavoshti, F. R., Khoojine, A. B., Helan, S., Hassanzadeh, J. A. B., Heydari, A. A. (2012). Frequency of caseous lymphadenitis (CLA) in sheep slaughtered in an abattoir in Tabriz: comparison of bacterial culture and pathological study. *Comp Clin Pathol*, 21:667–671.

Effects of Some Farm Practices on Milk Production in Dairy Farms of Samsun Province of Turkey

Savas ATASEVER¹, Kursat DEMIRYUREK², Huseyin ERDEM¹

¹University of Ondokuz Mayıs, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, 55139 Kurupelit, Samsun, Turkey

²University of Ondokuz Mayıs, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economy, 55139-Kurupelit, Samsun, Turkey

satasev@omu.edu.tr

Abstract

Raw milk production is largely managed by small-scale farmers in Turkey. Therefore, revealing region based husbandrial applications in dairy operations can be seen a major process. The objective of this research was to determine the association of some farm practices with milk production levels of dairy farms in Samsun province of Turkey. Data including daily milk yield per milking cow (DMY), age of farmer (AF), experience in dairy farming (ED), record keeping (RK), membership to cattle breeders association (MCBA), presence of silage storage (PS), number of person in milking (NM), number of person in feeding (NF) and number of person in barn cleaning (NC) were collected by interviews with seventy-one randomly selected dairy farmers. One-way ANOVA, Kruskal-Wallis and independent samples t-test were used for evaluating the effects of ED, AF and other factors on DMY, respectively. Finally, AF and MCBA significantly ($P<0.05$ and $P<0.001$) affected DMY, and the mean DMY was estimated to be 8.890 ± 5.692 kg/cow.

Keywords: Cow, milk yield, dairy husbandry, management

Samsun İli Süt Sığırcılığı İşletmelerindeki Bazı Yetiştiricilik Uygulamalarının Süt Verimine Etkileri

Özet

Türkiye’de çiğ süt üretimi, yaygın şekilde küçük ölçekli üreticiler tarafından sağlanmaktadır. Bu nedenle, sütçülük işletmelerindeki bölgesel yetiştiricilik uygulamalarının ortaya konulmasını önemli bir işlem olarak görmek mümkündür. Bu araştırmanın amacı, Samsun ilindeki süt sığırcılığı işletmelerindeki süt verim düzeyi ile bazı yetiştiricilik uygulamaları arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. Günlük ortalama süt verimi (GOSV), yetiştiricinin yaşı (Y), deneyimi (D), kayıt tutma durumu (KT), damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üyeliği (DSYBÜ), silaj deposuna sahip olma (SD), sağımda (SÇ), yemlemede (YÇ) ve ahır temizliğinde (AÇ) çalışan kişi sayısını kapsayan bilgiler tesadüfi örneklemeyle seçilen 71 üreticiden yüz yüze görüşme yöntemiyle toplanmıştır. Y, D ve diğer faktörlerin GOSV üzerine etkileri sırasıyla tek yönlü varyans analizi, Kruskal-Wallis ve t-testleriyle belirlenmiştir. Sonuçta GOSV’nin Y ve DSYBÜ ($P<0.05$ and $P<0.001$)’nden etkilendiği ve GOSV ortalaması 8.890 ± 5.692 kg/inek olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İnek, süt verimi, süt sığırcılığı, sürü yönetimi.

Introduction

A general rule that genotype and environment are the mainly effective components of observed phenotypic variance in the herd. In spite of high genetic merit of a dairy cow, obtained milk yield may not reach to expected production level in negative environmental conditions. That’s why, managerial applications play a crucial role in the animal operations. In many countries, some studies conducted on these subjects (Afzal et al., 2007; Novak et al., 2009) purposed to reveal optimum environment for the herds. Similarly, some investigations (Atasever et al., 2012; Keskin and Atasever, 2013) have been carried out to boost production levels of the animals in suitable conditions in Turkey.

However, reports on the association of environmental factors with milk production level in dairy herds are still needed. Revealing effective factors on milk yield can attribute to income of dairy operations.

This study was aimed to determine the association of some farm practices with milk yield levels of dairy farms in Samsun province of Turkey.

Materials and Methods

To obtain sample size for the survey, records belonging to Samsun Directory of Ministry of Food, Agriculture and Livestock were used. Random sampling method according to Gunduz and Dagdeviren (2011) was performed, and in the first review, farmers which were unwillingly for the research or farms which were very hard for reaching were removed from the study task and replacement farms were included. Thus, seventy one farms were chosen for the study. All farms were located in Samsun province of Turkey, Bafra and Vezirkopru districts. The study area has the highest agricultural production region of the Black Sea region, Turkey (Demiryurek et al., 2008). Interviews (using questionnaires) were applied to dairy owners by face-to-face interviews. Records from the data set included average daily milk yield per milking cow (DMY), age of farmer (AF), experience in dairy farming (ED), record keeping (RK), membership to cattle breeders association (MCBA), presence of silage storage (PS), number of person in milking (NM), number of person in feeding (NF) and number of person in barn cleaning (NC). Effects of AF and ED on DMY were examined by analysis of variance (ANOVA) and means were compared by Tukey test. The linear model was as follows:

$$y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk}$$

y_{ijkl} is the observation value,

μ is the overall mean,

a_i is effect of AF ($i= 1, 2$ and 3),

b_j is effect of ED ($j=1,2$ and 3) and

e_{ijklm} is random error.

Effects of RK, MCBA, PS, NM, NF and NC on reproduction traits were analyzed by *t*-test. All statistical analyses were applied by SPSS 17.0 for Windows at the 0.05 significance level.

Results and Discussion

Factors affected on DMY are presented in Table 1. As seen that relatively young farmers achieved more raw milk from their cows. DMY means were significantly ($P<0.05$) different in the first and third AF groups. It's attractive that DMY tended to drop with elevated AF.

In spite of no statistical difference was determined among ED groups, experience adversely affected DMY in the dairy farms and DMY means tended to decrease with later ED groups (Table 1. Really, this case can be assumed as a harmonious finding with AF results of the present study.). Actually, younger farm owners able to manage in husbandrial goals because of developed communication devices, internet using, interests or their higher energetic structures. Ozcatalbas et al. (2010) investigated the socio-economic factors in dairy farms of Antalya province of Turkey and they also determined a relationship between ED with DMY.

In contrast to this case, Masuku and Belete (2014) emphasized that experience in dairy farming is a factor that influenced the level of economic efficiency for smallholder farmers in Switzerland. The difference of findings in two studies might be stated the cause of the different structure of the farmers in the countries.

No statistical difference was found between two RK groups (Table 1). However, DMY was calculated as more than 30% in the farms in which records have been keeping. In this point, to ensure high amount milk, keeping records on the herd may especially be advised to farm owners. Really, Rhone et al. (2008) supported to this suggestion. The researchers also revealed that dairy farms in which kept records on individual animals had higher ($P<0.05$) milk fat percentages and lower bacterial scores than farms that did not.

Table 1. Means (SD) of effective factors on DMY

Factor	n	Mean	SD
AF			
1	9	10.69 ^a	4.02
2	42	9.73 ^{ab}	6.47
3	20	6.32 ^b	3.45
ED			
1	30	10.05	6.29
2	15	8.99	5.57
3	26	7.48	4.85
RK			
1	37	10.61	4.91
2	34	7.01	5.94
MCBA			
1	25	11.95 ^A	6.95
2	46	7.22 ^B	4.06
PS			
1	37	9.49	0.84
2	34	8.23	1.07
NM			
1	46	8.38	6.11
2	25	9.82	4.78
NF			
1	51	8.36	5.71
2	18	9.37	4.54
NC			
1	49	8.50	5.76
2	22	9.75	5.55
Total	71	8.89	5.69

Different superscript letters in the same column indicate statistically significant differences (*a,b: P<0.05; A,B: P<0.001*), SD: standard deviation

AF: age of farmer, ED: experience in dairy farming, RK: record keeping, MCBA: membership to cattle breeders association, PS: presence of silage storage, NM: number of person in milking, NF: number of person in feeding, NC: number of person in barn cleaning

As seen from Table 1, MCBA positively affected DMY ($P<0.001$). Actually, this finding can be evaluated with RK results. It can be pronounced that keeping the records is the most important benefit for membership to CBA.

Similar to ED and RK, no difference was determined between PS groups, statistically. In normally, it can be expected that silage using stimulates milk production in cow's body.

Interestingly, similar results were obtained among NM, NF and NC means (Table 1). More staff in the husbandrial applications of the farms had an advantage by DMY, but the difference was not statistically significant. In this context, managing cows with more staff may be offered to dairy owners.

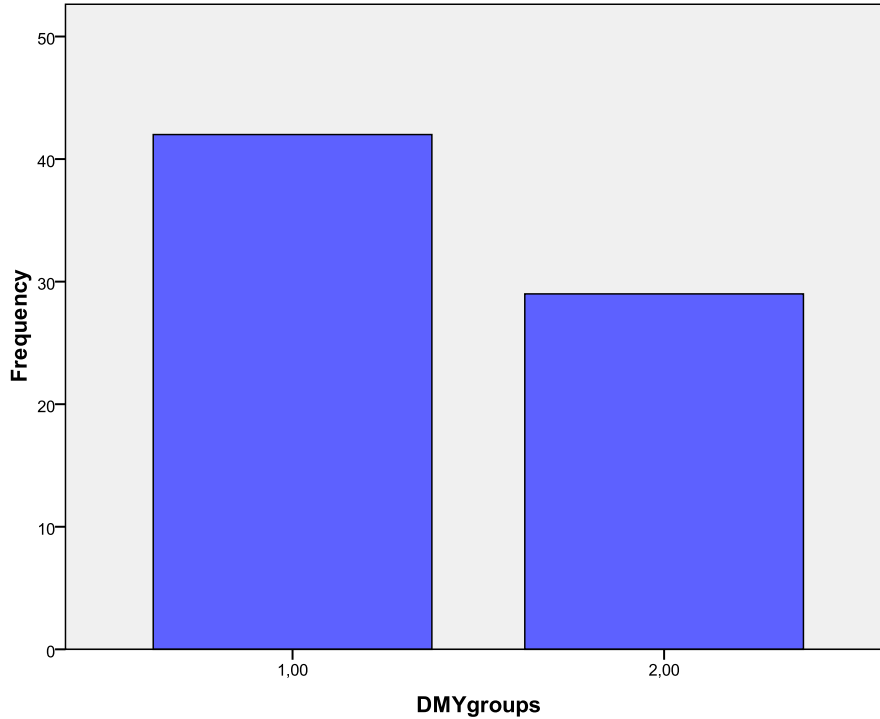


Figure 1. Distribution of DMY of cows (group 1: cows with DMY lower than 8 kg and group 2: those with DMY higher than 8 kg)

Finally, the mean DMY was estimated to be 8.890 ± 5.692 kg/cow. This level might be evaluated as similar when compared to an investigation conducted on the farms of the same region (Demiryurek et al., 2008). A general distribution of cows in the investigated farms is presented in Figure 1. As seen that approximately 2/3 of the total cows had lower DMY than 8 kg per day.

Conclusion

The findings of the present study revealed that relatively young dairy farmers and membership to dairy cattle organization positively affected milk production obtained from milking cows. To achieve more quantity bovine raw milk, closely observing herd's milk yield and focusing more meticulously on farm practices may be advised.

References

- Afzal, M., Anwar, M, Mirza, A. (2007). Some factors affecting milk yield and lactation length in Nili Ravi buffaloes. *Pakistan Veterinary Journal*, 27(3): 113-117.
- Atasever, S., Erdem, H., Demiryürek, K. (2012). Association of some milking parameters with milk quality of smallholder dairy farms in Samsun region, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 33, 123-126.
- Demiryurek, K., Erdem, H., Ceyhan, V., Atasever, S., Uysal, O. (2008). Agricultural information systems and communication networks: The case of dairy farmers in the Samsun province of Turkey, *Information Research- An International Electronic Journal*, 13 (2), Art. No. 343.

- Gunduz, O., Dagdeviren, M. (2011). Determination of Production Cost of Cow Milk and Functional Analysis of Factors Affecting Milk Production in the Bafra District, *YYU J.Agric.Sci.*, 21 (2): 104-111.
- Keskin, A., Atasever, S. (2013). Somatic cell count of bovine bucket milk: A study from Turkey. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.*, 2(9): 98-102.
- Masuku, B. B., Belete, A. (2014). Economic efficiency of smallholder dairy farmers in Switzerland: An application of the profit function, *Journal of Agricultural Studies*, 2(2):132-146.
- Novak, P., Vokralova, J., Broucek, J. (2009). Effects of the stage and number of lactation on milk yield of dairy cows kept in open barn during high temperatures in summer months. *Archiv Tierzucht* 52 (6): 574-586.
- Ozcatalbas, O., Akcaoz, H., Firat, M.Z., Kutlar, I. (2010). The analysis of socio-economic factors in the dairy farming of Antalya province of Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9: 20-26.
- Rhone, J. A., Koonawootrittriron, S., Elzo, M. A. (2008). Record keeping, genetic selection, educational experience and farm management effects on average milk yield per cow, milk fat percentage, bacterial score and bulk tank somatic cell count of dairy farms in the Central region of Thailand. *Tropical Animal Health and Production*, 40(1): 627-636.

Livestock Waste-Based Biogas Energy Potential of Tokat Province and Possible Implementations*

Sedat KARAMAN¹, Harun AVAN², Zeki GÖKALP³

¹Gaziosmanpaşa University, Agricultural Faculty, Department of Biosystems Engineering, 60240 Tokat, Turkey

²Gaziosmanpaşa University, Graduate school of Natural and Applied Sciences, 60240 Tokat, Turkey

³Erciyes University, Agricultural Faculty, Department of Biosystems Engineering 38038, Kayseri, Turkey
sedat.karaman@gop.edu.tr

Abstract

Tokat Province has intensive livestock facilities. The present study was conducted to determine biogas production potential from livestock wastes and to assess energy production opportunities and possible resultant contributions to be made to country economy. The target is to create high-yield, easily constructed and feasible biogas facilities with low investment, operation and maintenance costs. Initially the number of livestock facilities and their waste potentials were determined and energy production potential from these wastes was assessed. Current calculations and assessments revealed that Tokat Province has biogas production potential of 301 434 m³/day with an electrical energy equivalent of 502 390 kWh/day. Since livestock facilities are common in the region and it is easy to collect livestock waste, livestock wastes among the animal wastes were taken into consideration and pilot central biogas facilities were designed for 250 animal capacities. Floor plans, cross-sections and side views were all drawn in AutoCAD and dimensioning, energy analyses and costing were performed for those facilities. ArcMAP software was used in analyses to determine the locations, numbers and capacities of biogas facilities based on animal intensities and distances between rural settlements.

Keywords: Biogas, livestock waste, energy, Tokat

Tokat İlinin Hayvansal Atık Kaynaklı Biyogaz Enerjisi Potansiyeli ve Uygulanabilirliği

Özet

Hayvansal üretimin yoğun olarak yapıldığı Tokat ilinin hayvansal atıklarından elde edilen biyogaz potansiyelinin belirlenmesi, enerji üretiminde değerlendirilme olanakları ve ekonomiye katkısının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada; Tokat ilinin kırsal kesimine yönelik yüksek verimli, yatırım, işletim ve bakım maliyetleri uygun, kolay kurulum ve kullanım özelliklerine sahip, biyogaz sistemlerinin oluşturulması hedeflenmiştir. Bu bağlamda Tokat ilindeki yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı güncel büyükbaş hayvan işletme sayıları belirlenmiş enerji üretim potansiyeli araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlardan Tokat ilinin biyogaz üretim potansiyelinin 301 434 m³/gün ve elektrik enerjisi üretim miktarının 502 390 kWh/gün olduğu belirlenmiştir. Yöredeki büyükbaş hayvan varlığının fazla olması ve büyükbaş hayvan atıklarının daha kolay sağlanabilmesi nedeniyle 250 büyükbaş hayvandan elde edilebilecek atıkların değerlendirileceği örnek merkezi biyogaz tesislerin planlanması yapılmış, AutoCAD programıyla taban planları, kesit ve cephe görünüşleri çizilmiş, tesislerin boyutlandırılması ve enerji analizleri hesapları yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyogaz, hayvansal atık, enerji, Tokat

* This study presents partial results of a Graduate Thesis

Introduction

Ever increasing energy demands have brought about the needs to find new energy sources. With currently available potential, socioeconomic benefits and differences from the other energy sources, biogas may be considered as an alternative energy source. Biogas technology allows to make organic wastes creating various problems on environment and human health harmless and to use such wastes in energy production. It is also a significant factor with regard to renewable energy production.

Energy is an indispensable part of human life and is a significant indicator of economic and social development. It is highly effective in improvement of life standards and plays a vital role in technological production and development. Fossil fuels have commonly been used to meet world energy demands for ages. But is evident that such resources will not be able to meet the demands of mankind in near future and consequently an energy bottleneck is envisaged for the upcoming years.

So, renewable energy sources should be investigated and put into practice to overcome this prospective bottleneck in energy supply.

Agricultural, livestock and domestic wastes are considered as an alternative source of energy in Turkey as it was in various other parts of the world to meet a portion of energy demand and to overcome the problems related to energy resources. Therefore, there is a need for research to assess the energy production potential of such wastes, about the anaerobic digestion conditions and proper digesters. The studies on biogas production technologies should be supported and anaerobic treatment technologies should be developed.

There are 36 biogas facilities actively operating in Turkey and 34 of them are operating as the facilities of municipalities or industries (waste gas or wastewater treatment facility). These facilities are commonly located in western regions of the country. The number of facilities using livestock waste or additives is 18. Together with the facilities under construction, the number will reach to 85 (Turkmenler et al., 2014; Anonymous, 2014).

Despite the available organic waste potential (38 million tons), these wastes are not properly valued in Turkey. A significant economic input can be supplied by using these wastes (Turkmenler et al., 2014). About 85% of total biogas potential comes from waste gas and the rest comes from solid waste repository gas. Of waste gas potential, 50% comes from ovine, 43% comes from bovine and 7% comes from poultry (Topal et al. 2008). Considering the animal waste theoretical biogas potential, the annual potential was estimated to be 2 608,3 million m³, 401,5 million m³ of which coming from poultry, 852,6 million m³ from ovine and 1 354,2 million m³ from bovine. Therefore, biogas potential of Turkey is estimated to be 1 400-2 000 Btep/year. Biogas sector of Turkey is composed of waste gas production facilities of some municipalities, waste water treatment facilities of municipalities, and industries, gasification demonstration facilities of the Ministry of Forest and Water Works and specialized biogas facilities of private sector. Biogas production is also performed from livestock wastes with investments made in this area (Anonymus, 2012).

For proper implementation of biogas technologies in Turkey, regional or local potentials should initially be determined. Tokat Province of Turkey has significant potential with regard to agricultural and livestock activities. Total livestock inventory of the province is 384 795 bovines, 258 944 ovine (sheep and goats) and 248 156 poultry (Anonymous, 2014). The province has also significant infrastructure and land resources for

energy forestry and biofuels. However, biomass energy production from plant materials, livestock and forest wastes, grass lands, domestic and industrial wastes is not still at desired levels (Karaman and Ozguven, 2012). Livestock wastes are piled up over the fields and burnt as cowpat and such uses result in various environmental problems (Karaman, 2005). Despite the rapid growth of livestock industry of the province, possible use of livestock wastes and their conversion into energy sources are not assessed sufficiently. Thus, researches are needed to assess biogas production potential of these livestock wastes of the province.

The present study was conducted to determine the biogas production potential of livestock wastes of Tokat Province with intensive livestock facilities, to identify possible use of these wastes in energy production and to determine the contributions provided to economy. Since livestock facilities are common in the region and it is easy to collect livestock waste, livestock wastes among the animal wastes were taken into consideration and pilot central biogas facilities were designed for 250, 500 and 1 000 animal capacities. Floor plans, cross-sections and side views were all drawn in AutoCAD and dimensioning, energy analyses and costing were performed for those facilities.

Material and Method

Material

The present study was conducted to determine livestock inventory of Tokat Province and to assess biogas production potential from livestock wastes. Therefore, initially, characteristics of current livestock facilities, their livestock inventories, distribution throughout the province, land resources and distribution, population distribution and geographical characteristics were investigated. Relevant data was gathered from Tokat Provincial Directorate of Food Agriculture and Livestock, TUIK (Turkish Institute of Statistics), DMI (State Meteorological Works).

Method

The equations provided in Ergunes and Tarhan, (2009) were used to calculate daily manure production, daily slurry amount, amount of water to be added to manure, daily total slurry volume, reactor (digester) volume (RH), total specific gas production, daily gas production, volume of gas tank.

In calculation made to determine biogas potential, optimum biogas conditions were assumed and the recommendations provided in Ergunes and Tarhan, (2009) were considered to calculate daily manure production of an animal, biogas reactor volumes for different size facilities and hydraulic retention times.

Since livestock facilities are common in the region and it is easy to collect livestock waste, livestock wastes among the animal wastes were taken into consideration and pilot central biogas facilities were designed for 250, 500 and 1 000 animal capacities. Floor plans, cross-sections and side views were all drawn in AutoCAD and dimensioning was performed for those facilities.

The principles provided in Kaya and Ozturk (2012) were taken into consideration while calculating daily organic matter to be fermented or loaded into reactor (reactor loading) and reactor height. Reactor loading was taken as 5 kg/m³/day as recommended and 33 m³/day gas production was assumed per ton of manure (Kaya and Ozturk, 2012).

Reactor sizing was performed by considering the recommendation provided in Kaya and Ozturk (2012) for vertical cylindrical floating balloon type biogas facilities. Reactor

diameters were taken as equal to reactor heights and the ratio of $RH/GD=3/1$ was taken while calculating gas tank volumes (Kaya and Ozturk, 2012). While calculating livestock waste-based biogas production potential of the province, 30% of gas was assumed to be electricity, 60% heat and 10% loss through cogeneration method of the gas and thermic equivalent of biogas was taken as 20 MJ/m^3 (Kaya and Ozturk, 2012; Gulen and Arslan, 2005).

Results and Discussion

Biogas Potential of Tokat Province and Enerji Equavelents

There are 384 795 bovines, 258 944 ovine and 248 156 poultry of which 239 805 are hens and 8 351 are the other poultry (Table 1). Of this livestock inventory, 55% are local races, 35% are hybrid and 10% are culture races. The ratio of culture races was significantly at low levels. Of total ovine inventory, 84% are sheep and 16% are goats. Of total poultry inventory, 91% are hens, 3% are goose, 2% are turkey and 2% are duck. Of livestock facilities, 63% have an animal inventory of 1-10, 2% have 11-20, % have 21-30, 3% have 31-40, 1.5% have 41-50, 1.4% have 51-100 and only 0.2% have an animal inventory of over 101. Of this bovine inventory, 70.5% are dairy cows and 29.5% are beef cattle (Anonymous, 2014).

Table 1. Animal inventory of towns of Tokat Province (Anonymous, 2014)

Towns	Bovine	Ovine	Hen	Other Poultry
ALMUS	20 702	18 687	10 355	852
ARTOVA	17 510	6 759	6 430	376
BAŞÇİFTLİK	5 434	3 581	2 890	395
ERBAA	32 112	54 492	48 797	1 363
MERKEZ	76 090	51 523	48 321	1 564
NIK SAR	52 455	30 811	28 328	679
PAZAR	12 646	5 531	5 865	118
REŞADİYE	23 322	23 040	20 743	467
SULUSARAY	14 189	4 072	3 567	301
TURHAL	58 539	33 941	31 021	985
YEŞİLYURT	14 945	6 002	5 032	234
ZİLE	56 851	20 505	28 456	1 017
TOPLAM	384 795	258 944	239 805	8 351

The amount of waste to be obtained from bovine (7 696 ton/day) was higher than the waste to be obtained from ovine and poultry. Thus, central biogas facilities using livestock (ovine) manure was decided to be designed since livestock facilities are common in the region and it is easy to collect livestock waste. Since 85% of livestock facilities have less than 20 animals, central facilities serving more than one facility were found to be proper. Large portion of livestock facilities (83%) also deal with plant production activities, these facilities can be organized as biogas cooperatives and use both livestock and plant production wastes together in biogas production.

Livestock-based biogas potential of Tokat Province and energy equivalents are provided in Table 2.

Table 2. Total biogas potential of Tokat Province and energy equivalents

TOWNS	DMP (ton/day)	Reactor volume (m ³)	DGP (m ³ /day)	Total energy equivalent (kWh/day)	Cogenerated energy equivalents (kWh/day)		
					Electricity	Heat	Loss
ALMUS	453	29 452	16 895	93 861	28 158	56 317	9 386
ARTOVA	364	22 673	12 942	71 900	21 570	43 140	7 190
BAŞÇİFTLİK	117	7 401	4 244	23 578	7 073	14 147	2 358
ERBAA	755	51 964	30 227	167 928	50 378	100 757	16 793
MERKEZ	1 629	104 000	59 660	331 444	99 433	198 867	33 144
NİKSAR	1 113	70 545	40 392	224 400	67 320	134 640	22 440
PAZAR	264	16 538	9 451	52 506	15 752	31 503	5 251
REŞADİYE	514	33 665	19 399	107 772	32 332	64 663	10 777
SULUSARAY	292	18 030	10 267	57 039	17 112	34 223	5 704
TURHAL	1 241	78 609	45 009	250 050	75 015	150 030	25 005
YEŞİLYURT	311	19 411	11 075	61 528	18 458	36 917	6 153
ZİLE	1 180	73 275	41 873	232 628	69 788	139 577	23 263
TOTAL	8 234	525 563	301 434	1 674 633	502 390	1 004 780	167 463

DMP: Daily Manure Production, DGP: Daily Gas Production

Design of Central Biogas Facilities for Tokat Province

Since livestock facilities are common in the region and it is easy to collect livestock waste, livestock manure among the animal wastes were taken into consideration for biogas production. Since biogas facilities have high initial investment costs and return on investment takes longer, livestock manure is not well utilized in the region and excessive manure haphazardly piled up over the fields and result in various environmental problems, pilot biogas facilities were designed for 250, 500 and 1 000 bovine manure capacities. Collection and storage of manures of rural settlements at a certain place will reduce the facility cost, time and labor losses. Environmental problems will also be eliminated through the use of such wastes in biogas production.

Besides livestock wastes, other agricultural wastes, food and fishery industry wastes, organic domestic wastes and sewage wastes can used in central waste collection systems and biogas facilities and all these works can be carried out by a cooperative established by the farmers.

In several parts of the world with intensive livestock facilities, livestock wastes are transported to central biogas facilities with transportation vehicles. Biogas is produced from these wastes and converted into energy for heat and power generation. The fermented manure is then transported to storage tanks close to facilities to use in agricultural lands (Yokus, 2011). In central biogas facilities, livestock and other wastes are sent from pre-storage tanks or canals and special storage trucks to reactors. In-place storage, transfer and transport of resultant fertilizer are all the responsibility of farmers in these facilities. Manure storage sites can be used more than one farmer. Based on mesophilic and thermophilic processes, hydraulic retention time in these facilities is between 12-25 days and biomass mixture is taken inside with pumps. Pumps are also used to take out from the reactor at equal amounts (Gul, 2006).

Gas productions and energy equivalents of recommended biogas facilities are provided in Table 3.

Table 3. Gas productions and energy equivalents

Number of livestock	Reactor load (kg/m ³ /day)	DMP (ton/day)	DGP (m ³ /day)	Total energy equivalents (kWh/day)	Cogenerated energy equivalents (kWh/day)		
					Electricity	Heat	Loss
250	1.66	5	170	944	283	567	94
500	1.66	10	340	1 889	567	1 133	189
1 000	1.66	20	679	3 772	1 132	2 263	377

DGP: Daily Gas Production, DGP: Daily Gas Production

Reactor and gas tank dimensions for recommended facilities are provided in Table 4.

Table 4. Reactor and gas tank dimensions

Number of livestock	Reactor			Gas tank		
	Volume (m ³)	Height (m)	Diameter (m)	Volume (m ³)	Height (m)	Diameter (m)
250	300	7.25	7.25	100	3.63	7.25
500	600	9.15	9.15	200	4.58	9.15
1 000	1 200	11.50	11.50	400	5.75	11.50

Volume of pretreatment tank was calculated based on daily slurry volumes to be digested and bio fertilizer storage volume was calculated as to store six month fermented fertilizer based on 180 days total slurry volume (Table 5). Floor areas and elevations of proposed biogas facilities are provided in Table 6.

Table 5. Pretreatment tank and bio fertilizer storage volumes

Number of livestock	DTSV (m ³)	Pretreatment tank (m ³)	Bio fertilizer tank (m ³)
250	10	10	1 800
500	20	20	3 600
1 000	40	40	7 200

DTSV: Daily Total Slurry Volume

Area and elevations for pilot facilities are provided in Table 6. Floor area of facilities planned for 250, 500 and 1 000 bovine manure capacities were respectively calculated as 41 m², 66 m² and 104 m²; elevation from the floor including gas tank were respectively calculated as 11.00 m, 13.90 m and 17.45 m.

The floor plans, cross-section and side views of a pilot biogas facility designed for 250 ovine manure capacity are presented in Figure 1.

Table 6. Floor areas and elevations of proposed facilities

Number of livestock	Floor area (m ²)	Surface area (m ²)	Elevation (m)
250	41.39	165.35	11.00
500	65.89	263.30	13.90
1 000	103.86	415.47	17.45

Type of biogas facility was determined by considering strong and weak points of various alternatives. Floating balloon type biogas facilities were preferred in this study because of resistance, design cost, easy design, reliability, gas tightness, security, easy transport, operation and maintenance. Steel profiles are used as construction material of the facilities because of easy transport, construction and easy integration into mixing system.

Conclusion

Livestock manure is stored open fields and creates various problems on environment in Tokat Province. Besides being used over the agricultural lands as fertilizer, manure is also used for heating and cooking in rural parts of the province. When the manure is used for heating purposes, sufficient heat is not produced and post-burning residues are not able to be used as fertilizer. Energy obtained from direct burning is relatively lower than the energy obtained through conversion of manure into biogas. Using manure over agricultural fields is also more economical than converting it to energy through direct burning. On the other hand, fermented fertilizer from the biogas facilities to be designed is more beneficial for soil and has a potential to reduce chemical fertilizer use over agricultural lands.

Biogas use in heating and cooking purposes is found to be beneficial in Tokat Province. The greatest obstacle in front of widespread of biogas facilities in rural sections is not to provide end users with technical, economic and socially sustainable facilities. Livestock and plant waste potentials and geographical locations should be taken into consideration in biogas facility design for rural parts of the country. Considering the climate and production conditions, low-cost, high-yield, easily constructed, operated and maintained systems should be designed and constructed.

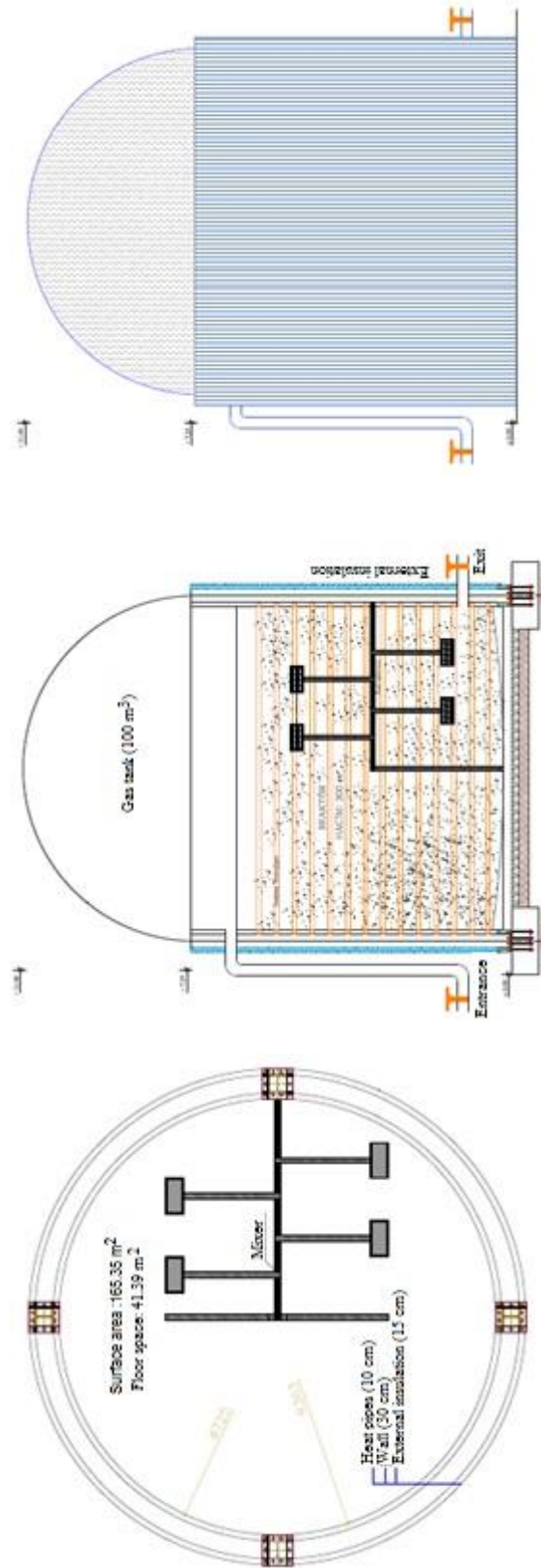


Figure 1. Floor plan, cross-section and side view of pilot facility designed for 250 bovine manure capacity (Scale: 1/200)

References

- Anonymous, (2012). Türkiye'nin Enerji Görünümü, Yayın No: MMO/588, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Ankara.
- Anonymous, (2014). Annual Report of Tokat Provincial Directorate of Food Agriculture and Livestock, Tokat.
- Ergüneş, G., Tarhan, S. (2009). Hayvancılık İşletmelerinin Enerji İhtiyacının Biyogaz Üretimiyle Karşılanması İmkânlarının Belirlenmesi. 6. Zootekni Bilim Kongresi 24-26 Haziran, s. 202-210, Erzurum.
- Gul, N. (2006). Investigation of biogas production potential from chicken manure. (MSc), Suleyman Demirel University, Graduate of School of Natural and Applied Sciences, Environmental Engineering, 69 p. Isparta.
- Gulen, J., Arslan, H. (2005). Biogas. *Journal of Engineering and Natural Sciences*, 4, 121-129, İstanbul.
- Karaman, S. (2005). Environmental Pollutions Caused by Animal Barns in Tokat Province and Solution Possibilities. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University, JAFAG*, 22 (2), 57-65, Tokat.
- Karaman, S., Ozguven, M. M. (2012). Renewable energy potential of Tokat. *Tokat Symposium*, 1-03 November, 425-438, Tokat.
- Kaya, D., Ozturk, H. H. (2012). Biyogaz Teknolojisi Üretim-Kullanım-Projeleme. *Umuttepe Yayınevi*, 253 s. İzmit/Kocaeli.
- Topal, M., Arslan, E. I. (2008). Biyokütle Enerjisi ve Türkiye. VII. *Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*. UTES, 17-19, s. 241-248, İstanbul.
- Turkmenler, H. Varınca, K., Can, R. (2014). Biyogaz Çalıştay Sonuç Raporu. 3 Haziran, *Adıyaman Üniversitesi*, 18 s. Adıyaman.
- Yokus, I. (2011). Biogas potential from animal waste of Sivas province (MSc), *Graduate of School of Natural and Applied Sciences, Agricultural Machineries*, 148 p. Ankara.

Türkiye’de Sığırlar İçin Gelişen Bir Tehdit: Lumpy Skin Disease

Serkan İrfan KÖSE

Alper ERTÜRK

Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Hatay
srknirfn@gmail.com

Özet

Dünyanın çeşitli bölgelerinde görülen Lumpy Skin Disease, son zamanlarda ülkemizde de yaygın olarak görülmeye başlamıştır. Lumpy Skin Disease özellikle deride oluşturduğu lezyonlara bağlı olarak deri kalitesinde azalma ile süt ve et üretimindeki azalmaya bağlı ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu bakımdan Office International des Epizooties (OIE) tarafından bildirim zorunlu hastalıklar listesine eklenmiştir. Tropikal iklime sahip olan bölgelerimizde 2013 yılı itibariyle yaygın olarak görülmeye başlayan Lumpy Skin Disease, kene ve sivrisinek gibi vektörlerle bulaşabilen viral bir hastalıktır. Bu derlemede LSD hastalığının etiyolojisi, epidemiyolojisi, klinik belirtileri, teşhis, tedavi ve korunma tedbirleri ile ilgili genel bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Korunma, Lumpy Skin Disease, sığır, tedavi, viral

Alarming Threat For Cattles in Turkey: Lumpy Skin Disease

Abstract

Lumpy Skin Disease seen in various sides of the World has started to occur widely in our country lately. Lumpy skin disease causes serious economic losses especially due to decrease in skin quality because of the lesions formed on the skin, and reduction in milk and meat production. Therefore it was added in notifiable disease list by Office International des Epizooties (OIE). Since 2013, Lumpy Skin Disease transmitted by vectors such as ticks and mosquitoes is a viral disease starting to seen in our country regions having tropical climate. In this review, it was aimed to inform general information about etiology, epidemiology, clinical signs, diagnosis, treatment, and preventive measures of Lumpy Skin Disease

Keywords: Cattle, Lumpy Skin Disease, prevention, treatment, viral

1. Giriş

Sığırcılık hem Türkiye hem de dünya için et ve süt üretimi açısından önemli bir yer teşkil etmektedir. Dünya süt üretiminin hemen hemen hepsi et üretiminin de yaklaşık %21’ini sığırcılık oluşturmaktadır (TİGEM, 2012). Sığır sayısının 2012 yılı itibariyle 14 milyona ulaştığı ülkemizde; süt üretiminin yaklaşık olarak %92’si inek sütünden sağlanmaktadır (TÜİK, 2013). İneklerde enfeksiyöz etkenlere bağlı süt veriminin düşmesi ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Özyurtlu, 2011). Bu bakımdan viral kökenli olan ve son zamanlarda ülkemizde de görülmeye başlayan (PVKE, 2013) Lumpy Skin Disease (LSD) süt sığırcılığı açısından ve ekonomik açıdan önem teşkil etmektedir. Hastalık; pseudo-urticaria, neethling virüs infection, sığırların noduler ekzantemi ve knopvelsiekte adlarıyla da bilinmektedir (Salib ve Osman, 2011; Uyar ve ark., 2015). Lumpy Skin Disease hastalığı ilk kez 1929 yılında Zambia’da ortaya çıkmıştır (Woods, 1990; Carn ve Kitching, 1995; Ayelet ve ark., 2014). Ülkemizde ise 2013 yılında Kahramanmaraş, Batman, Hakkâri, Malatya, Adıyaman, Osmaniye ve Hatay illerinde belirlenmiş olup (GKGM, 2014) halk arasında "Afrika Hastalığı" ismi ile bilinmektedir (Uyar ve ark., 2015). Lumpy skin disease virus (LSDV), Sheep poxvirus (SPV) ve Goat

poxvirus (GPV)'un ruminantların en ciddi poxviruslar oldukları belirtilmektedir (El-Tholoth ve El-Kenawy, 2015). LSDV, SPV ve GPV poxvirusları arasında yakın bir ilişki olduğu ifade edilmektedir (Gelaye ve ark., 2013). SPV ve GPV virusları arasındaki antijenik ilişkinin tam açıklanamadığı fakat SPV'nin Kedong ve Kenya SGPV O-240 türlerinin sığırları LSD hastalığına karşı koruduğu vurgulanmaktadır (Woods, 1990). Hastalığa karşı Ayrshire, Guernsey ve Jersey gibi ince derili Bos taurus ırkı sığırların, Bos indicus gibi derisi kalın olan sığırlara göre daha duyarlı ve buzağuların ise ergin sığırlara göre daha duyarlı olduğu bildirilmektedir (Uyar ve ark., 2015). Lumpy Skin Disease hastalığının melez ırklarda görülme oranının (yerel zebulara göre) önemli derecede yüksek olduğu belirtilmektedir (Gari ve ark., 2011).

Lumpy Skin Disease, sığırlarda deride ve vücudun diğer kısımlarında nodüllerle karakterize, aniden başlayan, enfeksiyöz bazen de öldürücü olan viral bir hastalıktır (Gibbs, 2005; Irons ve ark., 2005; PVKE, 2013). Sekonder bakteriyel enfeksiyonlar hastalığın durumunu şiddetlendirmektedir (Gibbs, 2005). LSD hastalığının 1989 ve 2006 yıllarında İsrail'de görüldüğü belirtilmektedir (Menasherow ve ark., 2014; Klausner ve ark., 2015). Her iki yılda da, meydana gelen çıkışlara paralel şekilde Mısır'da da şiddetli hastalık çıkışları olduğu ve LSD'nin Mısır'dan İsrail'e uzun mesafe boyunca rüzgarlar tarafından yayıldığı Klausner ve ark. (2015) tarafından bildirilmektedir. Lumpy skin disease genellikle güney ve doğu Afrika'da bulunmaktadır ve halende görülmektedir (Fagbo ve ark., 2014; Abera ve ark., 2015). Fakat 1970'lerde batı Afrika kıtasından Sahra altı boyunca kuzey batıya doğru genişlemiştir (Klausner ve ark., 2015). 2000 yılından itibaren orta doğunun çeşitli ülkelerine yayıldığı (Gibbs, 2005) ve 2013 yılında da Türkiye'de tespit edildiği vurgulanmaktadır (PVKE, 2013).

2. Etiyoloji ve Epidemiyoloji

Poxviridae ailesinin, capripoxvirus genusu içinde bulunan (House ve ark., 1990; Tulman ve ark., 2001; Irons ve ark., 2005) ve Neethling olarak da bilinen virusun sebep olduğu (Gibbs, 2005; PVKE, 2013), tüm yaş ve ırktaki sığırların akut, subakut ya da gizli seyreden viral bir enfeksiyonudur (Gibbs, 2005; Irons ve ark., 2005; PVKE, 2013). Bu virüsün yaklaşık olarak 150 kb'lık DNA genomundan oluştuğu bildirilmektedir (Gelaye ve ark., 2015). LSD hastalığında deri nodüllerinden birden fazla virus elde edilebildiği ve bu virusların 3 gruba ayrıldığı vurgulanmaktadır. I. Grup viruslar Orphan virusları (bovine herpesvirus-4) tarafından temsil edilmektedir. II. Grup viruslar Allerton viruslarına (bovine herpes mammilitis, bovine herpesvirus-2) ve III. Grup virusların ise inek Çiçek hastalığına benzediği belirtilmektedir (Hunter ve Wallace, 2001). Capripox virusları genel olarak kuruluğa, dondurup çözülmeye dirençlidir ve 60 derecenin üzerinde inaktive olabilmektedir (Batmaz, 2010). Bu virusun pH 8.5'te çok katlı kapsül yapısı ve pH 6.5'te fosfotungstik asit ile boyandığı zaman yüzeyinde geniş iplik ağları görülmektedir. Virusun içyapısı uranil asetat ile boyandığı zaman; dambıl şeklinde çekirdek ve iki tane lateral organ görülmektedir. Virusun DNA içerdiğine ise acridine turuncusu ve Feulgen boyama ile boyama yapılarak karar verilmektedir. Aynı zamanda bu virus için pH 6.6 ve pH 8.6 arası en uygun aralıktır ve virüsün eter ve kloroforma duyarlı olduğu bildirilmektedir. Virus beş gün süre ile 37°C tutulduğunda titresinde bir azalma olmadığı ve 4°C'de altı ay boyunca canlılığını koruyabildiği ifade edilmektedir (Woods, 1990). Lumpy skin disease virusu, serolojik, morfolojik, hücre kültüründe yapmış olduğu sitopatolojik etki ve poxvirus için tipik olan inklüzyon cisimciklerinin varlığı bakımından koyun ve keçi çiçek virusu ile yakından ilişkilidir (Kara ve ark., 2003, Gibbs, 2005). Hastalık epidemik ya da sporadik olabilir (Gibbs, 2005) ve hastalığın bireylerdeki yaygınlık seviyesinin % 6.43 olduğu ve sürü düzeyindeki yaygınlık seviyesinin ise % 5.95 olarak hesaplandığı; yaş gruplarına göre ortalama yaygınlığı yetişkinlerde % 8.78, gençlerde % 5 ve buzağularda %

2.74 olduğu, ayrıca dişi ve erkek hayvanların varyasyonu arasında önemli bir farklılık görülmediği bildirilmektedir (Abera ve ark., 2015). İnkübasyon periyodunun doğal enfeksiyonlarda 1-4 hafta olarak tahmin edildiği ifade edilmektedir (PVKE, 2013).

Yeni enfeksiyon odakları çoğunlukla ilk salgının görüldüğü bölgeden uzaklarda ortaya çıkar. Nemli yaz aylarında görülmekle birlikte kış aylarında da görülebilir. Sulak alanlarda ve rakımı alçak bölgelerde çok yaygındır. Enfeksiyonun yayılmasını sınırlamak için karantina tedbirlerinin başarısız olmasının nedeninin vektör görevi taşıyabilecek sinekler ve keneler olduğu ve bu vektörlerin olmadığı koşullarda da salgınların meydana geldiği bildirilmektedir (Gibbs, 2005; Irons ve ark., 2005). LSD'nin seroprevalansının yayla bölgelerinde, ova ve dağlık alanlara kıyasla daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Gari ve ark., 2012). Önceleri enfekte sığırlardan kan emen ve virusun izole edildiği ahır sineği; *Stomoxys calcitrans Linnaeus*'un LSD'nin epidemiyolojisinde büyük bir role sahip sinek olduğu ifade edilmektedir (Brenner ve ark., 2006; Tuppurainen ve Oura, 2014). *Stomoxys calcitrans* ile birlikte *Musca confisicata* sineğinin de LSD'nin bulaşmasında etkin bir faktör olduğu bildirilmektedir (Hunter ve Wallace, 2001). *Aedes aegypti* dişi sivrisineğinin LSD hastalığını enfekte hayvanlardan sağlıklı hayvanlara mekanik yolla bulaştırdığı vurgulanmaktadır (Chihota ve ark., 2001; Lubinga ve ark., 2014; Tuppurainen ve ark., 2015). Saha gözlemleri ve destekleyici kanıtlar hastalığın sokucu sinekler tarafından aktarıldığını kesin olmamakla birlikte göstermektedir (Irons ve ark., 2005; PVKE, 2013). Deneysel olarak enfekte sivrisineğe maruz bırakılan hayvanlarda kaydedilen klinik hastalığın doğada nadir olduğu belirtilmektedir (Brenner ve ark., 2006). Afrika'da bulunan üç tür sert kenenin (*Amblyomma hebraeum*, *Rhipicephalus appendiculatus* ve *Rhipicephalus decoloratus*) virusu biyolojik olarak bulaştırdığı ifade edilmektedir (Gibbs, 2005; Abutarbush ve ark., 2013; Ayelet ve ark., 2013; Lubinga ve ark., 2014). Bulaşmanın mekanik ve transstadial bulaşma ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (Abutarbush ve ark., 2013). *Rhipicephalus decoloratus* kenelerinin dişi olanlarının bu hastalığı vertikal yolla da bulaştırdığı vurgulanmaktadır (Tuppurainen ve ark., 2013).

Hastalık deneysel olarak enfekte salya ile aktarılabilirdiğinden, kontak enfeksiyon bir diğer enfeksiyon yolu olarak değerlendirilir (Gibbs, 2005). Göz konjunktivası, oral ve nazal kavitede ülseratif lezyonlar şekillenir ve salya, gözyaşı ve burun akıntısı ile birlikte yüksek miktarda virus saçılımı meydana gelmektedir (PVKE, 2013). Ateş sonrasında 22 güne kadar virusun spermayla atıldığı fakat sperma ile bulaşmanın olup olmadığının bilinmediği ve bu nedenle LSD'nin görüldüğü ülkelerden sperma alımının riskli olabileceği vurgulanmaktadır (Irons ve ark., 2005; Annandale ve ark., 2014). Kenya'da Afrika Bufalolarının temel konakçı olduğu düşünülmektedir (Gibbs, 2005). Sığırların hastalığın doğal konakçısı olduğu ve LSD salgınlarında diğer ruminantlarda doğal enfeksiyona rastlanılmadığı bildirilmektedir (PVKE, 2013). Deneysel olarak enfekte edilen antilop ve zürafada ölümle sonuçlanan ciddi klinik bulguların saptandığı belirtilmektedir (Hunter ve Wallace, 2001; Coetzer ve Tuppurainen, 2004). LSD hastalığında Mavi Antilop, Afrika geyiği, zürafa, antilop gibi vahşi ruminantlarda spesifik antikorların tespit edildiği belirtilmektedir (Fagbo ve ark., 2014).

3. Klinik Belirtiler

Enfekte materyalin deri altı enjeksiyonunun, duyarlı sığırların %50'sinde ağırlı bir şişlik sonrasında yüksek ateş, gözyaşı ve nazal akıntı, hipersalivasyon ve devamında deride ve vücudun diğer kısımlarında karakteristik nodülleri oluşturduğu bildirilmektedir (Gibbs, 2005; Irons ve ark., 2005). Derideki nodüller ateş başladıktan yaklaşık 10 gün sonra oluşmaktadır (Hunter ve Wallace, 2001). Nodüller düzgün sınırlı, yuvarlak ve ağırlıdır (Gibbs, 2005). Tüm vücudu kaplayan multiple nodül oluşumlarının (1-7 cm'ye kadar

değişebilen) görüldüğü bildirilmektedir (Uyar ve ark., 2015). Deri nodüllerinin ağrılı olduğu ve dokudan kas sistemine kadar ilerlediği bildirilmektedir (Gari ve ark., 2010). Nodüllerin içleri başlangıçta sıvı içermesine rağmen sonraki dönemlerde epidermis, dermis, derialtı dokusu ve kas tabakasına nüfuz eden ve Sit-fasts (koyu renkli karakteristik bir nekroz odağı) olarak adlandırılan bir odağa dönüşmektedir. Tendonlarda yangı, nekroz veya bacaklarda şekillenen ciddi ödem sonucu topallık geliştiği bildirilmektedir (Uyar ve ark., 2015). LSD virusu sığırlarla yakın benzerlikte olan Arabian oryx vahşi hayvanında klinik belirti oluşturabilirken, koyun ve keçide klinik olarak hastalığa yol açmadığı bildirilmektedir (Babiuk ve ark., 2008).

Gastrointestinal, solunum ve genital yollar dahil tüm kutis ve mukozada nekrotik plakların gözlemlenebildiği ifade edilmektedir (Gibbs, 2005; Brenner ve ark., 2006). Nodüller nazal ve bukkal mukozada da gelişebilmektedir (Brenner ve ark., 2006). Deri nodülleri sıkı, sarı ya da krem-sarı doku kitleleri ihtiva eder. Bölgesel lenf yumruları şişer (Gibbs, 2005; Irons ve ark., 2005), ayak ve memede ödem gelişebilir ve bazı gebe hayvanlarda abort görülebilmektedir (Abutarbush ve ark., 2014). Etkilenen hayvanlarda komplikasyon olarak mastitis ve myiazis görülmektedir (Abutarbush ve ark., 2014; Al-Salihi ve Hassan, 2015). Etkilenen hayvanlarda süt miktarının yaklaşık %40-65 oranında düştüğü ve birkaç ay üretim kaybının devam ettiği bildirilmektedir (Kumar, 2011). Lumpy Skin Disease enfeksiyonunun başlangıcında lakrimasyon ve vücut ısısında artış olduğu fakat bazı vakalarda vücut ısısında yükselme şekillenmediği bildirilmektedir (Tuppurainen ve ark., 2012). Bazı durumlarda enfeksiyonlar gelişip hayvanı halsiz bırakarak klinik tabloyu ağırlaştırır ve sonuç olarak hayvan aşırı zayıflar, bitkin düşer ve ötenaziye varabilecek sonuçlar doğurabilir. Zamanla nodüller ya regrese olur ya da derinin nekrozu ve ülserleşmesi ile normal dokudan belirgin şekilde ayrılan sert alanlara dönüşür. Bu alanlar ülserlerden ayrılır ve deride skar dokusu kalır (Gibbs, 2005). LSD'nin laboratuvar bulgularında lökopeni, lökositosis vardır. Anemi, trombositopeni, hiperfibrinojenemi, hiperproteinemi ve hiperalbuminemi de görülmektedir. Kreatin konsantrasyonu azalmakta, hiperkloremi ve hiperkalemi görülmekte ve bu değerlerinde hastalığın şiddetine ve komplikasyonlarına göre değiştiği bildirilmektedir (Abutarbush, 2015).

Nekropside iç organların yüzeyine pox lezyonlarının yayıldığı ifade edilmektedir (Brenner ve ark., 2006; PVKE, 2013). Abomazum başta olmak üzere sindirim kanalı, sidik kesesi, karaciğer, akciğer, dalak, uterus, böbrek ve testislerde nodüler ülseratif lezyonlar, mediastinal lenf yumrularında büyüme ve plöritis görülmektedir. Dişi ve erkek hayvanlarda kısırılığa yol açabileceği bildirilmektedir (Uyar ve ark., 2015). Morbidite konakçının immun yanıtına ve mekaniksel vektörlerin varlığına bağlı olarak %5-50 arasında değişmektedir (Gibbs, 2005; PVKE, 2013). Morbiditenin doğal salgınlarda %100'e ulaştığı bildirilmektedir (Irons ve ark., 2005). Mortalite genellikle %40 civarındadır (Gibbs, 2005; Irons ve ark., 2005; PVKE, 2013). Verim kayıpları erkek ve dişi hayvanlarda infertilite, dişilerde mastitis (Irons ve ark., 2005), süt veriminin düşmesi, kondüsyon kaybı ve derideki lezyonlara bağlı deri kalitesinin bozulması sonucu şekillenir (Gibbs, 2005; Irons ve ark., 2005; PVKE, 2013).

4. Teşhis

LSD'nin laboratuvar teşhisinde biyopsi materyali, kan, semen ve süt kullanılabilirken, materyal olarak deri nodülü kullanıldığı bildirilmektedir. Bunlardan deri biyopsi materyalinin, hastalığın başlangıcından hastalığın üçüncü ayına kadar fazla miktarda virus içermesinden dolayı PCR testi için en iyi materyal olduğu vurgulanmaktadır (Gürçay ve ark., 2015). Sığırlarda capripoxvirus antikorlarının serum nötralizasyon testi tarafından belirlenebileceği de bildirilmektedir (Babiuk ve ark., 2008). Loop-mediated

isothermal amplification (LAMP) yöntemi ile capripoxvirusun DNA'sının belirlenebileceği belirtilmektedir (Das ve ark., 2012; Murray ve ark., 2013).

Nodüllerin histolojik ve ileri yapısal muayeneleri faydalı olabilmektedir (Gibbs, 2005). Histolojik olarak hücre infiltrasyonları, dermiste vaskülit, trombozis, infarksiyon, makrofaj, lenfosit ve eozinofillerin görüldüğü ayrıca epidermiste nekroz ve skuamoz epitel hücrelerinde balonumsu dejenerasyonların da belirlendiği bildirilmektedir (Uyar ve ark., 2015). Histolojik olarak görülebilen intrastoplazmik inklüzyon cisimciklerinin ise sadece enfeksiyonun başlangıcında görülebildiği belirtilmektedir (Woods, 1990). Histopatolojik olarak kıl foliküllerinde ve epidermis epitel hücrelerinde dejenerasyon ve hiperplazi, akantozis, dermiste vaskülit ve trombozlar ile karakterize dermatitis tespit edildiği; dermis ve subkutisteki yangısal hücre infiltrasyonları içinde koyun çiçeği hücrelerine benzer şekilde histiyosit benzeri makrofajların bulunduğu, epidermis ve kıl foliküllerinin epitel hücrelerinin bir kısmında çekirdeklerin vakuoler nükleuslu ve marjinal hiperkromatinli olduğu bildirilmektedir. Makrofajlarda eozinofilik intrastoplazmik inklüzyon cisimciklerine rastlandığı, kas demetleri arasında ve damarların çevresinde yoğun makrofaj ve lenfoplazmasiter hücre infiltrasyonu, multifokal nekrozlar ile karakterize miyozitis görüldüğü bildirilmektedir (Uyar ve ark., 2015). Immunohistokimyasal boyama ile monoklonol antikolar kullanılarak *Amblyomma hebraeum* ve *Rhipicephalus appendiculatus* kenelerinin organlarındaki viral antijenlerin saptanabileceği ayrıca viral antijenlerin enfekte hayvanların tükürük bezi, hemositler, ovaryumlar, testisler ve bağırsaklarından da belirlenebileceği ifade edilmiştir (Lubinga ve ark., 2014).

Elektron mikroskobu ile teşhis metodunda; numuneler fosforungstik boya ile boyanarak virus parçacıkları görülebilmektedir. Immunflorasan tekniğinin doku kültüründeki virusu belirlemede kullanımının başarılı olduğu belirtilmektedir ve bu yöntemle virus inokule edildikten sonra 48 saat kadar kısa bir sürede virusun antijeninin belirlenebildiği ifade edilmektedir (Woods., 1990). Poks benzeri intrastoplazmik inklüzyon cisimcikleri ya da eozinofilik intranükleer herpes inklüzyonları nodüllerin hücrelerinde görülebilir (Gibbs, 2005). *Dermatophilus congolensis*'de sığırlarda deride nodüller oluşturabilmektedir (Gibbs, 2005). Bunların yanı sıra LSD hastalığının PCR, histopatoloji, transmisyon elektron mikroskobu testi ile teşhis edilebildiği bildirilmektedir (Tageldin ve ark., 2014). LSD'nin teşhisinde, IFAT'ın (İndirekt florason antikor testi) oldukça başarılı olduğu bildirilmiştir (Gari ve ark., 2008).

Hastalık bovine herpes virüs-2'nin neden olduğu pseudo-lumpy skin disease ile karışabilir. Bovine herpes mammilitis olarak adlandırılan bu hastalıkta klinik belirtiler benzer olmasına rağmen meme ve meme başlarında herpes virus lezyonları görülmektedir. Pseudo-lumpy skin disease gerçek enfeksiyona göre daha hafiftir ve teşhis virusun esas olarak izolasyonu ve identifikasyonu ile olmaktadır (Gibbs, 2005). Bunun yanı sıra LSD; klinik olarak dermatofilus (Gibbs, 2005), kene ve sinek ısırıkları, besnoitiozis, Hypoderma bovis enfestasyonu, fotosensitizasyon, bovine papüler stomatitis, ürtiker, alerji, myiazis, bovine ephemeral fever ve deri tüberkülozu gibi hastalıklarla karışabileceği bildirilmektedir (Uyar ve ark., 2015). Bu hastalıklardan ayırımında ise; histopatoloji ve immunhistokimyasal bulgular ile etken izolasyonu ve identifikasyonu, serolojik teknikler ve mikroorganizmaya ait genetik materyal (DNA ya da RNA) veya proteinlerin saptanmasını sağlayan PCR gibi yöntemlerin kullanılabilmesi bildirilmektedir (Uyar ve ark., 2015).

5. Tedavi ve Korunma

Sekonder enfeksiyonlardan korunmak için antibiyotik kullanımı ve iyi bakım/besleme önerilmektedir (Gibbs, 2005). Etkilenen sığırlarda antiinflammatuvar ilaçlar da kullanılabilir (Abutarbush ve ark., 2013). Hastalığın hızlı yayılmasından ve ekonomik kayıplara neden olmasından dolayı Office International des Epizooties (OIE) tarafından bildirimi zorunlu hastalıklar listesinde (Liste A) yer aldığı (Irons ve ark., 2005; Alemayehu ve ark., 2013; Tuppurainen ve ark., 2014) ve ülkemizde de çıkan salgınlar nedeni ile ihbarı mecburi hastalıklar listesine eklendiği ifade edilmektedir (GKGM, 2014). Hastalığın kontrolünde attenüe aşuların kullanımının etkili olduğu vurgulanmaktadır (Davies, 1982; Gibbs, 2005). Aşılardan 10 gün sonra antikorların görüldüğü ve 30 gün sonra ise antikor seviyesinin en üst düzeye ulaştığı bildirilmektedir (Hunter ve Wallace, 2001). Anadan yavruya geçen antikorların buzağuları enfeksiyona karşı 6 ay boyunca koruduğu belirtilmektedir (Woods, 1990). Koyun ve keçi çiçek ve LSD virusları arasındaki antijenik yakınlık ve çapraz korumadan dolayı, bu virusların aşuları LSD'ye karşı korunma amaçlı kullanılabilirliği bildirilmektedir (PVKE, 2013; GKGM, 2014). Nemli ve sıcak hava şartlarında kanla beslenen haşaratların (sinek, sivrisinek ve keneler) sayısındaki artışın karantina tedbirlerinin hastalığı kontrol altında tutmada kısıtlı kalmasına neden olduğu ifade edilmektedir (Gibbs, 2005). Sürülerin toplu olarak otlatıldığı meralarda ve sulak alanlarda hastalığın gelişme riski, ayrı alanlarda otlatılan sürülerdeki hastalığın gelişme riski bakımından 6 kat daha fazla olduğu bildirilmektedir (Hailu ve ark., 2014). Koyun ve keçi çiçek hastalığından ari ülkelerin kullanımına uygun etkili ve güvenli bir LSD aşısının henüz geliştirilmediği rapor edilmektedir. Hastalığın bulunduğu ülkelere, hastalıktan ari ülkelere canlı hayvan, karkas, deri ve semen ithalatının yapılmaması gerektiği belirtilirken, hastalığın görüldüğü bölgelerde vektörlerle (sinekler ve keneler) mücadelenin faydalı olabileceği vurgulanmaktadır (PVKE, 2013). Hastalığın görüldüğü bölgelere taşınacak hayvanların en az iki hafta öncesinde aşılansması gerektiği belirtilmektedir (Woods, 1990). Mısır'da hastalığın korunmasında 6 aylık yaşın üzerindeki hayvanlara, koyun çiçek virusunun intradermal, Neethling virusunun da subkutan aşı olarak kullanıldığı ve 3 yıla yakın koruma sağladığı belirtilmektedir (PVKE, 2013). Hastalığın endemik olduğu ülkelere, aşuların başarısız olduğu ve aşılardan sığırlarda bacaklarda şişme gibi komplikasyonların geliştiği bildirilmektedir (Gari ve ark., 2015). Ayrıca *Acokanthera schimperi*, *Carissa edulis*, *Ekebergia capensis* Sparrm, *Podocarpus henkelii* Stapf, *Plumbago zeylanica* L, *Schrebera alata* bitki türlerinin ekstraktı LSD virüsünde antiviral ajan olarak kullanılmıştır (Bagla ve ark., 2012). İsrail'de koruyucu olarak RM65 aşısının da kullanıldığı ve bu aşının diğer aşular gibi etkinliğinin çok sınırlı olduğu bildirilmektedir (Ben-Gera ve ark., 2015). LSD hastalığı zoonoz karakterde olmamasına rağmen, LSD'li hayvanlarla yakın temasta olan hayvan yetiştiricilerinde geçici olarak deri lezyonlarının oluşabileceği bildirilmektedir (Özkanlar ve ark., 2015). Aşısız bir işletmede yapılan çalışmada morbitide oranının %42.6 ve mortalite oranının %10.2 olduğu, aşıli bir işletmede yapılan bir çalışmada ise morbitide oranının %4.7 ve mortalite oranının ise %1 olduğu belirtilmektedir (Abutarbush, 2014). Yapılan bir diğer çalışmada ise rekombinant LSD ve Rabies virüs aşısının fare ve tavşanlarda Rabies virüsüne karşı bir bağışıklık oluşturduğu belirtilmektedir (Aspden ve ark., 2003). Ülkemizde hasta hayvanlara uygulanacak işlemde "Hayvan Hastalıkları ile Mücadele ve Hayvan Hareketleri Kontrolü" konulu Genelgenin 1.5.3. maddesine göre "Genel hastalık belirtileri ile birlikte ateşi olmayan ve orta derecede deri lezyonu gösteren hayvanlara ait karkasların, şarta tabi olarak değerlendirilmesi, bunun yanında bu hayvanların lezyonlu organ ve karkas kısımları ile yapılan antemortem muayenede ateşle birlikte generalize akut enfeksiyon gösteren hayvanların karkasları imha edilecektir. Kesim yapılan yerlerin kesim sonu temizlik ve

dezenfeksiyonu yapılacaktır." muamele yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (GKGM, 2014; Barut, 2015).

Sonuç olarak, LSD salgınları iklime bağlı artan vektör (sinek, sivrisinek ve keneler) popülasyonu, rüzgar ve yağış gibi hava değişimleri, hayvanın immun düzeyi, hasta hayvan hareketleri ve bu hayvanlarla olan temasa bağlı olarak meydana gelmektedir. Hastalığın ilk çıkışı sonrası acil karantina tedbirlerinin uygulanması, hasta hayvanların bulaşmadaki önemi nedeniyle kesime gönderilmesi, sterilizasyon ve dezenfeksiyon uygulamaları ile karantina bölgesindeki hayvanlara aşı yapılması ve vektör olan haşaratlarla mücadele edilmesi gerekmektedir.

Kaynakça

- Abera, Z., Degefu, H., Gari, G., Kidane, M. (2015). Sero-prevalence of lumpy skin disease in selected districts of West Wollega zone, Ethiopia. *BMC Vet Res*, 17, 11(1): 135. doi: 10.1186/s12917-015-0432-7.
- Abutarbush, S. M. (2014). Efficacy of vaccination against lumpy skin disease in Jordanian cattle. *Vet Rec*, 175(12): 302. doi: 10.1136/vr.102271
- Abutarbush, S. M. (2015). Hematological and serum biochemical findings in clinical cases of cattle naturally infected with lumpy skin disease. *J Infect Dev Ctries*, 9(3): 283-8. doi: 10.3855/jidc.5038.
- Abutarbush, S. M., Ababneh, M. M., Al Zoubi, I. G., Al Sheyab, O. M., Al Zoubi, M. G., Alekish, M. O., Al Gharabat, R. J. (2013). Lumpy Skin Disease in Jordan, disease emergence, clinical signs, complications and preliminary-associated economic losses. *Transbound Emerg Dis*, 62(5): 549-554. doi: 10.1111/tbed.12177.
- Abutarbush, S. M., Hananeh, W. M., Ramadan, W., Al Sheyab, O. M., Alnajjar, A. R., Al Zoubi, I. G., Knowles, N. J., Bachanek-Bankowska, K., Tuppurainen, E. S. (2014). Adverse reactions to field vaccination against lumpy skin disease in Jordan. *Transbound Emerg Dis*. (7p). doi: 10.1111/tbed.12257.
- Alemayehu, G., Zewde, G., Admassu, B. (2013). Risk assessments of lumpy skin diseases in Borena bull market chain and its implication for livelihoods and international trade. *Trop Anim Health Prod*, 45(5): 1153-9. doi: 10.1007/s11250-012-0340-9
- Al-Salihi, K. A., Hassan, I. Q. (2015). Lumpy Skin Disease in Iraq: Study of the Disease Emergence. *Transbound Emerg Dis*, 62: 457-462. doi: 10.1111/tbed.12386
- Annandale, C. H., Holm, D. E., Ebersohn, K., Venter, E. H. (2014). Seminal transmission of lumpy skin disease virus in heifers. *Transbound Emerg Dis*, 61(5): 443-8. doi: 10.1111/tbed.12045.
- Aspden, K., Passmore, J. A., Tiedt, F., Williamson, A. L. (2003). Evaluation of lumpy skin disease virus, a capripoxvirus, as a replication-deficient vaccine vector. *Journal of General Virology*, 84: 1985-1996. doi: 10.1099/vir.0.19116-0
- Ayelet, G., Abate, Y., Sisay, T., Nigussie, H., Gelaye, E., Jemberie, S., Asmare, K. (2013). Lumpy skin disease: Preliminary vaccine efficacy assessment and overview on outbreak impact in dairy cattle at Debre Zeit Central Ethiopia. *Antiviral Research*, 98: 261-265.
- Ayelet, G., Haftu, R., Jemberie, S., Belay, A., Gelaye, E., Sibhat, B., Skjerve, E., Asmare, K. (2014). Lumpy skin disease in cattle in central Ethiopia: outbreak investigation and isolation and molecular detection of the virüs. *Rev Sci Tech OIE*, 33(3): 877-887.
- Babiuk, S., Bowden, T. R., Parkyn, G., Dalman, B., Manning, L., Neufeld, J., Embury-Hyatt, C., Copps, J., Boyle, D. B. (2008). Quantification of Lumpy Skin Disease virus following experimental infection in cattle. *Transboundary and Emerging Diseases*, 55: 299-307. doi:10.1111/j.1865-1682.2008.01024.x
- Bagla, V. P., McGaw, L. J., Eloff, J. N. (2012). The antiviral activity of six South African plants traditionally used against infections in ethnoveterinary medicine. *Vet Microbiol*, 155(2-4): 198-206. doi: 10.1016/j.vetmic.2011.09.015.
- Barut, M. F. (2015). Sığırların Nodüler Egzantemi Lumpy Skin Disease (LSD) Hastalık Kartı. Etlik Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü. <http://vetkontrol.tarim.gov.tr/merkez/Belgeler/Lumpy%20Skin%20Disease%20LSD%20hastal%C4%B1k%20kart%C4%B1.pdf> Erişim:17.08.2015
- Batmaz, H. (2010). Enfeksiyon Hastalıklar. Alınmıştır: Sığırların İç Hastalıkları. sayfa: 324, VETAR Bursa Ltd. Şti., Nilüfer, BURSA. ISBN:978-975-94585-1-5.

- Ben-Gera, J., Klement, E., Khinich, E., Stram, Y., Shpigel, N. Y. (2015). Comparison of the efficacy of Neethling lumpy skin disease virus and x10RM65 sheep-pox live attenuated vaccines for the prevention of lumpy skin disease – The results of a randomized controlled field study. *Vaccine*, 33: 4837–4842. doi:10.1016/j.vaccine.2015.07.071
- Brenner, J., Haimovitz, M., Oron, E., Stram, Y., Fridgut, O., Bumbarov, V., Kuznetzova, L., Oved, Z., Wasserman, A., Garazzi, S., Perl, S., Lahav, D., Edery, N., Yadin, H. (2006). Lumpy skin disease (LSD) in a large dairy herd in Israel. *Isr J Vet Med*, 61: 3-4.
- Carn, V. M., Kitching, R. P. (1995). An investigation of possible routes of transmission of lumpy skin disease virus (Neethling). *Epidemiol Infect*, 114: 219-226.
- Chihota, C. M., Rennie, L. F., Kitching, R. P., Mellor, P. S. (2001). Mechanical transmission of lumpy skin disease virus by *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Epidemiol Infect*, 126: 317-321.
- Coetzer, J., Tuppurainen, E. (2004). Lumpy skin disease, infectious disease of livestock, edited by Coetzer JAW ve Tustin RC. Cape Town. Oxford University Press Southern Africa, 2: 1268-1276.
- Das, A., Babiuk, S., McIntosh, M. T. (2012). Development of a loop-mediated isothermal amplification assay for rapid detection of capripoxviruses. *J Clin Microbiol*, 50(5): 1613-20. doi: 10.1128/JCM.06796-11
- Davies, F. G. (1982). Observations on the epidemiology of lumpy skin disease in Kenya. *Journal of Hygiene*, 88: 95-102. doi:10.1017/S002217240006993X.
- El-Tholoth, M., El-Kenawy, A. A. (2015). G-Protein-Coupled Chemokine Receptor Gene in Lumpy Skin Disease Virus Isolates from Cattle and Water Buffalo (*Bubalus bubalis*) in Egypt. *Transbound Emerg Dis*. (8p). doi: 10.1111/tbed.12344.
- Fagbo, S., Coetzer, J. A., Venter, E. H. (2014). Seroprevalence of Rift Valley fever and lumpy skin disease in African buffalo (*Syncerus caffer*) in the Kruger National Park and Hluhluwe-iMfolozi Park, South Africa. *J S Afr Vet Assoc*, 85(1): 1075. doi: 10.4102/jsava.v85i1.1075.
- Gari, G., Abiea, G., Gizaw, D., Wubete, A., Kidane, M., Asgedom, H., Bayissa, B., Ayelet, G., Oura Christopher, A. L., Roger, F., Tuppurainen Eeva., S. M. (2015). Evaluation of the safety, immunogenicity and efficacy of three capripoxvirus vaccine strains against lumpy skin disease virus. *Vaccine*, 33(28), 3256-61. doi:10.1016/j.vaccine.2015.01.035
- Gari, G., Biteau-Coroller, F., LeGoff, C., Caufour, P., Roger, F. (2008). Evaluation of indirect fluorescent antibody test (IFAT) for the diagnosis and screening of lumpy skin disease using Bayesian method. *Veterinary Microbiology*, 129(3–4): 269–280.
- Gari, G., Bonnet, P., Roger, F., Waret-Szkuta, A. (2011). Epidemiological aspects and financial impact of lumpy skin disease in Ethiopia. *Preventive Veterinary Medicine*, 102: 274– 283.
- Gari, G., Grosbois, V., Waret-Szkuta, A., Babiuk, S., Jacquiet, P., Roger, F. (2012). Lumpy skin disease in Ethiopia: Seroprevalence study across different agro-climate zones. *Acta Tropica*, 123: 101-106.
- Gari, G., Waret-Szkuta, A., Grosbois, V., Jacquiet, P., Roger, F. (2010). Risk factors associated with observed clinical lumpy skin disease in Ethiopia. *Epidemiol Infect*, 138: 1657-1666.
- Gelaye, E., Belay, A., Ayelet, G., Jenberie, S., Yami, M., Loitsch, A., Tuppurainen, E., Grabherr, R., Diallo, A., Lamien, CE. (2015). Capripox disease in Ethiopia: Genetic differences between field isolates and vaccine strain, and implications for vaccination failure. *Antiviral Res*, 119: 28-35. doi: 10.1016/j.antiviral.2015.04.008
- Gelaye, E., Lamien, CE., Silber, R., Tuppurainen, ES., Grabherr, R., Diallo, A. (2013). Development of a cost-effective method for capripoxvirus genotyping using snapback primer and dsDNA intercalating dye. *PLoS One*, 8(10): e75971, (10p). doi: 10.1371/journal.pone.0075971
- Gibbs, P. (2005). Pox diseases. Kahn C. M (ed), *The Merck Veterinary Manual*, pp 699-700, Merck&Co., Inc. New Jersey, USA.
- GKGM. (2014). Hayvan Hastalıkları ile Mücadele ve Hayvan Hareketleri Kontrolü Programı. 48-49. Alınmıştır: Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Eğitim Yayım ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı Matbaası, Ankara. Erişim adresi: [http://www.tarim.gov.tr/GKGM/Belgeler/Veteriner%20Hizmetleri/hayvanhastal%C4%B1kvezarar%C4%B1lar%C4%B1ilem%C3%BCadeleprogram%C4%B1%20\(1\).pdf](http://www.tarim.gov.tr/GKGM/Belgeler/Veteriner%20Hizmetleri/hayvanhastal%C4%B1kvezarar%C4%B1lar%C4%B1ilem%C3%BCadeleprogram%C4%B1%20(1).pdf)
- Gürçay, M., Sait, A., Parmaksız, A., Kılıç, A. (2015). Türkiye’de Lumpy Skin Disease Virus Enfeksiyonunun Klinik Bulgular ve PCR Yöntemi İle Saptanması. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 21 (3): 417-420. doi: 10.9775/kvfd.2014.12364

- Hailu, B., Tolosa, T., Gari, G., Teklue, T., Beyene, B. (2014). Estimated prevalence and risk factors associated with clinical Lumpy Skin Disease in north-eastern Ethiopia. *Preventive Veterinary Medicine*, 115: 64–68. doi:10.1016/j.prevetmed.2014.03.013
- House, J. A., Wilson, T. M., Nakashly, S. E., Karim, I. A., Ismail, I., Danaf, N. E., Moussa, A. M., Ayoub, N. N. (1990). The isolation of lumpy skin disease virus and bovine herpesvirus- from cattle in Egypt. *J Vet Diagn Invest*, 2: 111-115.
- Hunter, P., Wallace, D. (2001). Lumpy skin disease in southern Africa: A review of the disease and aspects of control. *J S Afr Vet Assoc*, 72(2): 68-71.
- Irons, P. C., Tuppurainen, E. S. P., Venter, E. H. (2005). Excretion of lumpy skin disease virus in bull semen. *Theriogenology*, 63: 1290–1297.
- Kara, P. D., Afonso, C. L., Wallace, D. B., Kutish, G. F., Abolnik, C., Lu, Z., Vreede, F. T., Taljaard, L. C. F., Zsak, A., Viljoen, G. J., Rock, D. L. (2003). Comparative sequence analysis of the South African vaccine strain and two virulent field isolates of Lumpy Skin Disease virus. *Archives of Virology*, 148: 1335-1356. doi: 10.1007/s00705-003-0102-0
- Klausner, Z., Fattal, E., Klement, E. (2015). Using synoptic systems typical wind trajectories for the analysis of potential atmospheric long-distance dispersal of Lumpy Skin Disease Virus. *Transbound Emerg Dis*. (13 p). doi: 10.1111/tbed.12378.
- Kumar, S. M. (2011). An outbreak of lumpy skin disease in a holstein dairy herd in oman: a clinical report. *Asian J Anim Vet Adv*, 6(8): 851-859. doi: 10.3923/ajava.2011.851.859
- Lubinga, J. C., Clift, S. J., Tuppurainen, E. S. M., Stoltsz, W. H., Babiuk, S., Coetzer, J. A. W., Venter, E. H. (2014). Demonstration of lumpy skin disease virus infection in *Amblyomma hebraeum* and *Rhipicephalus appendiculatus* ticks using immunohistochemistry. *Ticks and Tick-borne Diseases* 5(2), 113-120. doi:10.1016/j.ttbdis.2013.09.010
- Lubinga, J. C., Tuppurainen, E. S., Coetzer, J. A., Stoltsz, W. H., Venter, E. H. (2014). Transovarial passage and transmission of LSDV by *Amblyomma hebraeum*, *Rhipicephalus appendiculatus* and *Rhipicephalus decoloratus*. *Exp Appl Acarol*, 62(1): 67-75. doi: 10.1007/s10493-013-9722-6.
- Lubinga, J. C., Tuppurainen, E. S., Coetzer, J. A., Stoltsz, W. H., Venter, E. H. (2014). Evidence of lumpy skin disease virus over-wintering by transstadial persistence in *Amblyomma hebraeum* and transovarial persistence in *Rhipicephalus decoloratus* ticks. *Exp Appl Acarol*, 62(1): 77-90. doi: 10.1007/s10493-013-9721-7.
- Menasherow, S., Rubinstein-Giuni, M., Kovtunenkov, A., Eyngor, Y., Fridgut, O., Rotenberg, D., Khinich, Y., Stram, Y. (2014). Development of an assay to differentiate between virulent and vaccine strains of lumpy skin disease virus (LSDV). *J Virol Methods*, 199: 95-101. doi: 10.1016/j.jviromet.2013.12.013.
- Murray, L., Edwards, L., Tuppurainen, E. S., Bachanek-Bankowska, K., Oura, C. A., Mioulet, V., King, D. P. (2013). Detection of capripoxvirus DNA using a novel loop-mediated isothermal amplification assay. *BMC Vet Res*, 9: 90. doi: 10.1186/1746-6148-9-90.
- Özkanlar, Y. E., Timurkan, M. Ö., Değirmençay, Ş., Ulaş, N., Aydın, H. (2015). Lumpy Skin Disease Outbreak in Cattle and Temporary Skin Lesion with Zoonotic Character in an Owner (Abstract). 11. Veteriner İç Hastalıkları Kongresi, 21-24 MAYIS 2105, Samsun, pp: 251
- Özyutlu, N. (2011). İneklerde Mastitisin Ekonomik ve Sağlık Açısından Önemi. *Dicle Üniv Vet Fak Der*, 1(5): 36-38.
- PVKE, (2013). Lumpy Skin Disease. Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, <http://penvet.gov.tr/haber.asp?id=144>, Erişim: 22.03.2014, <http://www.ciftlikdergisi.com.tr/lumpy-skin-disease-vakalari-afrika-hastaligi.html> Erişim: 17.08.2015
- Salib, F. A., Osman, A. H. (2011). Incidence of lumpy skin disease among Egyptian cattle in Giza Governorate Egypt. *Veterinary World*, 4(4): 162-167.
- Tageldin, M. H., Wallace, D. B., Gerdes, G. H., Putterill, J. F., Greyling, R. R., Phosiwa, M. N., Al Busaidy, R. M., Al Ismaaily, S. I. (2014). Lumpy skin disease of cattle: an emerging problem in the Sultanate of Oman. *Trop Anim Health Prod*, 46(1): 241-6. doi: 10.1007/s11250-013-0483-3.
- TİGEM, (2012). Hayvancılık sektör raporu, 8-11. <http://www.tigem.gov.tr/Sektrel%20Deerlendirme%20Raporlar/2012%20T%C4%B0GEM%20HAYVA%20NCILIK%20SEKT%C3%96R%20RAPORU.pdf> Erişim tarihi: 21.03.2014
- Tulman, E., Afonso, C., Lu, Z., Zsak, L., Kutish, G., Rock, D. (2001). Genome of lumpy skin disease virus. *Journal of Virology*, 7122-7130. doi: 10.1128/JVI.75.15.7122–7130.2001

- Tuppurainen, E., Oura, C. (2014). Lumpy Skin Disease: An African cattle disease getting closer to the EU. *Vet Rec*, 175(12): 300-301. doi: 10.1136/vr.g5808.
- Tuppurainen, E. S., Oura, C. A. (2012). Review: lumpy skin disease: an emerging threat to Europe, the Middle East and Asia. *Transbound Emerg Dis*, 59(1): 40-8. doi:10.1111/j.1865-1682.2011.01242.x
- Tuppurainen, E. S., Pearson, C. R., Bachanek-Bankowska, K., Knowles, N. J., Amareen, S., Frost, L., Henstock, M. R., Lamien, C. E., Diallo, A., Mertens, P. P. (2014). Characterization of sheep pox virus vaccine for cattle against Lumpy Skin Disease virus. *Antiviral Res*, 109: 1-6. doi: 10.1016/j.antiviral.2014.06.009.
- Tuppurainen, E. S. M., Lubinga, J. C., Stoltsz, W. H., Troskie, M., Carpenter, S. T., Coetzer, J. A. W., Venter, E. H., Oura, C. A. L. (2013). Evidence of vertical transmission of Lumpy Skin Disease virus in *Rhipicephalus decoloratus* ticks. *Ticks and Tick-borne Diseases*, (4): 329-333.
- Tuppurainen, E. S. M., Venter, E. H., Coetzer, J. A. W., Bell-Sakyi, L. (2015). Lumpy Skin Disease: Attempted propagation in tick cell lines and presence of viral DNA in field ticks collected from naturally-infected cattle. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 6: 134-140.
- TÜİK, (2013). Hayvansal Üretim İstatistikleri, 2012. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=13512> Erişim tarihi: 21.03.2014
- Uyar, A., Yener, Z., Yıldırım, S., Keleş, Ö. F. (2015). Holştayn bir inekte Lumpy Skin Disease (Nodüler Ekzantem) olgusu. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 29 (1): 49-53.
- Woods, J. A., Dinter, Z., Morein, B. (1990). DNA VIRUSES. *Alınmıştır: Virus Infections of Ruminants 3th ed*, 53-67s. ISBN: 0-444-87312-0

Fitobiyotiklerin Metanogenezise Etkisi

Pınar ÖZTÜRK

Ancılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Ordu-Ulubey Karayolu, 12. Km Dedeli Kampüsü, PK:10 Altınordu, Ordu
pinar.ozturk@yahoo.com

Özet

Metan gazı ruminantların sindirim sisteminde meydana gelen fermentasyon sonucu ortaya çıkmakta, dışarı ruktus ile atılmaktadır. Metan gazının bu şekilde dışarı atılması ile yemle alınan brüt enerjinin % 2-12'si kaybedilmektedir. Atmosferdeki metan gazı miktarı son birkaç yüzyılda iki katına çıkmış olup metanın küresel ısınma potansiyeli karbondioksit gazının 21 katıdır. İklim değişikliği ve küresel ısınma konusunda en önemli çerçeve olan Kyoto Protokolü'ne göre ülkeler toplam sera gazı emisyonlarını 1990 yıllarındaki seviyelere düşürmek durumundadırlar. Türkiye, Kyoto Protokolü'nün 25. Maddesi uyarınca Katılım Belgesinin tevdii tarihini izleyen 90. gün olan 26 Ağustos 2009'dan itibaren Protokol'e taraf olmuştur. Metan üretimini azaltmaya yönelik stratejiler, metanojenlerin rumende yer alan diğer mikroorganizmalar ile ilişkisine odaklanmaktadır. Bunun için iki yol bulunmaktadır. Bunlardan birincisi doğrudan metanojenleri etkilemektir. İkinci yol ise metanogenezis için substrat kaynaklarına dolaylı etki etmektir. Bunları gerçekleştirmek için ruminantların beslenmesinde fitobiyotikler kullanılabilir. Fitobiyotikler, bitkisel kökenli bileşikler olup hayvanlarda verimi arttırmaktadır. Bitkilerin yaprak, çiçek, tohum, kök, odunsu yapıları ile bu yapıların uçucu yağları ve ekstraktları fitobiyotik kavramı içerisinde yer alır. Fitobiyotiklerin metan üretimini azaltmaları antimikrobiyel aktiviteleri ve rumende hidrojen miktarını düşürmeleri ile olmaktadır. Fitobiyotiklerin içerdiği bileşiklerden saponinler protozoa, uçucu yağlar metanojenlerin miktarını, kondanse tanen ise hem protozoa hem de metanojen miktarını azaltmaktadır. Uçucu yağlar, rumen metanojen popülasyonu aktivitesi üzerinden rumende yer alan metanojenlerin toplam sayısından ziyade metanojen türlerinin dağılımına etki etmektedirler. Ancak fitobiyotiklerin optimum kullanım dozu bilinmemekte olup daha çok in vivo ve uzun süre devam eden çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Metanogenezis, fitobiyotik, metan

The Effects of Phytobiotics on Methanogenesis

Abstract

Methane gas in the digestive system of ruminants in the result of the fermentation occurring is thrown out with ruktus. Methane gas feeding the disposal of the gross energy taken out so that 2-12% of these cases. The amount of methane in the atmosphere has doubled in the last few centuries out of methane is 21 times the global warming potential of carbon dioxide. The most important Kyoto framework on climate change and global warming Protocol 'according to what countries are required to reduce total greenhouse gas emissions to the levels of 1990. Turkey, the Kyoto Protocol has established in accordance with Article 25 following the date of deposit of the 90 the Participation Certificates day on 26 August 2009 from the beginning has been a party to the Protocol. Strategies to reduce methane production, located in the rumen methanogens who focuses on the relationship with other microorganisms. There are two ways to do this. The first is to directly influence methanogens. The second way is to influence indirectly the substrate source for methanogenesis. To achieve that, in the feeding of ruminants phytobiotics be used. Phytobiotics are compounds is of vegetable origin increases efficiency in animals. Plants leaves, flowers, seeds, roots, essential oils and extracts of these structures are included within the concept of the woody structure phytobiotics. To reduce the production of methane phytobiotics the antimicrobial activity of the rumen and is with reducing the amount of hydrogen. Saponins from compounds contained in phytobiotics protozoa, the amount of those essential oils methanogens while reducing the amount of condensed tannin protozoa both methanogens. Essential oils, rumen methanogens, rather than the total number of the population in the rumen methanogens located on methanogenic activity tend to influence the distribution of species. But it is is not known optimal dose of phytobiotics use are needed more in vivo and prolonged trials.

Keywords: Methanogenesis, phytobiotics, methane

1. Giriş

Ruminantlarda metan gazı rumen ve arka bağırsakta (hindgut) arkealar (metanojenler) tarafından üretilmektedir (Hook ve ark., 2010). Sera gazları içerisinde yer alan metan gazı ruminantların sindirim sisteminde meydana gelen fermentasyon sonucu ortaya çıkmakta, dışarı ruktus ile atılmaktadır. Metan gazının bu şekilde dışarı atılması ile yemle alınan brüt enerjinin % 2-12'si kaybedilmektedir (Johnson ve Johnson, 1995). Ruminant hayvanlarda metan emisyonunu azaltmak hem verimli hayvansal üretim için hem de küresel anlamda iklim değişikliğine bağlı olarak çevrenin korunması açısından önemlidir (Wang ve ark., 2012).

Atmosferdeki metan gazı miktarı son birkaç yüzyılda iki katına çıkmış olup metanın küresel ısınma potansiyeli karbondioksit gazının 21 katıdır (Forster ve ark., 2007). İklim değişikliği ve küresel ısınma konusunda en önemli çerçeve olan Kyoto Protokolü'ne göre ülkeler toplam sera gazı emisyonlarını 1990 yıllarındaki seviyelere düşürmek durumundadırlar (Görgülü ve ark., 2009). Türkiye, Kyoto Protokolü'nün 25. Maddesi uyarınca Katılım Belgesinin tevdii tarihini izleyen 90. gün olan 26 Ağustos 2009'dan itibaren Protokol'e taraf olmuştur (Doğrar, 2013). Bu yüzden metan üretiminin azaltılması için ruminant besleme stratejileri önemlidir (Görgülü ve ark., 2009).

Metan üretimini azaltmaya yönelik stratejiler, metanojenlerin rumende yer alan diğer mikroorganizmalar ile ilişkisine odaklanmaktadır. Bunun için iki yol bulunmaktadır. Bunlardan birincisi doğrudan metanojenlere etki etmektir. İkinci yol ise metanogenezis için gerekli olan substrat kaynaklarına dolaylı etki etmektir (Hook ve ark., 2010). Bunları gerçekleştirmek için hayvan besleme uygulamalarında fitobiyotikler kullanılabilir. Fitobiyotiklerin metan üretimini azaltmaları antimikrobiyel aktiviteleri ve rumende hidrojen miktarını düşürmeleri ile olmaktadır. Ancak fitobiyotiklerin optimum kullanım dozu bilinmemekte olup daha çok in vivo ve uzun süre devam eden çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Hook ve ark., 2010).

2. Fitobiyotiklerin Metan Üretimini Azaltıcı Etkisi

Fitobiyotikler, bitkisel kökenli bileşikler olup hayvanlarda verimi iyileştirebilmektedir. Bitkilerin yaprak, çiçek, tohum, kök, odunsu yapıları ile bu bitki kısımlarının esansiyel yağları ve ekstraktları fitobiyotik kavramı içerisinde yer alır (Jacela ve ark., 2010).

Esansiyel yağlar; terpenoidler, düşük moleküler ağırlıktaki alifatik hidrokarbonlar, asitler, alkoller, aldehitler ve laktonların karışımıdır (Dorman ve Deans, 2000). Esansiyel yağların antimikrobiyel aktiviteleri, temasta oldukları mikroorganizmanın hücre duvarındaki bir takım faaliyetleri (elektronların taşınması, iyon yoğunluğu, fosforilasyon, enzime bağlı reaksiyonlar) engelleme/bozması ile gerçekleşmektedir (Ultee ve ark., 1999; Dorman ve Deans, 2000). Ayrıca esansiyel yağlar bakteri hücre duvarındaki lipidlere karşı yüksek afinite göstermektedir (Jouany ve Morgavi, 2007). Ancak bir esansiyel yağın antimikrobiyel etkisi onun kimyasal yapısına yani içerdiği kimyasal bileşiklere bağlıdır. Onun için bir esansiyel yağın farklı mikroorganizmalara karşı antimikrobiyel etki düzeyide mikroorganizmaların hücre duvar yapıları farklı olduğu için aynı olmayacaktır.

Ruminant hayvanlarda büyüme arttırıcı olarak uzun yıllar antibiyotikler kullanılmıştır. Ancak direnç oluşumu ve hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmaları sebebiyle profilaktik olarak besleme pratiklerinde yer almaları yasaklanmıştır. Ancak ruminantlarda bir antibiyotik olan monensin'in metan üretimini azalttığı bilinmektedir. Monensinin metan üretimini azaltması, rumendeki metanojenik flora üzerinde toksik etki göstermesinden ziyade format iyonunun karbondioksit ve hidrojene parçalayan organizmalara yaptığı

tesirden ileri gelmektedir (Van Nevel ve Demayer, 1977). Rumende meydana gelen metanın yaklaşık % 18'i formattan meydana gelmektedir (Hungate ve ark., 1970). Fitobiyotikler içerisinde yer alan esansiyel yağların antimikrobiyel özellik göstermesi, monensin'in etkisine benzer olarak gram pozitif bakterileri inhibe etmesiyledir. Bu durumda rumende hidrojen miktarı azalmaktadır. Bilindiği üzere metanojenler hidrojen tüketerek çoğalırlar (Hook ve ark., 2010). Ancak kullanılacak esansiyel yağın ruminantlarda sindirimi olumsuz etkilemeksizin metanogenezisi azaltacak optimal dozunu belirlemeye yönelik daha çok sayıda in vivo çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır. Bu amaçla yürütülecek çalışmaların uzun süreli olması rumen mikroorganizmalarının verilen esansiyel yağla adapte olup olmadıklarını belirlemek açısından önemlidir. Tıpkı monensin gibi esansiyel yağlar ile yapılacak çalışmalarda, bu fitobiyotiklerin hayvansal ürünlerde kalıntı bırakma durumunun belirlenmesi gerekmektedir.

Fitokimyasallar bitkisel kökenli bileşikler olup bitkiyi hastalıklara karşı koruyucu rol oynadığı düşünülen kimyasal yapılardır (Arts ve Hollman, 2005). Fitokimyasallar rumende bazı mikroorganizma gruplarına karşı inhibe edici olarak kullanılabilir. Şöyle ki, metanojenler içerisinde yer alan arkealar'ın hücre duvarı yapısı rumen bakterilerinininkinden farklıdır. (Balch ve ark., 1979). Bazı fitokimyasalların metanojen ve protozoonlara karşı seçici inhibe edici özellikleri bulunmaktadır. Bu da hayvan besleme pratiklerinde bazı fitokimyasalların rumen fermentasyonunun iyileştirerek rumen ortamında metan üretimini azaltmaya yönelik kullanılabileceğini göstermektedir (Wallace ve ark., 2002; Kamra ve ark., 2008; Chanthakhoun ve ark., 2011).

Fitokimyasalların içerdiği bileşiklerden saponinler protozoonların, kondanse tanenler hem protozoonların hem de metanojenlerin miktarını azaltmaktadır. Esansiyel yağlar ise metanojenlerin miktarını azaltmaktadır. Ancak bu durum rumende yer alan metanojenlerin toplam sayısını azaltmadan ziyade metanojen türlerinin dağılımına etki ederek gerçekleşmektedir (Busquet ve ark., 2006; Castillejos ve ark., 2006; Ohene-Adjei ve ark., 2008; Bodas ve ark., 2009; Broudiscou ve ark., 2000; Bhatta ve ark., 2013; Cieslak ve ark., 2013). Esansiyel yağlar hiçbir zaman rumendeki toplam metanojen sayısına etki etmez. Onun yerine metanojen çeşitlerinin dağılımına etki etmektedir (Hook ve ark., 2010). Bu durum Ohene-Adjei ve ark. (2008)'nin yaptıkları çalışma ile örtüşmektedir. Şöyle ki araştırmada, cinnamaldehyde, *Allium sativum* ve *Juniperus spp.* yağının toplam rumen metanojenik kapasitesini değiştirmeden metanojenik arkeaların çeşitliliğini arttırdığını bulmuşlardır.

Ruminantlarda fitobiyotikler ile fitokimyasalların metan üretimine olan etkisinin araştırıldığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Busquet ve ark., 2006; Castillejos ve ark., 2006; Broudiscou ve ark., 2000; Bodas ve ark., 2009; Dong 2010). Broudiscou ve ark. (2000)'nin yaptıkları çalışmada, yüksek oranda flavonoid içeren 13 bitki ekstraktının fermentasyon ve protozoa sayısına olan etkisini araştırmışlardır. *Lavandula officinalis* ile *Solidago virgaurea* ekstraktları fermentasyonu arttırırken *Equisetum arvense* ve *Salvia officinalis*'in metan üretimini inhibe edici özelliği olduğu bulunmuştur.

Bodas ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada 6 bitkinin (*Carduus pycnocephalus*, *Populus tremula*, *Prunus avium*, *Quercus robur*, *Rheum nobile*, *Salix caprea*) in vitro rumen metan oluşumuna etkisini araştırmışlardır. *R. nobile*, kontrol grubuna kıyasla metan üretimini % 16 azaltmış, propiyonat/asetat oranı ile uçucu yağ asitlerini arttırmış, sindirimi iyileştirmiştir. Diğer rumen parametrelerine olumsuz etki göstermeden metan üretimini azaltması *R. nobile*'yi umut vaat eden bir aday bitki konumuna getirmektedir.

Rauwolfia serpentine, *Indigofera tinctoria* ve *Withania somnifera*'nın fermentasyon üzerinde en az olumsuz etki ile metanogenezisi baskıladığı tespit edilmiştir (Bhatta ve ark.,

2013). Araştırma ile metanogenezisin esasen protozoa populasyon yoğunluğu ile ilişkili olmadığı ortaya konmuştur.

Keçilerde yonca (*lucerne*) ekstraktı ile pelin (*Artemisiae annuae*) ekstraktının kullanıldığı bir çalışmada, *in vitro* rumen metan üretimi araştırılmıştır. Pozitif kontrol grubundaki monensin'e karşı fitobiyotik gruplarında metan üretimi ve protozoa sayısının azaldığı, propiyonat konsantrasyonunun ise arttığı tespit edilmiştir (Dong 2010).

Bazı fitokimyasalların (*trans-cinnamic-trans sinamik, caffeic-kafeik, p-coumaric acid-p-kumarik asit, catechin hydrate-kateşin hidrat*) ruminantlarda *in vitro* metan üretimine olan etkisi araştırılmıştır. Kafeik ve p-kumarik asitler 6 mM düzeyinde kullanıldığında rumen fermentasyon parametrelerini olumsuz etkilemeksizin metan üretimini azaltmıştır. Çalışmada kullanılan fitokimyasalların rumende metan üretimini azaltıcı etkisi en yüksekten en düşüğe doğru sırasıyla kafeik, p-kumarik, ferulik ve sinamik asitler olarak bulunmuştur. Fitokimyasalların rumende metan üretimini azaltıcı etkisi anti-protozoal aktiviteleri ile açıklanmaktadır (Giuburuncă ve ark., 2014).

Bazı fitokimyasallar ise metan üretimini azaltmadığı halde rumen parametrelerine olumsuz etki yapabilmektedirler. Karvakrol, karvon, öjenol, timol ve vanilin esansiyel yağlarının 3000 ve 5000 mg/L düzeyinde kullanılması ile amonyak ve toplam uçucu yağ asidi konsantrasyonu azalmıştır (Busquet ve ark., 2006; Castillejos ve ark., 2006). Esansiyel yağlar yüksek düzeyde kullanıldığında bakterisidal etkinlikleri ortaya çıkarken düşük düzeylerinde bu durum daha az görülebilmektedir (Hart ve ark., 2008).

Tanen fenolik bir bileşik olup bitki dokularında yer almakta ve diğer moleküllerle bileşik oluşturma eğilimindedir. Hidrolize olabilir ve kondense tanen olmak üzere iki grupta sınıflandırılabilir. Kondense tanen flavan-3-ol'un yoğunlaşmasıyla oluşmuştur. Tanen hayvanlar üzerinde negatif ve pozitif etkilere sahip olup yemin lezzetliliğini ve sindirim derecesini azaltabilir. Bununla birlikte yemlerle rumene ulaşan tanen proteinlerle bileşik oluşturarak mikroorganizmaların proteinleri daha fazla parçalamasını önler. Rumende oluşan tanen-protein kompleksi abomasuma ulaşır. Ortamın asidik olmasından dolayı tanen burada proteinlerden ayrılır. Böylece serbest kalan proteinler ince bağırsakta sindirime tabi tutulur (Kamalak ve ark. 2005). Ruminantların rasyonuna kuru madde bazında 20-45 g kondanse tanen ilave edilmesi süt ve yapağı verimini artırmakta, üreme parametrelerine olumlu etki göstermekte ve timpani riskini azaltmaktadır. Ancak rasyona 55 g'dan fazla kondanse tanenin eklenmesi yem tüketimini, sindirim derecesini, büyüme ve yapağı verimini olumsuz etkilemektedir (Min ve ark. 2003).

Kondanse tanen, doğrudan metanojenleri inhibe ederek ve dolaylı olarak hidrojen miktarını azaltıp metanogenezisi sınırlandırarak etki etmektedir (Hook ve ark., 2010). Yapılan çalışmalar sonucuna göre metan üretimini azaltmak için kullanılan tanenin etkisi çok çeşitli sebeplere bağlı olarak % 2 ile % 58 düzeyinde geniş bir aralıkta tespit edilmiştir (Patra ve Saxena, 2010; Bodas ve ark., 2012). Carulla ve ark. (2005)'nin yaptıkları çalışmada, koyun rasyonlarına kuru maddenin % 2.5'i düzeyinde akasya taneni ilavesinin metan üretimini % 13 azalttığını tespit etmişlerdir.

Saponinler; genellikle triterpenik veya steroidal bir aglikona sahip sulu çözeltileri çalkalandığında kalıcı köpük veren, eritrositleri hemoliz edebilen glikozitlerdir. Ayrıca kolesterol ile kompleks meydana getirmeleri, balıklar gibi soğuk kanlı hayvanlar üzerinde toksik etki göstermeleri, antifungal ve antibiyotik aktiviteye sahip olmaları ile dikkat çekmektedirler. Bitkiler bünyelerindeki saponinleri, çevreden gelebilecek zararlı etkenlere karşı kendilerini savunmada kullanılmaktadırlar (Fidan ve Dünder, 2007). Dünyada yaygın ticari kullanım alanı bulmuş saponin içeriği yüksek bitkiler *Yucca schidigera* ve *Quillaja saponaria*'dır (Cheeke, 1999). Anti-metanojenik aktivitesi için en fazla araştırılan ve

kullanımı Amerika Birleşik Devletlerinde güvenli olarak tanımlanan bitkisel materyal ise *Y. schidigera*'dır (Kaneda ve ark., 1987).

Düşük saponin içeriği, protozoa sayısını azaltarak dolaylı olarak metan üretimini etkilemektedir. Halbuki yüksek saponin konsantrasyonu metanojenler üzerine doğrudan negatif etki göstermektedir. Saponinlerin metan gazını azaltıcı etkisi % 50'ler düzeyinde bulursa da daha fazla sayıda in vivo çalışmaya ihtiyaç vardır (Szumacher-Strabel ve Cieslak, 2010; Patra ve Saxena, 2010; Bodas ve ark., 2012).

Rumen yüksek düzeyde dinamik bir ekosistem olduğu için fitofaktörlerin metanogenezis üzerine etkisi araştırılırken saponinlerin detoksifikasyonu, hidroliz ve saponinlerin biyolojik özelliklerini deaktive edici faktörlerin göz önüne alınması gerekmektedir (Miles ve ark., 1992; Makkar ve Becker, 1997; Odenyo ve ark., 1997; Wang ve ark., 1998; Teferedegne ve ark., 1999).

3. Sonuç

Rumen parametrelerine olumsuz etki göstermeyip metan üretimini azaltan etkisi kanıtlanmış ve güvenilir yem katkı maddelerinin elde edilmesi için daha çok in vivo çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

Kaynakça

- Arts, I. C., Hollman, P. C. (2005). Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr.*, 81(1 Suppl): p. 317S-325S.
- Balch, W. E., Fox, G. E., Magrum, L. J. (1979). Methanogens: reevaluation of a unique biological group. *Microbiological Reviews*, vol. 43, no. 2, pp. 260–296.
- Bhatta, R., Saravanan, M., Baruah, L., Sampath, K. T., Prasad, C. S. (2013). Effect of plant secondary compounds on in vitro methane, ammonia production and ruminal protozoa population. *Journal of Applied Microbiology*, 115(2), 455–465.
- Bodas R., López S., Fernández M., García-González R., Wallace R. J., González J. S. (2009). Phytogetic additives to decrease in vitro ruminal methanogenesis. In : Papachristou T.G. (ed.), Parissi Z.M. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Morand-Fehr P. (ed.). *Nutritional and foraging ecology of sheep and goats*. Zaragoza: CIHEAM / FAO / NAGREF. p. 279-283.
- Bodas, R. N., Prieto, N. R., Garcí'a-Gonza'lez, R. S., Andre's, S., Gira'ldes, F. J., Lo'pez, S. (2012). Manipulation of rumen fermentation and methane production with plant secondary metabolites. *Animal Feed Science and Technology* 176, 78–93.
- Broudiscou, L. P., Papon, Y., Broudiscou, A. F. (2000). Effects of dry plant extracts on fermentation and methanogenesis in continuous culture of rumen microbes. *Anim. Feed Sci. Technol.* 87:263–277.
- Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A., Kamel, C. (2006). Plant extracts affect in vitro rumen microbial fermentation. *J. Dairy Sci.* 89:761–771.
- Carulla, J. E., Kreuzer, M., Machmuller, A., Hess, H. D. (2005). Supplementation of *Acacia mearnsii* tannins decreases methanogenesis and urinary nitrogen in forage-fed sheep. *Aust. J. Agric. Res.*, 56. p. 961-970.
- Castillejos, L., Calsamiglia, S., Ferret, A. (2006). Effect of essential oil active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in in vitro systems. *J. Dairy Sci.* 89: 2649–2658.
- Chanthakhoun, V., Wanapat, M., Wachirapakorn, C., Wanapat, S. (2011). Effect of legume (*Phaseolus calcaratus*) hay supplementation on rumen microorganisms, fermentation and nutrient digestibility in swamp buffalo. *Livest Sci.*;140:17–23.
- Cheeke, P. R. (1999). Actual and potential applications of *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* saponins in human and animal nutrition. *Proceeding of the American Society of Animal Science*, Pp:1-10.
- Cieslak, A., Szumacher-Strabel, M., Stochmal, A., Oleszek, W. (2013). Plant components with specific activities against rumen methanogens. *Animal* 7:253–265.

- Doğrar, A. Y. (2013). Doha 2012 Zirvesi: Yeni “İklim Geçidi”ne Girerken. İstanbul Sanayi Odası Dergisi, Sayı: 563: 54-58. Erişim adresi: <ftp://ftp.iso.org.tr/Bim/WebIcinPDF/2013/00%20ISO%20SUBAT%202013%20SAYI%20563.pdf>
- Dong, G. Z., Wang, X. J., Liu, Z. B., Wang, F. (2010). Effects of phytogenic products on in vitro rumen fermentation and methane emission in goats. *J. Anim. Feed Sci.* 19, 218-229.
- Dorman, H. J., Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology* 88, 308–316.
- Fidan, A. F., Dündar, Y. (2007). Yucca schidigera ve İçerdiği Saponinler İle Fenolik Bileşiklerinin, Hipokolesterolemik ve Antioksidan Etkileri. *Lalahan Hay Arast Ens Derg*, 47 (2):31-39
- Forster, P., Ramaswamy, V., Artaxo, P., Bernsten, T., Betts, R., Fahey, D. W., Haywood, J., Lean, J., Lowe, D. C., Myhre, G., Nganga, J., Prinn, R., Raga, G., Schulz, M., Van Dorland, R. (2007). Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Giuburuncă, M., Cristel, A., Cocan, D., Constantinescu, R., Răducu, C., Mireşan, V. (2014). Effects of Plant Secondary Metabolites on Methane Production and Fermentation Parameters in In vitro Ruminant Cultures. *Animal Science and Biotechnologies*, 47(2): 78-82.
- Görgülü, M., Darcan, N. K., Karakök, S. G. (2009). Hayvancılık ve Küresel Isınma. In: *V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası katılımlı); Tekirdağ, Türkiye.* pp: 15-25.
- Hart, K. J., Yanez-Ruiz, D. R., Duval, S. M., McEwan, N. R., Newbold, C. J. (2008). Plant extracts to manipulate rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 147, 8–35.
- Hook, S. E., Wright, A. G., McBride, B. W. (2010). Methanogens: Methane Producers of the Rumen and Mitigation Strategies. *Archaea Volume 2010, Article ID 945785*, 11 pages.
- Hungate, R. E., Smith, W., Bauehop, T., Yu, I., Rabinowitz, J. C. (1970). Formate as an intermediate in the bovine rumen fermentation. *J. Baeteriol.* 102: 389397.
- Jacela, J. Y., DeRouchey, J. M., Tokach, M. D, et al. (2010). Feed additives for swine: Fact sheets – prebiotics and probiotics, and phytogenics. *J Swine Health Prod.*18(3):132–136.
- Johnson K. A., Johnson D. E. (1995). Methane emissions from cattle, *J. Anim. Sci.* 73: 2483–2492.
- Jouany, J. P., Morgavi, D. P. (2007). Use of ‘natural’ products as alternatives to antibiotic feed additives in ruminant production. *Animal* 1, 1443–1466.
- Kamalak, A., Canbolat, Ö., Gürbüz, Y., Özay, O., Erer, M., Özkan, Ç. Ö. (2005). Kondense Taninin Rumimant Hayvanlar Üzerindeki Etkileri Hakkında Bir İnceleme. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 8(1): 132-137.
- Kamra, D. N., Patra, A. K., Chatterjee, P. N., Ravindra, K., Neeta, A., Chaudhary, L. C. (2008). Effect of plant extract on methanogenesis and microbial profile of the rumen of buffalo. A brief overview. *Aust J Exp Agric.*;48:175–178.
- Kaneda, N., Nakanishi, H., Staba, J. (1987). Steroidal constituents of Yucca schidigera plants and tissue cultures. *Phytochemistry* 26, 1425–1429.
- Makkar, H. P. S., Becker, K. (1997). Degradation of Quillaja saponins by mixed culture of rumen microbes. *Letters Applied Microbiology* 25, 243–245.
- Miles, C. O., Wilkins, A. L., Munday, S. C., Holland, P. T., Smith, B. L., Lancaster, M. J., Embling, P. P. (1992). Identification of the calcium salt of epismilagenin beta-D-glucuronide in the bile crystals of sheep affected by *Panicum-dichotomiflorum* and *Panicumschinzii* toxicoses. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 40, 1606–1609.
- Min, B. R., Barry, T. N., Attwood, G. T., McNabb, W. C. (2003). The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Science and Technology*, 106:3-19.
- Odenyo, A. A., Osuji, P. O., Karanfil, O. (1997). Effect of multipurpose tree (MPT) supplements on ruminal ciliate protozoa. *Animal Feed Science and Technology* 67, 169–180.

- Ohene-Adjei, S., Chaves, A. V., McAllister, T. A., Benchaar, C., Teather, R. M., Forster, R. J. (2008). Evidence of increased diversity of methanogenic archaea with plant extract supplementation. *Microbial Ecology* 56, 234–242.
- Patra, A. K., Saxena, J. (2010). A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *Phytochemistry* 71, 1198–1222.
- Szumacher-Strabel, M., Cieslak, A. (2010). Potential of phytofactors to mitigate rumen ammonia and methane production. *Journal of Animal and Feed Sciences* 19, 319–337.
- Teferedegne, B., McIntosh, F., Osuji, P. O., Odenyo, A., Wallace, R. J., Newbold, C. J. (1999). Influence of foliage from different accessions of the sub-tropical leguminous tree, *Sesbania sesban*, on ruminal protozoa in Ethiopian and Scottish sheep. *Animal Feed Science and Technology* 78, 11–20.
- Ultee, A., Kets, E. P. W., Smid, E. J. (1999). Mechanisms of action of carvacrol on the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. *Appl. Environ. Microbiol.* 65, 4606–4610.
- Van Nevel, V. L., Demayer, D. I. (1977). Effect of Monensin on rumen metabolism in vitro. *Applied and Environmental Microbiology*, Sept. 34 (3): 251-257.
- Wallace, R. J., McEwan, N. R., McInoch, F. M., Teferedegne, B., Newbold, C. J. (2002). Natural products as manipulators of rumen fermentation. *Asian-Aust J Anim Sci.*;15:1458–1468.
- Wang, Y., McAllister, T. A., Newbold, C. J., Rode, L. M., Cheeke, P. R., Cheng, K. J. (1998). Effects of *Yucca schidigera* extract on fermentation and degradation of steroidal saponins in the rumen simulation technique (RUSITEC). *Animal Feed Science and Technology* 74, 143–153.
- Wang, J. K., Ye, J., Liu, J. X. (2012). Effects of tea saponins on rumen microbiota, rumen fermentation, methane production and growth performance—a review. *Trop Anim Health Prod.* 44:697–706

Süt Sığırlarında Süt Kompozisyonunu Etkileyen Faktörler ve Besleme - Süt Kompozisyonu İlişkisi

Kasım ÖZEK

Güney Marmara Kalkınma Ajansı, Balıkesir
kozek@gmka.gov.tr

Özet

Pek çok faktör, su, yağ, protein, laktoz ve minerallerden oluşan süt kompozisyonunu etkiler. Süt yağı ve proteini, rasyon değişikliklerinden en çok etkilenen süt bileşenleri olup bu iki süt bileşeni rasyon değişiklikleri ile değiştirilebilirken, sütün diğer bileşenleri olan laktoz ve mineraller rasyon değişikliklerinden çok etkilenmezler. Süt yağ ve protein varyasyonunun yaklaşık %55'i genetik yapıdan, %45'i ise diğer faktörlerinden kaynaklanmaktadır. Süt kompozisyonu, genetik yapı, çevresel faktörler, laktasyon safhası, hastalıklar, mevsim, yaş, üretim seviyesi gibi beslenme dışındaki faktörlerce de etkilenmektedir.

Süt sığırlarında süt kompozisyonu ve süt kompozisyonunu etkileyen faktörlere ilişkin özellikle yabancı literatürde pek çok çalışma olmasına karşın yerli literatürdeki çalışma sayısı sınırlıdır. Ayrıca, yine yerli literatürde bütün etkilerin bir arada tartışıldığı kaynak sayısı da yetersizdir. Bu çalışmada, süt sığırlarında süt kompozisyonunu etkileyen faktörler üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Süt kompozisyonu, besleme, protein, enerji, süt sığırı

Factors Affecting Composition of Milk in Dairy Cattle and Relation between Nutrition and Milk Composition

Abstract

Many factors influence the composition of milk, the major components of which are water, fat, lactose, protein and minerals. The impact of nutrition and nutritional changes in the ration can readily alter fat and protein concentration of milk. Fat and protein concentration are the most sensitive to dietary changes. The concentration of lactose, mineral and the other solids constituents of milk do not respond predictably to changes in diet. Milk fat and protein variations stem from about 55% of genetic structure and 45% other factors. There are also many non-nutritional factors that can affect milk components such as genetics and environment, level of milk production, stage of lactation, disease, season, cow comfort, facilities, and age of the cow. Nutrition manipulations can affect the milk fat and protein.

There are enough studies on the milk composition of dairy cattle and factors affecting milk composition particularly in the foreign literature, but it is limited in domestic literature. Moreover, the number of resources discussed together all the effects in the domestic literature is also limited. This study focuses on factors affecting dairy cattle milk compositions.

Keywords: Milk composition, nutrition, protein, energy, dairy cattle

1. Giriş

Süt ve süt ürünleri, insanların beslenmesinde ilk sıralarda yer alan en önemli hayvansal kaynaklı gıdaların başında gelmektedir. Dünya süt üretiminin %96 gibi büyük bir kısmı büyükbaş hayvanlardan karşılanmakta olup inek sütü bu üretimde %83'lük payla ilk sırada yer almaktadır (Anonim, 2014). İnek sütü, içme sütü olarak en fazla tüketilen süt olup aynı zamanda pek çok süt ürününün de hammaddesidir. Bu nedenledir hayvan türlerinin sütlerine nazaran inek sütü ile ilgili bilgiler daha kapsamlı ve detaylıdır.

Dünya toplam inek sütü üretimi 2012 verilerine göre 464 milyon ton olup en önemli inek sütü üreticileri; Avrupa Birliği (139 milyon ton), Amerika Birleşik Devletleri (91 milyon ton), Çin(33 milyon ton) ve Rusya (32 milyon ton)'dır (Ataseven ve Gülaç, 2014).Türkiye süt üretimi ise, TÜİK verilerine göre, 2014 yılında 18,5 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu miktarın %91.2'sini inek sütü, %6'sını koyun sütü, %2.5'ini keçi sütü ve %0.3'ünü demanda sütü oluşturmuştur (Anonim, 2015).

Çiğ süt fiyatları, günümüzde hayvancılığı gelişmiş ülkelerde sütün besin maddesi muhtevası ve kalitesine göre belirlenmektedir. Bu uygulamanın önümüzdeki yıllarda tüm dünyada yaygınlaşması beklenmektedir. Kuru madde üzerinden genel bir değerlendirme yapılacak olursa süt proteininin süt içeriğindeki payı yaklaşık %25'dir. Bu husus, süt endüstrisinde peynir yapımında süt protein muhtevasının katkısının %25 olduğu anlamına gelmektedir (Görgülü, 2015). Bu nedenle, süt protein yüzdesindeki artış ve azalışlar peynir üretimindeki artış ve azalışları ifade etmektedir. Bu durum, esasensütün fiyatlandırılmasında sütün kompozisyonunun önemini net olarak ortaya koymaktadır.

Süt yağı ve proteini sütte bulunan ekonomik bakımdan en önemli iki besin maddesidir. Bu besin maddelerinden yağ, besleme manipülasyonlarından en fazla etkilenen ve değişkenlik gösteren elemandır. Sütte bulunan laktoz, mineral maddeler ve diğer katı maddelerinin oranları besleme manipülasyonlarından daha az etkilenmektedir (Jenkins ve McGuire, 2006; Gabriella ve Virginia, 2007).

Süt, insan beslemesinde temel besin maddelerinden biri olmakla birlikte arzında, kalitesinde, fiyatlandırılmasında, pazarlanmasında sorunlar yaşanmaktadır. Bu çalışmada, süt kompozisyonu, süt kompozisyonunu etkileyen faktörler ve bu faktörlerin süt kompozisyonuna etkileri tartışılmıştır.

2. Süt Kompozisyonunu Etkileyen Faktörler

Sütün ana bileşenleri su, yağ, protein, laktoz ve mineraller olup süt yaklaşık %88.32 su, %4.52 karbonhidrat, %3.22 protein, %3.25 yağ, %0.69 kül içermektedir (USDA-ARS, 2004). Sütün kompozisyonunu pek çok faktör etkilemekte olup (Schwendel et al., 2015) süt verim ve bileşimini etkileyen faktörleri iki ana gruba ayırmak mümkündür. Bunlar;

- I. Genetik yapı ya da ırk,
- II. Diğer faktörler
 - A. Besleme ile ilgili faktörler
 - B. Besleme dışındaki faktörler

2.1. Genetik yapı ve ırk

Kalıtım derecesi, karakterlerin ortaya çıkmasında genlerin etki payı olup kalıtım derecesinin değeri arttıkça özelliğin ortaya çıkmasında genetik yapının etki payının yüksek olduğu anlaşılır. Bazı sığır ırklarının süt verim ve süt kompozisyonuna ait kalıtım derecesi tahminleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere süt veriminin kalıtım derecesi tahmininin ortalama 0.32, süt yağının kalıtım derecesinin ortalama 0.56, sütproteininin kalıtım derecesinin ise yaklaşık 0.53 olduğunu söyleyebiliriz. Bu bağlamda, süt yağ ve protein varyasyonunun yaklaşık %55'inin genetik yapıdan, %45'inin ise diğer faktörlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir (Schroeder, 2012). Dolayısıyla, çevre şartları ne kadar iyileştirilirse iyileştirilsin ırkın genetik yapısında kodlanmış süt yağ ve protein miktarından daha fazla protein ve yağ elde etmek mümkün değildir. Aynı şekilde, genetik yapıda kodlanmış süt protein ve yağ miktarı ne kadar iyi olursa olsun eğer bakım ve besleme şartları en iyi şekilde sağlanmazsa genetik yapının müsaade ettiği en üst seviyeden protein ve yağ elde etmek mümkün değildir.

Çizelge 1. Bazı sığır ırklarında süt verimi ve süt kompozisyonunun kalıtım derecesi tahminleri.

Irklar	Karakter			Kaynak
	Süt verimi	Yağ	Protein	
Jersey	0.35	0.55	0.55	Heinrichs et al.,2005.
Holstein	0.30	0.58	0.51	Heinrichs et al.,2005.
Ayrshire	-	0.52	0.65	Legates, 1960.

Klasik ıslah metotlarıyla bir ırkın süt kompozisyonunu değiştirmek uzun yıllar almaktadır. Hayvan ıslahında üzerinde durulan her karakterin önceliği onun ekonomik değeriyle ilişkilidir. Örneğin, süt sığırlarında süt verimi ilk başta dikkate alınması gereken bir karakterdir. Sütün ekonomik bakımdan kalitesini arttıran elemanlar süt yağı, proteini ve yağ olmayan diğer katı madde unsurlarıdır. Bu itibarla, ıslah çalışmalarında yukarıda zikredilen süt bileşenlerinin sütteki miktarlarının artırılması en önde gelen amaçlardandır.

Çizelge 2. Bazı ırklarda süt yağ, protein ve laktoz muhtevaları ile protein / yağ oranları (Schroeder, 2012).

Irklar	Yağ, %	Protein, %	Laktoz, %	Protein/Yağ oranı
Jersey	4.9	3.8	4.7	0.78
Holstein	3.7	3.2	4.7	0.87
Brown Swiss	4.1	3.5	4.8	0.85
Ayrshire	4.0	3.3	4.6	0.83
Guernsey	4.7	3.6	4.8	0.77

Çizelge 2'den anlaşılacağı gibi, ırklar arasında en fazla varyasyon gösteren süt bileşeni yağ iken, protein muhtevalarındaki varyasyon orta derece ve laktoz muhtevalarındaki varyasyon ise en az düzeydedir. Aynı ırk içerisindeki hayvanlar arasında bu üç elaman bakımından en fazla değişkenlik, yağ oranında en az değişkenlik ise laktoz oranında olmaktadır (Snowdon, 1991).

2.2. Diğer Faktörler

2.2.1. Beslemeyle ilgili faktörler

2.2.1.1. Beslemenin süt kompozisyonuna etkisi

Süt üreticileri, sürdürülebilir ve karlı bir üretim için tüketiciler ve süt sanayi tarafından talep edilen niteliklere sahip kaliteli sütü üretmeye özen göstermelidirler. Bu manada, üreticilerin en çok dikkat etmeleri gereken konu beslemedir. Çünkü uyguladıkları besleme programları süt yağ ve protein muhtevası üzerine önemli etkiye sahiptir. Süt sığırlarında rumen fonksiyonunu optimize eden besleme programları aynı zamanda süt verimini de maksimize eder. Süt sığırcılığında kayıt, besleme programlarının daha etkin bir şekilde uygulamasına imkân verir. Çünkü bu kayıtlar, hayvanların verim, sağlık ve karlılığının değerlendirilmesinde önemlidir. Süt sığırlarında rumen fonksiyonunu optimize eden besleme stratejilerinin en önemli özelliği, rumende parçalanmış protein ile enerjinin sekronizasyonu ve kaba yem kaynaklı yeterince lif bulunmasını sağlamaya yönelik olmalarıdır.

Süt yağ yüzdesi ile rumen asetik ve bütirik asit konsantrasyonları arasında pozitif, propiyonik asit konsantrasyonu arasında ise negatif bir ilişki mevcuttur. Süt yağ yüzdesindeki değişimin %60'ı rumende propiyonat konsantrasyonunda oluşan değişimler sebebiyle olmaktadır. Rumen fermantasyonu, pek çok faktör tarafından etkilenmektedir. Bu faktörler esasen rumende asetat/propiyonat oranı üzerine etkili olan faktörlerdir. Bunlar, kaba/kesif yem oranı, karbonhidrat kaynağı ve tipi, rasyonun fiziki formu,

hammadelerin işlenmesi, yemleme sıklığı ve metodu gibi unsurlardır (Snowdon, 1991; Schroeder, 2012).

2.2.1.2. Yem tüketimi ve pik süt verim dönemi

Yem tüketimi, süt sığırlarında erken laktasyon döneminde negatif enerji dengesinin önlenmesi açısından önemlidir. Süt sığırları harcadıkları enerjiden daha fazla enerji alırlarsa enerji dengesi pozitif yönde ilerler. Pozitif enerji dengesinde, hayvan normal süt yağ ve protein muhtevası düzeyinde süt verir. Yem tüketiminin artması, süt protein muhtevasının %2-3 oranında artmasına neden olabilmektedir (Gabriella ve Virginia, 2007; Looper, 2012; Schroeder, 2012). Bu artışın pozitif enerji dengesinden ileri geldiği düşünülmektedir. Süt sığırları pik süt verimine laktasyonun ilk 50-60 günü, pik kuru madde tüketimine ise laktasyonun 3. ayı içerisinde ulaşmaktadırlar (Sevgican, 2001; Gabriella ve Virginia, 2007). Yüksek verimli süt sığırlarının günlük kuru madde tüketimi canlı ağırlıklarının %3.5-4'ü arasındadır (Schroeder, 2012). Eğer hayvanın günlük kuru madde tüketimi bu değerden düşük seviyelerde seyrederse kuru madde içeriğine göre düzeltilmiş süt verimi daha düşük olur. Erken laktasyon döneminde yem tüketimindeki artış hayvanın pik süt verim döneminde kalma süresini arttırır (Gabriella ve Virginia, 2007; Looper, 2012). Yağlı hayvanlarda daha zayıf olanlara göre yavrulama döneminde iştah problemleri görülebilir. Bu husus pik süt verim dönemine ulaşmayı geciktirir (Gabriella ve Virginia, 2007). Bu durumda hayvanların günlük yem tüketimlerinin, süt verimlerinin, bakım ve besleme şartlarının, süt bileşiminin sürekli kontrol altında tutulması ekonomik açıdan en önemli hususlardan biridir. Süt sığırlarında yem tüketiminin normal devamını sağlamak için yemleme düzeni ve sıklığı, çevre sıcaklığı, rasyon değişiklikleri, sosyal ilişkiler ve gruplama stratejileri ve rasyon nemi gibi konulara önem verilmelidir.

2.2.1.3. Rasyon kaba/kesif yem oranı

Sağmal süt sığırı rasyonlarında normal süt yağ yüzdesini yakalamak için rasyon kaba yem oranının en az %40-60 arasında olmasına ihtiyaç vardır (Looper, 2012). Bu değer altındaki kaba yem oranlarında rumende pH düşer, propiyonik asit üretimi artar ve selülozun sindirimi azalır. Bu yüzden rasyon kaba yem miktarı azaldıkça süt yağ yüzdesi azalır. Normal yağ yüzdesini korumak için toplam yem tüketimi arttığında kaba yem oranının da arttırılmasına dikkat edilmelidir. Kaba yemin süt yağ yüzdesine etkisi, kaba yemin çeşidine, olgunluk derecesine, parça büyüklüğüne ve lif muhtevasına bağlı olarak değişir. İnce öğütülmüş kaba yemler süt yağ yüzdesini düşürmektedir. İnce öğütülmüş kaba yemler, parça büyüklüğü fazla olan kaba yemlere göre rumende fermantasyon esnasında daha yüksek seviyede propiyonat üretimine sebep olmaktadır (Jenkins ve McGuire, 2006).

2.2.1.4. Karbonhidrat kaynağının etkileri

Rasyondaki yapısal olmayan normal düzeylerdeki karbonhidrat miktarı süt yağ ve protein muhtevalarını iyileştirirken rasyonda normal seviyenin üzerindeki yapısal olmayan karbonhidrat miktarı süt yağ yüzdesini düşürmekte, protein yüzdesini arttırmaktadır. Bilindiği gibi yapısal olmayan karbonhidratlar nişasta, şeker ve pektinlerden oluşmaktadır. Rasyon kuru maddesi genellikle %34-40 arasında yapısal olmayan karbonhidrat içerir. Çoğunlukla kuru maddede %36-38 yapısal olmayan karbonhidrat miktarı ideal olarak kabul edilir. Bu seviye, genellikle %60'dan daha düşük düzeyde kaba yem içeren rasyonlarda görülmektedir. Eğer rasyon %60'dan daha fazla kaba yem içerirse yapısal olmayan karbonhidrat oranı düşmektedir. Dışkıda sindirilmemiş dane görülmesi ve dışkı pH'sının 6'nın altına düşmesi rasyon yapısal olmayan karbonhidrat oranındaki

dengesizliğin bir işaretidir. Bu durumda, rasyonda danelerin bir kısmı yerine lif oranı yüksek yemler ikame edilebilir (Schroeder, 2012; Looper, 2012).

2.2.1.5. Tahılların işlenmesi

Rasyona giren tahılların tipi ile pelletleme, ısı ve buharla muamele, öğütme, kırma ve ezme gibi teknolojik işleme metotları nişastanın sindirilebilirliğini ve rumende propiyonik asit üretimini arttırmaktadır (Schroeder, 2012). Yapısal olmayan karbonhidratların rasyondaki miktarı arttıkça sindirilebilirliklerinin yüksek olması nedeniyle artan üre miktarıyla birlikte sentezlenen mikrobiyal protein miktarı da artmaktadır. Buğday gibi hızlı fermente olabilir karbonhidrat içeren tahılların rasyondaki miktarı arttıkça süt yağ yüzdesi ve süt verimi düşer (Looper, 2012). Süt verimi ve süt kompozisyonunu maksimize etmek ve fermantasyonun en iyi şekilde gerçekleşmesini sağlamak için protein ve karbonhidrat kaynaklarını uygun oranlarda eşleştirmek ve yapısal olmayan karbonhidrat içeriğini kontrol etmek önemli hususlardır.

2.2.1.6. Beslemenin süt protein muhtevasına etkileri

Sütün protein içeriği, yağ içeriğine kıyasla daha zor değişebilmektedir. Süt proteini, meme bezlerinde amino asitlerden sentezlenir ve süt protein sentezinde esas yol budur. Süt proteinin yaklaşık %76'sı kazein, %18'i süt serum proteini ve %6'sı protein olmayan nitrojenli bileşiklerdir (Gabriella ve Virginia, 2007). Süt protein sentezinin devamlılığı, hayvanın amino asit ihtiyaçlarının karşılanmasına bağlıdır. Başka bir deyişle, süt sentezinde sınırlayıcı en önemli unsur amino asitlerdir. Protein sentezinde ihtiyaç duyulan herhangi bir amino asitin yokluğu sentezin durmasına sebep olur. Süt protein sentezinde sınırlayıcı ikinci önemli etken enerjidir. Süt sentezinde kullanılan amino asitlerin %50-75'i Rumen mikrobiyal proteininden geri kalan miktar ise korunmuş proteinden gelmektedir. Süt sığırlarında rasyon proteinin süt proteinine dönüşüm etkinliği %25-30 gibi düşük bir orandadır (Gabriella ve Virginia, 2007). Süt sığırları rasyon nitrojeninin önemli bir kısmını vücut fonksiyonlarının yerine getirilmesinde kullanır. Bu durum süt protein muhtevasının besleme manipülasyonlarıyla değiştirilmesini zorlaştırmaktadır. Protein sentezinde ferdi amino asitlerin mevcudiyeti kadar amino asit dengesi de önemlidir.

2.2.1.7. Rumen mikroorganizmaları

Rumen mikroorganizmalarının amino asit profili (kompozisyonu) ile süt proteininin amino asit profili benzerdir. Bu nedenle, mikrobiyal amino asitler büyük oranda ve etkili bir şekilde süt proteinine dönüştürülebilir. Bu dönüşümün etkinliği; hayvanın sindirilebilirliği yüksek yeterli miktarda kaba yem ve kuru madde tüketimine, yeterli ve istenilen oranlarda sindirilebilir proteinin sağlanmasına ve rumende karbonhidrat ve proteinin senkronizasyonuna bağlıdır (DePeters ve Cant, 1992).

2.2.1.8. Rumende sindirilemeyen protein

Rumende mikrobiyal parçalanmaya uğramayan korunmuş proteinler, süt protein sentezinde önemli bir yere sahiptir. Mısır ve mısır yan ürünleri lizin, soya ve soya yan ürünleri ise metionin amino asidi bakımından yetersizdir. Hayvansal protein kaynaklarının amino asit profili mısır ve soya proteinin amino asit profiline göre süt proteinin amino asit profiline daha çok benzerlik gösterir. Süt sığırlarında, ferdi korunmuş amino asit beslemesi son yıllarda uygulanan bir yöntemdir. Rumende mikrobiyal sindirimden korunmuş amino asitler, Rumen mikrobiyal protein sentezinde ihtiyaç duyulan amino asit profiline uygun bir amino asit kaynağıdır. Süt sığırları rasyonlarına korunmuş protein ilave edilmesi erken

laktasyonda süt verimini artırırken geç laktasyonda süt protein oranını arttırmaktadır (DePeters ve Cant, 1992; Gabriella ve Virginia, 2007).

2.2.1.9. Karbonhidrat kaynağı

Enerji, süt sentezinde elzem olup erken laktasyonda rasyonun enerji içeriğinin artırılması süt verimini artırır. Ancak, ilave enerji alımının geç laktasyonda bir noktaya kadar süt protein yüzdesini arttırdığı görülse de genel olarak sütün protein muhtevası üzerine etkisi azdır. İlave enerji alımının geç laktasyonda süt protein yüzdesi üzerine olumlu etkisinin meme bezlerinde ekstradan bulunan glikoz ve asetatdan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Fakat ilave enerji alımı ekstra mikrobiyal protein sentezini husule getirmekte ve bu durum meme bezlerinde protein sentezinde kullanılmak üzere daha fazla hazır amino asitin bulunmasını sağlamaktadır (Gabriella ve Virginia, 2007).

Süt verimi ve buna bağlı olarak günlük protein üretimi, rumende yeterince kullanılabilir karbonhidrat bulunması durumunda artar. Rumende karbonhidrat fermantasyonu ile protein fraksiyonlarının uygun bir şekilde eşleşmesi nitrojen etkinliğinin iyileşmesi için önemlidir. Rumende enerji üretim sürecinde üretim etkinliğinde karbonhidrat kaynakları arasında önemli farklılıklar vardır. Nişastanın rumende sindirilebilirliği, nişastanın kaynağına göre değişmektedir. Kesif yemlerin karbonhidrat kompozisyonu, Rumen fermantasyonu ve sonuçta asetat, propiyonat, butirat üretimini etkilemektedir. Nişasta muhtevası yüksek olan kesif yemler rumende hızlı bir fermantasyona uğrayarak Rumen pH'sını düşürürken propiyonat üretimini arttırmaktadırlar. Propiyonat üretimindeki artış glikoz üretiminin artmasına sebep olmaktadır. Bu yüzden, rasyona bağlı olarak Rumen fermantasyonunda meydana gelen değişimler süt yağının ana prekürsörleri olan bileşikleri menfi yönde etkilemektedir. Rasyon nişasta kaynağının bir kısmının kolay fermente olabilir şekerlerden sağlanması mikrobiyal protein sentezini müspet yönde etkilerken süt yağ ve protein muhtevasını da arttırmaktadır (Schroeder, 2012; Looper, 2012).

2.2.1.10. Rasyon yağının etkileri

Rasyona yağ ilavesi, mikrobiyal protein sentezini ve buna bağlı olarak meme bezlerinde süt protein sentezinde ihtiyaç duyulan amino asit miktarını düşürür. Bu nedenle, aşırı rasyon yağı, süt verimini düşürmekte ve bazı rumen mikroorganizmalarının çoğalmasını da engelleyebilmektedir (DePeters ve Cant, 1992).

Rasyon yağı, birkaç yoldan süt yağının kompozisyonunu değiştirebilir. Katı ve sıvı yağların süt sığırlarında kullanımı konusunda yapılan araştırmaların sonuçları, yağların süt verimi ve kompozisyonuna etkilerinin yağın tipine, düzeyine, yedirildiği forma, rasyonun karakterine ve yemleme metoduna bağlı olduğunu göstermiştir. Süt ineklerinin rasyonlarına yağ ilavesinin süt verimi ve süt yağ yüzdesine etkisi değişken olmuştur (Schroeder, 2012). Korunmuş uzun zincirli yağ asitlerinin, süt yağ yüzdesinin sürekli arttırılmasında ve süt yağ kompozisyonunun değiştirilmesinde gayet etkili olduğu gözlenmiştir.

2.2.2. Besleme dışındaki diğer faktörler

2.2.2.1. Mevsim

Süt yağ ve protein muhtevası, kış ve sonbahar aylarındaen yüksek ilkbahar ve yaz aylarında ise en düşük düzeyde seyrederek (Jenkins ve McGuire, 2006; Gabriella ve Virginia, 2007). Bu durumun esas sebebi mevsime bağlı olarak değişen yem içeriği ve iklimsel çevre

şartlarıdır. Hayvanlar ilkbahar ve yaz aylarında merada otladıklarında ve sıcağa maruz kaldıklarında süt yağ oranları düşer. Çünkü yüksek çevre sıcaklığı ve yüksek nem süt yağ ve proteinyüzdesini düşürmektedir (Fegan, 1979). Süt yağ ve protein yüzdesindeki bu düşüş, sıcaklık ve nem nedeniyle kuru madde tüketiminin ve dolayısıyla enerji alımının aksamasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca yüksek sıcaklık süt yağ asidi kompozisyonunu da etkileyebilmektedir (Sharma et al., 1988; Gabriella ve Virginia, 2007; Heck et al., 2009).

2.2.2.2. Laktasyon safhası

Süt yağ ve protein içeriği, laktasyon safhasına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ağz sütünde en yüksek düzeyde bulunan yağ ve protein oranı doğumu takip eden birinci ayda düşmeye başlayarak süt veriminin en yüksek olduğu safhada en düşük seviyede bulunur. Daha sonra laktasyonun ilerleyen safhalarında yavaş yavaş artmaya başlar(Craninx et al., 2008; Stoop et al., 2009; Gabriella ve Virginia, 2007).

2.2.2.3. Hastalıklar

Hastalıklar, süt sığırlarında süt verimi, kalitesi ve kompozisyonunu etkilemektedir. Süt kompozisyonuna etkisiyle ilgili olarak üzerinde en çok çalışma yapılan hastalık mastitis olup bu hastalığın genellikle süt yağın düşürdüğü ve süt yağ kompozisyonunu değiştirdiği bilinmektedir (Heinrichs et al., 2005; Gabriella ve Virginia, 2007; Looper, 2012). Mastitis nedeniyle süt yağındaki düşüş yaklaşık %10, süt kazein ve laktoz muhtevastaki düşüş ise %15 civarında olmaktadır. Bu miktardaki değişim peynir üretimi ve peynir üretim tipinin de değişmesine sebep olabilmektedir. Mastitis süt kalitesini doğrudan etkileyen somatik hücre sayısını arttıran önemli bir hastalıktır (Looper, 2012). Eğer sütteki somatik hücre sayısı 500 bin hücre/ml seviyesinden fazla ise süütün mayalanma süresi ve peynir kalitesi düşmektedir (Harmon, 1994).

2.2.2.4. Üretim seviyesi

Süt verimi ile süt yağ, protein ve mineral muhtevası arasında negatif bir ilişki vardır (Looper, 2012).Bu nedenle, süt verimi arttıkça süt kompozisyonu içerisinde yağ ve protein oranı düşer. Böyle bir durumda ıslah metotlarıyla hem süt veriminde hem de sayılan muhtevalarda birlikte bir artışın sağlanması oldukça zordur. Diğer taraftan, üretim açısından konuya bakıldığında süt veriminde sağlanan bir artış daha çok yağ, protein, laktoz ve mineral üretimini beraberinde getirmektedir.

2.2.2.5. Ekipmanlar

Uygun olmayan sağım ekipmanları, süt toplama ve soğutma tankları toplam üretilen süt yağ miktarının düşmesine sebep olabilmektedir.

2.2.2.6. Yaş

Süt yağ muhtevası ilerleyen yaşla birlikte nispeten sabit kalırken süt protein muhtevası ilerleyen yaşla birlikte tedricen düşüş göstermektedir. Süt protein muhtevası, beşinci laktasyonda %10-15 civarında düşüş gösterebilmektedir (Craninx et al., 2008; Stoop et al., 2009; Gabriella ve Virginia, 2007).

3. Sonuç

Süt kompozisyonu, süt kalitesi ve sütün fiyatlandırılmasında en önde gelen hususlardandır. Süt kompozisyonu, genetik yapı ve çevresel unsurlar olmak üzere iki ana faktör tarafından etkilenmektedir. Hiç şüphesiz genetik yapının süt kompozisyonuna etkisi önemli düzeydedir. Ancak, yetiştiricilerimizin süt kompozisyonunu iyileştirmeye yönelik bir ıslah çalışmasına girmeleri anlamlı ve mümkün değildir. Bu yol, uzun ve meşakkatlidir. Yetiştiricilerin süt kompozisyonunun iyileştirilmesine yönelik daha çok beslemeyle ilgili faktörlerin üzerinde durmaları önem arz etmektedir. Her şeyden önce, süt sığırları yemlerinin normal düzeyde süt yağ ve protein içeriğini koruyacak şekilde ineklerinin fizyolojik ve fiziksel ihtiyaçlarını karşılaması gerekir. Bunun yanında, süt içeriğini etkileyebilen besleme dışındaki diğer çevresel faktörler de göz ardı edilmemeli, işletmede üretim kayıtları tutulmalı, yemler belirli aralıklarla besin maddeleri içeriği yönünden analiz ettirilmeli, süt kompozisyonu analizleri düzenli yaptırılmalı, süt ve süt ürünlerinin fiyatları yakından takip edilmeli, sağlık ve hijyen koşulları kontrol edilmelidir.

Kaynakça

- Anonim, (2014). Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri 2013. Ulusal Süt Konseyi Yayını.
- Anonim, (2015). Hayvansal Üretim İstatistikleri 2014. TÜİK.
- Ataseven, Z., Y., ve Gülaç, Z., N., (2014). Durum ve tahmin süt ve süt ürünleri. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Yayın No:233, Ankara.
- Craninx, M., Steen, A., Van Laar, H., Van Nespren, T., Martin-Tereso, J., De Baets, B., and Fievez, V., (2008). Effect of lactation stage on the odd- and branched-chain milk fatty acids of dairy cattle under grazing and indoor conditions. *J. Dairy Sci.* 91 (7) :2662–2677.
- DePeters, E., J., and Cant, J., P., (1992). Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: A review. *J. Dairy Sci.* 75 (8) : 2043–2070.
- Fegan, J., T., (1979). Factors affecting protein composition of milk and their significance to dairy processing. *Aust. J. Dairy Technol.* 34:77.
- Gabriella, A., V., and Virginia, A., I., (2007). Managing nutrition for optimal milk components. Western Dairy Management Conference, March 7-9 Reno, NV.
- Görgülü, M., (2015). Besleme süt verimi ve kompozisyonu ilişkileri. (<http://www.muratgorgulu.com.tr/altekrans.asp?id=82>). Erişim: 16.9.2015.
- Harmon, R., J., (1994). Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.*, 77 (7) : 2103–2112.
- Heck, J., M., L., Van Valenberg H., J., F., Dijkstra, J., and Van Hooijdonk, A., C., M., (2009). Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. *J. Dairy Sci.*, 92:4745–4755.
- Heinrichs, J., Jones, C., and Bailey, K., (2005). Milk components: understanding the causes and importance of milk fat and protein variation in your dairy herd. Pennsylvania State University Cooperative Extension Service. DAS 05-97 July.
- Jenkins, T., C., and McGuire, M., A., (2006). Major advances in nutrition: impact on milk composition. *J. Dairy Sci.*, 89:1302–1310.
- Legates, J., E., (1960). Genetic and environmental factors affecting the solids-not-fat composition of milk. *J. Dairy Sci.*, 43:1527-1532. DOI: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(60\)90362-3](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(60)90362-3).
- Looper, M., (2012). Factors affecting milk composition of lactating cows. FSA4014. University of Arkansas. Research –Extension Service Publication.
- Schroeder, J.W., (2012). Dairy cow nutrition affects milk composition. North Dakota State University Extension Service AS1118.
- Schwendel, B., H., Wester, T., J., Morel, P., C., H., Tavendale, M., H., Deadman, C., Shadbolt, N., M., and Otter, D., E., (2015). Organic and conventionally produced milk-An evaluation of factors influencing milk composition. *J. Dairy Sci.*, 98 (2) :721–746. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8389>.
- Sevgican, F., (2001). Ruminantların Beslenmesi. 8. Bölüm Laktasyondaki Hayvanların Beslenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:524. İzmir.

- Sharma, A. K., Rodriguez, L. A., Wilcox, C. J., Collier, R. J., Bachman, K. C. and Martin, F. G., (1988). Interactions of climatic factors affecting milk yield and composition . J. Dairy Sci., 71:819-825.
- Snowdon, M.,(1991). Nutritional effects on milk composition. Livestock nutrition, January, Issue 91.1.
- Stoop, W., M., Bovenhuis, H., Heck, J., M., L., and Van Arendonk, J., A.,M.,(2009). Effect of lactation stage and energy status on milk fat composition of Holstein-Friesian cows. J. Dairy Sci., 92 (4) :1469–1478.
- USDA-ARS., (2004). USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 18. USDA Agricultural Research Service, USDA Nutrient Data Laboratory, Washington, DC.

BAHRİ DAĞDAŞ ULUSLARARASI TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
BİLİMSEL MAKALE YAZIM KURALLARI

- 1.** Bahri Dağdaş Araştırma Dergileri hakemli olarak yayın konusu ile ilgili bilimsel nitelikli Makale ve Derlemeleri Türkçe ya da İngilizce olarak 6 ayda bir yayınlar.
- 2.** Makaleler, "Times New Roman" yazı karakteri ile 12 punto olarak tek satır aralıklı ve iki yana yaslanmış olarak yazılmalıdır. Sayfa boşlukları sol: 3 cm sağ, alt ve üst boşluklar 2.5 cm olmalı ve makale toplam 15 sayfayı geçmemelidir. Dipnotlar 10 punto ve tek aralıklı yazılmalıdır.
- 3.** Makale adı kısa, açıklayıcı ve 20 kelimeyi geçmemelidir. Makale adındaki tüm kelimeler koyu, ortalı ve 14 punto büyüklüğünde ve bağlaçlar hariç büyük harf ile başlamalıdır.
- 4.** Yazar isim(ler) başlıktan bir satır sonra başlamalı, isimler küçük soyadı büyük harfle 11 punto olmalı, unvan yazılmamalıdır. İsimler numaralandırılarak bir satır aralıktan sonra ortalanmış olarak 9 punto ile görev yaptığı kurum ve sorumlu yazarın elektronik posta adresi belirtilmelidir.
- 5.** İngilizce yazılan makalelerde, makalenin Türkçe İsmi ve Türkçe olarak Öz ve Anahtar Kelimeler verilmelidir.
- 6.** Makalelerde Bölümler ve Alt bölümler; Öz ve Abstract, Giriş, Materyal ve Metot, Araştırma Bulguları, Tartışma ve Sonuç ile Kaynakça bölümlerinden oluşmalıdır. Bulgular ve Tartışma bölümleri birleştirilebilir. Bu durumda Sonuç bölümü verilmelidir. Derlemelerde öz, abstract, Giriş ve Kaynakça bölümleri olmalı, bunların dışında yazar tarafından konuya uygun başlıklar verilebilir. Tüm başlıklar koyu olmalı ve yalnızca ana bölüm başlıkları büyük harfle başlamalı alt bölüm başlıkları küçük harflerle italik yazılmalıdır. Tüm başlıklar ve metin arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır. Paragraflar başlatılırken metinlerde sol taraftan 1 cm girinti boşluğu bırakılmalı, başlıklarda girinti bırakılmamalıdır.
- 7.** Derleme makalelerde bölüm başlıkları, yazarlar tarafından konuya uygun olarak düzenlenebilir.
- 8.** Çizelge ve metin içerisindeki ondalık sayıları ayırmada nokta (.) kullanılmalı, rakamlarda binlik basamaklar arasında boşluk bırakılmalıdır (3.45 kg; 2 365 485 da gibi).
- 9.** İngilizce ve Türkçe özet 300 kelimedenden fazla olmamalıdır. Özetler, adreslerden bir satır boşluk bırakıldıktan sonra 10 punto ile yazılmalıdır. İngilizce özetten önce makalenin İngilizce ismi koyu ve 12 punto olarak yazılmalıdır. Ayrıca özetin altında bir satır boşluk bırakılarak, en az 3, en çok 5 kelimedenden oluşan anahtar kelimeler özetin yazıldığı dilde verilmelidir.
- 10.** Makalede şekil ve grafikler "Şekil" olarak belirtilmeli, çizelge başlıkları üstte, şekil ve resim başlıkları alta yazılmalıdır. Çizelge ve şekiller ayrı olarak numaralandırılmalı, metin içinde ait oldukları yerlerde yazılmalıdır. Başlıklar ve içerikler ilk kelime hariç küçük harfle başlamalı ve 10 punto olmalıdır.
- 11.** Makalede geçen kaynaklar veya alıntılar metin içerisinde (Demir ve ark., 2011), (Jackson ve ark., 2013), (Ayyıldız, 2013) veya Çelik (2012)'ye göre şeklinde verilmeli, makale sonunda "Kaynakça" başlığı altında alfabetik sıraya göre 10 punto olarak yazılmalıdır.

12. Kaynakça'da;

Makaleler; yazar(lar) soyadı, adının baş harfi, parantez içinde basım yılı, makalenin açık adı, derginin açık adı, cilt numarası, sayfa aralığı, basım yeri şeklinde verilmelidir. Yazar soyadının baş harfi büyük, makalenin açık adı özel isimler dışında küçük harfle yazılmalıdır.

Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Partigöç, F., Ayrancı, R., Özer, E., Aydoğan, S, (2011). Buğdayda tohum iriliğinin tane verimi, bitki boyu ve bazı kalite unsurlarına etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 20 (2);10-16, Ankara

Demirtas, M. N., Bolat, I., Ercisli, S., İkinci, A., Olmez, H., Sahin, M., Altındag, M., Celik, B. (2010). The effects of different pruning treatments on the growth, fruit quality and yield of Hacihaliloglu apricot. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 9(4), 183-192

Kitap; yazar (editör) soyadı, adının baş harfi, basım yılı, kitabın açık adı, basım evi, alıntının yapıldığı bölümün sayfa aralığı veya sayfa sayısı, basım yeri şeklinde belirtilmelidir.

Kacar, B. (1989). Bitki Fizyolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.1153, 424 s. Ankara

Tez; yazar soyadı, adının baş harfi, basım yılı, tezin açık adı, tezin yapıldığı üniversite, tez türü, sayfa sayısı ve il düzeninde yazılacaktır.

Gündüz, O. (2008). Ayçiçeğinde üstün verimli ve kaliteli hibrid kombinasyonlarının geliştirilmesi ve Orobanşa (*Orobanche cumana* Wallr.) dayanıklılıkları ile melez performanslarının test edilmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 221 s. Bursa

13. Metinler elektronik posta ile aşağıdaki adreslere gönderilmelidir;

Bitkisel Araştırma Dergisi için, bad@gthb.gov.tr; jbdcr42@gmail.com

Hayvancılık Araştırma Dergisi için, had@gthb.gov.tr; jbdar42@gmail.com

14. Dergimiz ekinde ya da web sitemizden temin edilecek “**Makale Başvuru ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi**” imzalı olarak doldurulup posta veya e-posta ile gönderilmelidir.

BAHRI DAGDAS INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE
SCIENTIFIC PAPER WRITING RULES

1. "Bahri Dağdaş" Research Magazines (Journals) publish in Turkish or English, all relevant scientific articles and reviews that are consulted by referees, periodically in every 6 months.
2. All articles, should be written in 12-pt and "Times New Roman" font type and text should be justified to both sides. The pages' margins should be 3 cm from left & right, 2.5 cm from head & bottom. The article should not exceed 15 pages.
3. Article title should be short, descriptive and not exceed 20 words. All words in the title should be bold, centered and in 14-pt at the same font of the text with initial capital only except connectors and pre-position words.
4. Author Name(s) should start one row after the title and font size of name(s) in upper and lower case letters, surname(s) in capitals, should be adjusted to 11-pt, without personal title. Names must be numbered with superscripts, at the next line the organization and e-mail(s) should be informed with referred number(s) in 9-pt.
5. In English written articles, Turkish article name, Turkish Abstract and Key Words should be given.
6. Section and sub sections in the articles; should be formed as Introduction, Material and Methods, Research Findings, Results, Discussion and References. Research Findings and Discussion sections can be merged. In that case, the Conclusion section should be given. For the reviews, abstract, introduction and references section must exist; author can give additionally suitable titles. All headings must be bold, and only the first letter must be uppercase in the section headings (lowercase in sub-headings), all sub-headings should be typed italic also. One line should be spaced between Headings and text. In the article all paragraph should be started 1 cm indent from the main text but headings placed without any indent.
7. In the review articles, section headings can be arranged according to topics by authors.
8. Separating for the decimals, dot (.) for the thousands a space () should be used (e.g. 3.45 kg; 2 365 485 da).
9. The abstracts in both English and Turkish should be no longer than 300 words. Abstracts should start one row after the author name(s) and should be written in 10-pt. Before English abstract, article title also should be written in English with bold, centered. Additionally, minimum 3, maximum 5 keywords should be added after the abstracts in abstract's language.
10. Figures and graphs in the article should be mentioned as "Figure", titles of the tables should be located at the top and graphs at the bottom. Tables and Figures must be numbered consecutively and separately from each other. Titles of the tables and figures must be bold, 10-pt and only the first letter must be uppercase in the first word and lowercase at the rest.

11. The bibliographic references should be given within the text and placed in parenthesis by author surname and the publication year referred as (Demir ve ark., 2011), (Jackson et al., 2013), (Ayyıldız, 2013) or Celik (2012). The bibliography should be written in 10-pt and ordered alphabetically by authors' surname and chronologically for two or more works by the same author.

12. "The bibliography" section;

Format for the Journal Articles:

Author, A. A., Author, B. B. (Year). Title of article. *Title of Journal*, volume number (issue number), pages, location.

Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Partigöç, F., Ayrancı, R., Özer, E., Aydoğan, S, (2011). Buğdayda tohum iriliğinin tane verimi, bitki boyu ve bazı kalite unsurlarına etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20 (2);10-16, Ankara

Demirtas, M. N., Bolat, I., Ercisli, S., İkinci, A., Olmez, H., Sahin, M., Altindag, M., Celik, B. (2010). The effects of different pruning treatments on the growth, fruit quality and yield of Hacihaliloglu apricot. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 9(4), 183-192

Format for the Journal Articles:

Author, A. A. (Year). *Title of book*. Publisher. Referred page(s). Location
Kacar, B. (1989). *Bitki Fizyolojisi*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.1153, 424 s. Ankara

Format for the Thesis;

Author, A. A. (Year). Title of thesis. University and Institute, Msc/Phd thesis,

Gündüz, O. (2008). Ayçiçeğinde üstün verimli ve kaliteli hibrid kombinasyonlarının geliştirilmesi ve Orobanşa (*Orobanche cumana* Wallr.) dayanıklılıkları ile melez performanslarının test edilmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 187 s. Bursa

13. Articles should be sent to the following e-mails based on subjects;

For Plant Research Journal: bad@gthb.gov.tr; jbdcr42@gmail.com

For Animal Research Journal: had@gthb.gov.tr; jbdar42@gmail.com

14. Filled and signed "Journal Manuscript Submission and Copyright Transfer Agreement" which obtained from the annex of our magazine or website, should be sent via mail or e-mail.



Bahri Dağdas Hayvancılık Araştırma Dergisi
(Journal of Bahri Dagdas Animal Research)

Makale Başvuru ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi
(Journal Manuscript Submission and Copyright Transfer Agreement)

Yazar(lar) (Author(s))	
Makale Başlığı (Article Title)	
Makale Türü (Article type)	<input type="checkbox"/> Araştırma (Research article) <input type="checkbox"/> Derleme (Review)

Sorumlu Yazarın Bilgileri (Corresponding Author's Information)

Adı Soyadı (Name)		Adres (Address)	
E-posta (E-mail)			
Telefon (Phone)		Faks (Fax)	

Bu makalenin yazarları olarak,

- Makalenin "Bahri Dağdas Hayvancılık Araştırma Dergisi" editörlüğüne ulaşıncaya kadar Bahri Dağdas Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün hiçbir sorumluluk taşımadığını,
- Sunduğumuz makalenin orijinal olduğunu, etik kurallara uygun ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını,
- Sorumlu yazarın makaleyi görüp onayladığını ve diğer yazarlara ait tüm sorumluluğunu üstlendiğini,
- Makalenin telif hakkından feragat ederek bu hakkı Bahri Dağdas Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne devrettiğimizi ve Bahri Dağdas Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nü makalenin yayımlanabilmesi konusunda yetkili kıldığımızı kabul ve taahhüt ederiz.

As the author(s) of the article submitted,

- Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Enstitute does not carry any responsibility until the article arrives at the Bureau of Editor in Chief of the "Journal of Bahri Dagdas Animal Research",
- This article is an original work, it is in compliance with ethical rules and will not cause any damage or injury when the materials and methods described herein are used,
- Corresponding author have seen, and approved the article, also agree to take the full responsibility to all coauthors' of article.
- We accept that by disclaiming the copyright of the article, we transfer this right to the Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Enstitute and authorize the Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Enstitute in respect of publication of the article.

Yazarın Adı Soyadı (Author Name)	Adres (Address)	Tarih (Date)	İmza (Signature)

- Bu belge sorumlu yazar tarafından imzalanmalıdır.
- İmzaların ıslak imza olması zorunludur.
- Basıma kabul edilsin veya edilmesin dergiye sunulan makaleler iade edilmez ve esere ait tüm materyaller (fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), dergi editörlüğünce iki yıl süreyle saklanır ve süre bitiminde imha edilirler.
- This document must be signed by responsible author.
- The signature must be wet signatures.
- Whether accepted for publication or not, articles submitted to the journal are not returned and all the materials (photographs, original figures and tables, and others) are kept for two years and destroyed at the end of this period of time.