HAYVANCILIK ARAŞTIRMA DERGİSİ

Journal of Animal Research

CİLT: 15 SAYI: 1 YIL: 2005 ISSN: 1300 – 2031

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Konya / TÜRKİYE

Büyükbaş hayvan yemleri

Küçükbaş hayvan yemleri

Kanatlı hayvan yemleri

“Yemde Kalite Kalitede istikrar”

Ürünlerimiz toz ve pelet formda üretilmektedir.

- Ürünlerimizde üre yoktur.
- Urünlerimiz Laboratuvar kontrolünde üretilmektedir.
- Ürünlerimiz Kalite Kontrol aşamasından sonra satışa sunulmaktadır.

1977

ÇÖĞENLER YEM

SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ.

Emirgazi Mahallesi Sakyatan Yolu No: 98
Tel: 0.332 356 00 33 - 355 38 39 Fax: 0.332 355 35 23 KONYA
www.cogenler.com.tr • cogenler@cogenler.com.tr

TUNCAY REKLAM
www.tuncayreklam.com.tr

HAYVANCILIK ARAŞTIRMA
D E R G İ S İ

JOURNAL of ANIMAL RESEARCH
KONYA – TÜRKİYE

CİLT (Volume): 15, SAYI (Number): 1, YIL (Year): 2005, ISSN: 1300–2031

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı
Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü adına
SAHİBİ (Owner)
Yüksel KAYA
(Enstitü Müdürü / Director)

EDİTÖR
(Editor in Chief)
Prof. Dr. Tevfik TEKELİ

YAYIN KOORDİNATÖRÜ
(General Coordinator)
Erkan ULUDAĞ

YAYIN KURULU (Editorial Board)

Dr. Ahmet Hamdi AKTAŞ. Dr. Eyüp BAŞER Dr. Bülent BÜLBÜL

Dr. Mehmet ÇOLAK Mehmet KÖSE

BU SAYININ YAYIN DANIŞMANLARI (Advisory Board) (*)

Prof. Dr. Melih AKSOY	*Selçuk Üniv.*	Prof. Dr. Kadircan ÖZKAN	*Selçuk Üniv.*
Prof. Dr. Müjdat ALP	*İstanbul Üniv.*	Prof. Dr. Ahmet SEMACAN	*Selçuk Üniv.*
Prof. Dr. Orhan ÇETİN	*Selçuk Üniv.*	Prof. Dr. Atilla ŞİMŞEK	*Selçuk Üniv.*
Prof. Dr. Fatma İNAL	*Selçuk Üniv.*	Prof. Dr. Sakine YALÇIN	*Ankara Üniv.*
Prof. Dr. Mustafa KAYMAZ	*Ankara Üniv.*	Prof. Dr. Sibel YAVRU	*Selçuk Üniv.*

** İsimler alfabetik sıraya göre dizilmiştir.*

DİZGİ – GRAFİK – BASKI (TYPSETTING – GRAPHIC – PRESS)

Dizgi (Typesetting): Erkan ULUDAĞ *(BDUTAE Ekonomi İst. ve Yayım Böl.)*
Grafik (Graphic): Erkan ULUDAĞ–Mehmet KÖSE
Baskı (Press): DİZGİ Ofset *Telefon (Phone): + 90–(332)–3420005–3420742*
Basım Tarihi (Publication Date): Nisan (April) 2009

Yazışma Adresi (Address): Bahri Dağdaş Uluslararası Tar. Arş. Enst., P.K. 125 42020 KONYA
İnternet Sayfası (Web): **www.bahridagdas.gov.tr**
E-Posta (E-mail): **hayarsderg@gmail.com**
Telefon (Phone): 0332 355 1290 / 116, *Telefaks (Tele-fax):* 0332 355 1288

KAPAK RESMİ: Dağlıç Koyunu (Güneydere Köyü, Meram / KONYA), FOTOĞRAF: Bülent BÜLBÜL

HAYVANCILIK ARAŞTIRMA

D E R G İ S İ

CİLT (Volume): 15, SAYI (Number): 1, YIL (Year): 2005, ISSN: 1300–2031

H. ERDEM, G. DOĞRUER, Y. KOÇ, F. ALKAN - Evaluation of the effect sodium carboxymethylcellulose (SCMC) in the prevention of adhesions following the surgically induced uterine trauma in rabbits — 1

Tavşanlarda uterus operasyonlarından sonra şekillenen adezyonların önlenmesinde sodyum karboksimetilseliloz'un etkisi

S. YANBAKAN - A comparative evaluation of bovine herpesvirus–1 infection by enzyme linked immunosorbent assay and serum neutralization test in Konya province — 5

KONYA bölgesindeki sığırlarda bovine herpesvirus–1 enfeksiyonunun nötralizasyon testi ve enzyme linked immunosorbent assay ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi

Ü.G. ŞİMŞEK, B.DALKILIÇ, O.N. ERTAŞ, T. GÜLER, M. ÇİFTÇİ - Rasyona ilave edilen antibiyotik ve kekik yağının etlik piliçlerde canlı ağırlık, karkas ve etlerin duyusal özellikleri üzerine etkisi — 9

The effect of dietary antibiotic and thyme oil supplementation on body weight, carcass characteristics and organoleptic analysis of meat in broilers

B. BÜLBÜL, Ş. DURSUN - İneklerde süperovulasyon cevabına etki eden faktörler — 16

Factors effecting superovulation response in cows (A review)

G. KELEŞ, O. YAZGAN - Bakteriyel inokulantların silaj fermantasyonu ve hayvan performansına etkileri — 26

The effect of bacterial inoculants on the silage fermentation and animal performance (A review)

Hayvancılık Araştırma Dergisi (2005) 15, 1: 1–4

EVALUATION OF THE EFFECT SODIUM CARBOXYMETHYLCELLULOSE (SCMC) IN THE PREVENTION OF ADHESIONS FOLLOWING THE SURGICALLY INDUCED UTERINE TRAUMA IN RABBITS

Hüseyin ERDEM [1*] Gökhan DOĞRUER [2] Yılmaz KOÇ [3] Fahrettin ALKAN[3]

Tavşanlarda uterus operasyonlarından sonra şekillenen adezyonların önlenmesinde sodyum karboksimetilseliloz'un etkisi

ÖZET

Sunulan çalışmada, tavşanlarda uterus operasyonlarından sonra meydana gelebilecek adezyonların önlenmesinde %1'lik sodyum karboksimetilseliloz'un (SCMC) etkisi değerlendirildi.

Çalışmanın materyalini 50 adet gebe olmayan Yeni Zellanda tavşanı oluşturdu. Tavşanlar rastgele 25'li iki eşit gruba ayrıldı. Her iki gruptaki tavşanlara median laparatomi uygulanarak uterusta serozal travmalar oluşturuldu. Uterusa yapılan travmalar öncesi ve sonrasında intraperitoneal yolla deneme grubuna %1'lik SCMC, kontrol grubuna ise serum fizyolojik verildi. Operasyonlardan 10 gün sonra tavşanlara tekrar paramedian laparatomi uygulanarak adezyonlar değerlendirildi. Deneme grubunda 3, kontrol grubunda ise 18 tavşanın uterusunda adezyon belirlendi ($p<0.001$).

Sonuç olarak %1'lik SCMC'nin postoperatif uterus adezyonlarının önlenmesinde etkili olduğu kanısına varıldı.

ANAHTAR KELİMELER: Karboksimetilselüloz, adezyon, tavşan, uterus

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the effect of sodium carboxymethylcellulose (SCMC) on prevention of postoperative uterus adhesions in rabbits.

Fifty nonpregnant New Zealand rabbits were divided randomly into two groups (n=25/each). A median laparatomy, and serosal trauma on uterus in both groups were performed. Solutions of 1% SCMC or placebo were infused into the abdominal cavity before and after the operations in the treatment and control groups, respectively. Ten days later, the rabbits underwent relaparatomy via paramedian incision and were evaluated for uterus adhesions. Only 3 rabbits (13%) in the treatment group had uterus adhesions compared to 18 rabbits (81.8%) in the control group ($p < 0.001$).

In conclusion, 1% SCMC was found to be effective in the prevention of postoperative uterus adhesions in rabbits.

KEY WORDS: Carboxymethylcellulose, adhesion, rabbit, uterus

INTRODUCTION

Postoperatively formation of adhesions is an important and potential problem in the abdominal surgery (Koç et al. 2002, Alkan et al. 2004). For the animals in which embryo transfer is applied by celiotomy and the direct manipulations of the reproductive tract, the common problem observed during associated with surgical recovery is the formation of adhesions in the ovaries, oviducts or uterus (Moll 1992). The adhesion formation following caesarean operations in cows is also a common complication that causes infertility (Semacan 2000). Hoeben et al. (1997) found that 9.4% of the

1: Department of Obstetrics and Gynaecology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Selcuk, KONYA/TURKEY
2: Department of Obstetrics and Gynaecology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Mustafa Kemal, HATAY/TURKEY
3: Department of Surgery, Faculty of Veterinary Medicine, University of Selcuk, KONYA/TURKEY
*E-mail: erdemh@selcuk.edu.tr

adhesions occur after the caesarean section in cows. It is of importance to gynaecologic surgeon because of the significant since adhesions lead to bowel obstructions following the pelvic surgery and these adhesions frequently result in infertility (Holtz 1980).

Surgically induced adhesions may result from several factors including tissue ischemia, serosal traumas and foreign bodies. Improper hemostasis, traumatic surgery, use of electrocoagulators and keeping the organs out of the abdominal cavity for a long time could cause tissue ischemia and serosal traumas. The foreign bodies include talcum powder, suture materials, powder antibiotics, and the threads of the tampons (Ellis 1971, Ellis 1982, Crowe and Bjorling 1993, Dijkstra et al. 2000).

Holtz (1980) summarised the agents employed for adhesion prophylactics as the agents inhibiting inflammatory reaction and/or fibroplasia, the agents inhibiting coagulation, the agents promoting fibrin lysis, and the mechanical separators. Sodium carboxymethylcellulose (SCMC) is a substitute polysaccharide that forms after the reaction of sodium monochloracetate with celulose. This material is used in food industry as a food thickener (Elkins et al. 1984), and in pharmaceutical industry (Fredericks et al. 1986). The SCMC solutions are clear and semi gelatinous. SCMC is heat stable and sterilised by immersion into the boiling water (Elkins et al. 1984, Fredericks et al. 1986). No toxic effects of the SCMC were determined in rats, dogs, guinea pigs or human beings (Fredericks et al. 1986).

The heavy molecular weight and the viscosity of the solution suggested that it could aid in separating peritoneal surfaces and pelvis. In this study, the effect of 1% SCMC used both before and after the uterine operations on the prevention of adhesions was investigated in rabbits.

MATERIALS and METHODS

Animals

In this study, fifty non-pregnant New Zealand white rabbits weighing between 2–3.5 kg were used. During the adaptation period the rabbits were fed with a standard rabbit pellet, barley and clean water ad libidum. After two weeks the animals were divided randomly into two groups, control (n=25) and treatment (n=25). Twelve hours prior to the operation food was withhold to the rabbits but they had free acsess to water.

Preperation of 1% SCMC

A 1% solution of SCMC was prepared by boiling 200 ml of sterile distilled water and adding 10 g of SCMC (Sigma Chemical Company No. C–5013, USA) powder while stirring. After the SCMC was in the solution, additional sterile distilled water was added while stirring to bring the total volume to 1 liter. The SCMC solution was transferred into two 500 ml glass bottle and autoclaved at 121 °C for 20 minutes.

Anesthesia protocol

The animals in both groups were given xylazine hydrochloride (Rompun 2%, Bayer) at a dose of 5 mg/kg body weight, then ketamine hydrochloride (Ketalar 50 mg/ml, Parke Davis) at a dose of 25 mg/kg body weight intramuscularly.

Surgical protocol

During preparation for the operation the animals were shaved, scrubbed, draped, and received 600.000 IU procaine penicillin G potassium (Procillin 800, Falco) intramuscularly. After restraining the rabbits dorsally, a 6 cm median incision was performed. Before the uterine manipulations the treatment group rabbits were infused with 1% SCMC in to the abdominal cavity (7 ml/kg body weight) while the same amount of physiologic saline was given to the control animals. Uterus was taken out of the abdominal cavity and rubbed 20 times with a sterile gauze pad, and then a 2 cm longitudinal cut was performed serosally and sutured with 4–0 chromic catgut. No effort was made to control the uterine bleeding. Uterus was then placed back to the abdominal cavity. Before closing the abdominal cavity the control and the treatment group animals were again infused with physiologic saline or 1% SCMC at a dose of 7 ml/kg body weight, respectively. Linea alba was sutured with 2-0 chromic catgut and the subcutan tissues were sutured with 2-0 normal catgut. Skin sutures were performed with 0 silk.

Postoperative care

Procaine penicillin G (600.000 IU) plus potassium penicillin G (200.000 IU) was injected to all of the animals for 3 days after the operation. The animals were examined daily for the abdominal pain, swelling and discharges at the laparotomic region for 7 days.

Relaparotomic observations

At the 10^{th} day of the operation a paramedian incision was performed to evaluate the adhesions by using the same anaesthesia protocol mentioned above. The adhesions were evaluated as fibrinous; if the adhesions seperated easily, fibrous; if the adhesion were not seperated easily.

Statistical analysis

The x^2 statistical analysis was carried out in Minitab Statistical Package Programme for the determination of significance between groups.

RESULTS

Postoperative results

Two rabbits in the treatment group and 3 rabbits in the control group died after the operations. They were exluded from study. The control group showed more severe abdominal pain in contrast to the treatment group.

Relaparatomic results

After the paramedian relaparatomy 11 fibrinous and 7 fibrous adhesions were formed in the control group rabbits (Figure 1). In the treatment group 3 fibrinous adhesions formed and no fibrous adhesions were observed.

Figure 1. Fibrinous adhesion in rabbit uterus

Table 1. The number and adhesions type observed in the control and treatment group rabbits.

Group		n	Fibrinous adhesion n (%)	Fibrous adhesion n (%)	No adhesion n (%)
Control	(0.9 NaCl)	22	11 (50)	7 (31.8)	4 (18.2)
Treatment	(1% SCMC)	23	3 (13)	(0)	20 (87)

It was found that the frequency of adhesion formation was lower statistically (P< 0.001) in the treatment group compared to the control group.

The number and type of adhesions observed in both the control and treatment groups were summarised in Table 1.

DISCUSSION

In earlier studies, various types of surgically induced adhesions were studied in different types of animal models. Moll et al. (1992) used an uterine trauma model in sheep as commonly used in clinical impression and Şahin and Sağlam (1994) used a rat uterine horn model. Fredericks et al. (1986) made three distinct lesions (i.e., a three sided rectangular flap, a longitudinal cut and a microsurgical reanastomosis) to induce adhesions in rabbit uterus. Moll et al. (1991) scrabed an 5x3 cm area by a sterile gauze pad and a seromuscular sutures with 2–0 catgut were made in serosal trauma area in jejunum of the ponies to induce adhesions. Diamond et al. (1988) employed a rabbit uterine horn model, in which a 5 cm long segment of each uterine horn was abraded and this abrasion was sufficient to remove the serosa. The adhesion model performed in this study was to rub the uterus for 20 times with a sterile gauze pad and to make a serosal longitudinal cut. All serosal and peritoneal trauma models cause an inflammatory response and this response is necessary for the formation of adhesions. In this research, the model system used to induce the adhesion formation was found to be sufficient since we observed 11 fibrinous and 7 fibrous adhesions in control group.

Yaacobi et al. (1993) indicated that the use of SCMC before the surgical manipulations was more effective in the prevention adhesions than the use of SCMC after the surgical manipulations. Southwood et al. (1997) stated that application of the SCMC before the manipulations reduced the inflammatory reactions via its lubricating effect and also prevented the formation of fibrin. In this study the use of SCMC was found to be effective in rabbits and the capability of the SCMC were determined as stated.

Diamond et al. (1988) used 1, 2, and 3% of SCMC for the prevention of adhesions in rabbit uterine horns and found an inverse correlation between the concentrations while Fredericks et al. (1986) found it to be effective in all concentrations stated above. Generally, SCMC is used at a concentration of 1% (Moll et al. 1991, Koç et al. 2002). The volume of SCMC used for the prevention of adhesions is as important as the concentration. Wurster et al. (1995) used 3, 6, 9 and 12 ml/kg of 1% SCMC intraperitoneally in which animal and found that 12 ml/kg of the solution was the most effective volume, 9 and 6 ml/kg solutions found to be effective, but 3 ml/kg of the solution was found to be insufficient in the prevention of the adhesions. In this study it was found that 7 ml/kg dose of the intraperitoneally infusion 1% SCMC is sufficient in the prevention of formations of adhesions.

However it was also stated that some of the seperation effects of SCMC on the serosal and peritoneal surfaces cause a delay in the recovery after surgery (Hay et al. 2001, Felton et al. 1990). The studies on horses, however, showed that the complications such as perianastomotic abscess formation, leakage, peritonitis were not encountered. All of the abdominal incision recovered without complications (Hay et al. 2001, Mueller et al. 2000). In this study, were did not observe any complications in the abdominal incisions during the recovery period.

As a result, in rabbits 1% SCMC at a dose of 7 ml/kg used as an infusion both before and after the operations was found to be effective on the prevention of the uterine adhesions. This effect was thought to be caused by the lubricative effect of the SCMC.

REFERENCES

Alkan F, Koç Y ve Erol M (2004) Peritoneal adezyonların engellenmesinde flunixin meglumine ve methylprednisolon'un etkileri-Tavşanlarda deneysel çalışma. IX. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi, 22-25 Eylül, Manavgat/Antalya

Crowe DT and Bjorling DE (1993) Peritoneum and peritoneal cavity. In : D. Slatter (ed.). Textbook of Small Animal Surgery. W.B. Saunders Company, Philadelphia, p. 407-430.

Diamond MP, deCherney AH, Linsky CB, Cunningham T and Constantine B (1988) Assesment of carboxymethylcellulose and 32% dextran 70 for prevention of adhesions in a rabbit uterine horn model. Int J Fertil 33, 4, 278-282.

Dijkstra FR, Nieuwenhuijzen M, Reijnen MMPJ and van Goor H (2000) Recent clinical developments in pathophysiology. Epidemiyology, Diagnosis and Treatment of Intraabdominal Adhesions. Scand J Gastroenterol (Suppl 232), 52-59.

Elkins TE, Bury RJ, Ritter JL, Ling FW, Ahokas RA, Homsey CA and Malinak LR (1984) Adhesion prevention by solutions of sodium carboxymethylcellulose in the rat I. Fertility and Sterility 41, 6, 926-928.

Ellis H (1971) The cause and prevention of postoperative intraperitoneal adhesions. Surgery Gynecology and Obstetrics., 133, 497-511.

Ellis H (1982) The causes and prevention of intestinal adhesions. Br J Surgery 69, 241-243.

Felton JRC, Juggle DW and Milewics AL (1990) High mortality with an intraperitoneal antiadhesive in the rat. Curr Surg 44, 444-446.

Fredericks CM, Kotry I, Holtz G, Askalani AH and Serour GI (1986) Adhesion prevention in the rabbit with sodium carboxymethycellulose solutions. American Journal of Obstetrics and Gynecology 155, 3, 667-670.

Hay WP, Mueller POE, Harmon B and Amoroso L (2001) One percent sodium carboxymethycellulose prevents experimentally induced abdominal adhesions in horses. Veterinary Surgery 30, 223-227.

Hoeben D, Mijten P and deKruif A (1997) Factors influencing complications during caesarean section on the standing cow. Veterinary Quarterly 19, 88-92.

Holtz G (1980) Prevention of postoperative adhesions.The Journal of Reproductive Medicine 24, 4, 141-146.

Koç Y, Alkan F and Erol M (2002) An experimental study evaluating the effect of sodium carboxymethylcellulose on the postoperative intraabdominal adhesion. Revue Med Vet 153, 803-807.

Moll HD, Schumacher J, Wright JC and Spano JS (1991) Evaluation of sodium carboxymethylcellulose for prevention of experimentally induced abdominal adhesions in ponies. American Journal of Veterinary Research 52, 1, 88-91.

Moll HD, Wolfe DF, Schumacher J and Wright JC (1992) Evaluation of sodium carboxymethylcellulose for prevention of adhesions after uterine trauma in ewes. American Journal of Veterinary Research 53, 8, 1454-1456.

Mueller POE, Hay WP, Harmon B and Amoroso L (2000) Evaluation of a bioresorbable hyaluronate-carboxymethylcellulose membrane for prevention of experimentally induced abdominal adhesions in horses. Veterinary Surgery 29, 48-53.

Semacan A (2000) Evcil Hayvanlarda Dişi Genital Organlarının Operasyonları. Damla Ofset, Konya

Southwood LL, Baxter GM, Hutchison JM and Shuster R (1997) Survey of diplomates of the American Collage of Veterinary Surgeons regarding postoperative intraabdominal adhesion formation in horses undergoing abdominal surgery. JAVMA, 211, 12, 1573-1576.

Şahin Y and Sağlam A (1994) Synergistic effects of carboxymethylcellulose and low moleculer weight heparin in reducing adhesion formation in the rat uterine horn model. Acta Obstet Gynecol Scand 73, 70-73.

Wurster SH, Bonet V, Mayberry A, Hoddinott M, Williams T and Chaudry IH (1995) Intraperitoneal sodium carboxymethylcellulose administration prevents reformation of peritoneal adhesions following surgical lysis. Journal of Surgical Research 59, 97-102.

Yaacobi Y, Israel AA and Goldberg EP (1993) Prevention of postoperative abdominal adhesions by tissue precoating with polymer solutions. Journal of Surgical Research 55, 422-426.

Hayvancılık Araştırma Dergisi (2005) 15, 1: 5–8

A COMPARATIVE EVALUATION of BOVINE HERPESVIRUS–1 INFECTION by ENZYME LINKED IMMUNOSORBENT ASSAY and SERUM NEUTRALIZATION TEST in KONYA PROVINCE*

Serpil YANBAKAN [1]

KONYA bölgesindeki sığırlarda bovine herpesvirus–1 enfeksiyonunun nötralizasyon testi ve enzyme linked immunosorbent assay ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi

ÖZET

Bu çalışmada, Konya KONET mezbahasına kesim amacıyla getirilen etçi sığırlardan 100 adet kan örneği toplanmıştır. 100 adet kan örneğinden elde edilen serum örneklerinde sığır herpesvirus tip 1'e (BHV–1) karşı oluşan serum antikorlarının belirlenmesi amacıyla, Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) ve serum nötralizasyon (SN) test teknikleri kullanılmıştır. ELISA ve SN test tekniklerinin, BHV-1'e karşı oluşan serum antikorlarını belirleme etkinlikleri değerlendirilmiştir. ELISA sonuçlarına göre 19 (%19) pozitif, 81 (%81) negatif sonuç tespit edilmiştir. SN testi ile 13 (%13) pozitif serum ve 87 (%87) negatif serum tespit edilmiştir. İki serolojik metoda ait spesifite ve sensitivite değerlerinin karşılaştırılması sonucunda BHV-1'e karşı oluşan serum antikorlarının tespitinde ELISA tekniğinin SN testine göre daha fazla duyarlılık gösterdiği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: ELISA, BHV–1, SN.

SUMMARY

In this research, one hundred (100) blood samples were collected from beef cattle that was brought for the purpose of slaughter in KONET slaughterhouse located in Konya. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and serum neutralization (SN) test techniques were used for the detection of serum antibodies to bovine herpesvirus 1 (BHV–1) on serum samples seperated from 100 blood samples. ELISA and SN test were evaluated for their ability to detect serum antibodies to BHV–1. Nineteen (19%) serum samples were detected to be positive and 81 (81%) serum samples were detected to be negative by ELISA. Thirteen (13%) serum samples were detected as positive and 87 (87%) serum samples were detected as negative by SN test. At the end of the comparison of the sensitivity and specifity values of the two serological methods, ELISA technique showed more sensitivity than the SN test for the detection of serum antibodies to BHV-1.

KEY WORDS: ELISA, BHV–1, SN.

*This paper was summarized from the master thesis.

1: Department of Virology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Selcuk, Konya, TURKEY
E-mail: serpilyanbakan@gmail.com

INTRODUCTION

Bovine Herpesvirus 1 (BHV–1) is classified in Alphaherpesvirinae subfamily and Herpesviridae family. BHV-1 is the causative agent of Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR), Infectious Pustular Vulvovaginitis (IPV) or balonoposthitis (IPB), which is associated with several diseases in cattle, including conjuctivitis, abortion, meningoencephalitis, enteritis and a generalized infection in young calves. BHV-1 (also known as IBR virus) infection usually affects the respiratory or genital tracts. BHV–1 infection causes great economic loses including abortions, early embryonic and fetal deaths, which result in infertility, decreased milk production and weight loses in dairy herds (Bolat and Kandil 1990, Barwinek et al. 1997). BHV-1 infection can show latency in the neuronal ganglia after the primary infection and latently infected cattle can be a virus source for noninfected animals in the herd (Ackermann and Wyler 1984). So, the early detection of seropositive animals is important to eliminate latent animals from the herd.

BHV-1 has a high prevalance among beef cattle among the other countries as in Turkey. Serum neutralization (SN) test and enzyme-linked immunosorbent assays (ELISAs) are routinely used for BHV–1 antibody detection among beef cattle by various researchers (Riegel et al. 1987, Bolat and Kandil 1990, Lyaku et al. 1990, Cerqueira et al. 2000).

In this research, blood samples of 100 beef cattle were collected from the KONET slaughterhouse to detect the serum antibodies of BHV–1 by ELISA and SN test techniques. It was aimed to evaluate the sensitivity and specifity of two serological methods (ELISA and SN test).

MATERIALS and METHODS

Animals: Blood samples of 100 beef cattle (between 1 and 2 years old) which had been collected from the KONET slaughterhouse were used to determine the diagnostic sensitivity and specificity of the SN test and ELISA.

Serum samples: The blood samples were stored overnight at 4^0C and the serum were removed after centrifugation at 2500–3000 rpm for 30 minutes. All serum were heat inactivated at 56 ^{0}C for 30 minutes. Each serum sample was stored in small quantity at -20 ^{0}C after sterilization with membrane filtration method.

Virus

IBR/IPV Colorado reference strain was delivered from Selcuk University Faculty of Veterinary, Department of Virology. Virus was frozen at -80 ^{0} C until processed.

Madin Darby Bovine Kidney (MDBK) cell culture was used for virus titration and SN tests (Figure 1). The virus was succesfully grown in MDBK cell culture in Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM) with the supplement of 10% inactive fetal bovine serum and was incubated at 37 ^{0}C. Virus was added to cell culture and incubated for one hour at 37 ^{0}C. At the end of the incubation period. DMEM was supplemented to the cell suspension and reincubated at 37 ^{0}C. After 48–72 hours, it was controlled by inverted microscope for the presence of the cytopathic effect (CPE) (Figure 2).

The virus titer was detected as $TCID_{50}$ $10^{-5,75}$/0,1 ml according the Kaerber method (1964) at the end of the third day. This titration unit was used in SN test.

SN test

Virus neutralizing antibody assay was carried out using the modified serum microneutralization test described by Frey and Liess (1971). 96- well flat – bottom microtitration test plates was used for each serum sample. Approximately 0.05 ml (100 $TCID_{50}$: $10^{-3,45}$ /0.05 ml) of the BHV-1 strain was used. 0.05 ml DMEM was supplied to each cell of the 96- well flat-bottom plates. Four-well was choosed for virus control and 0.05 ml DMEM and diluted virus (0.05 ml) was added to virus control wells. Another four-well was choosen for cell control and 10% inactive fetal bovine serum supplemented 0.1 ml DMEM was added. The plate was covered with a nontoxic adhesive band and incubated for one hour at 37 ^{0}C in a CO_2 incubator. After the incubation period, adhesive band was removed and 0.05 ml MDBK cell suspension (200.000 cell/ml) was added to each well. The plates were covered with a nontoxic band again and incubated during three days at 37 ^{0}C. At the end of the third day, plates were controlled for the presence of the CPE on virus control wells by inverted microscope. At the and of the test serum neutralization titer was expressed according to the method of Kaerber (1964).

ELISA

To detect the presence of the spesific antibodies for BHV-1, Infectious Bovine Rhinotracheitis ELISA (serum) commercial test kit was used according to the manufacturer's recommendations.

RESULTS and DISCUSSION

One hundred (100) serum samples were used for comparison of the ELISA with the SN test. Table shows the results of the two serological methods that were used to determine BHV–1 serum antibodies in collected blood samples. Nineteen (19%) of serum samples were detected to be positive and 81 (81%) serum samples were detected to be negative by ELISA. Thirteen (13%) of serum samples were detected as positive and 87 (87%) serum samples were detected as negative by SN test. A similar

comparative study of the two tests indicated that the ELISA detected more seropositive animals (61.6%) than the standard serum neutralizing test (49.9%) and ELISA was considered to be technically superior as a routine diagnostic test for the detection of infectious bovine rhinotracheitis viral antibody in bovine serum (Cho and Bohac 1985).

A general picture of the prevalence of BHV–1 infection in several countries on three continents has been given in a review by Straub (1990). For the countries quoted the prevalences of seropositive cattle varied from 14,3–60% in Africa, 36,6–48% in Central and South America and 5,6-76,1% in Europe.

In this study, a low seropositivity was observed to BHV-1 (13-19%) among beef cattle in Konya region. Various researchers obtained similar results in Turkey as it was detected in this research (Erhan et al. 1971, Özkul et al. 1995, Ünver 2002). On the other hand, some previous studies were reported higher antibodies against IBR than our study among beef cattle in Konya region (Öztürk et al. 1988, Yavru et al. 1998, Yavru et al. 2005).

Compared with SN test, ELISA showed 84,6% sensitivity and 90,8% Specificity in the present study (Table).

Boelaert et al. (2000) were obtained ELISA and SN test sensitivities and spesificities 70–99% and 90-99.7%, respectively. Marjorie et al (2001), were explained 92.37% sensitivity and 92.56% specificity between ELISA and SN tests.

In this research, altough the presence of the low number of serum samples, the results indicated that the ELISA is superior to the SN test to detect serum antibodies of BHV-1. Control programmes against IBR infection is necessary in all over the world as in our country. Differences in prevalences between regions and countries could be explained by factors such as herd size, disease control, type of breeding and age of the animal (McDermott et al. 1997).

Based on the results, it was observed that the ELISA is superior to the SN test which is the official serological test for the detection of antibodies to BHV-1. This test was shown to be a suitable alternative to SN test in the detection of serum antibodies to BHV–1 in beef cattle. In this research, low seroprevalence observed to (BHV-1) can be explained by low number of sample. More information is needed to better understanding of the herd-level risk factors that enhance the transmission of (BHV-1) between different herds, under the management and ecological conditions of Konya.

Table. Comparison of ELISA with SN test on beef cattle serum samples.

ELISA reaction	Serum neutralization		Total	Sensitivity (%)	Specificity (%)
	Positive	Negative			
Positive	11	8	19	84,6	90,8
Negative	2	79	81		
Total	13	87	100		

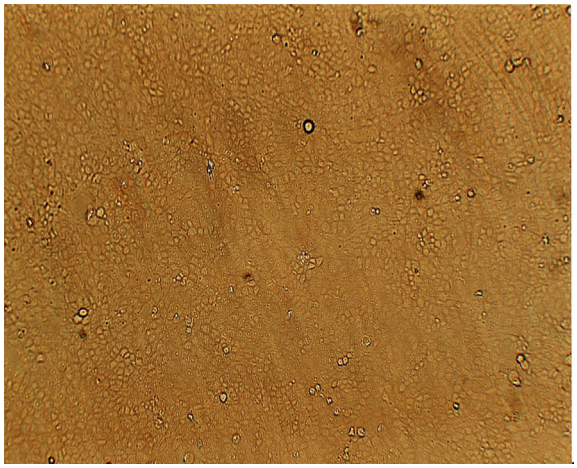


Figure 1. MDBK cell culture (cell control) (x10).

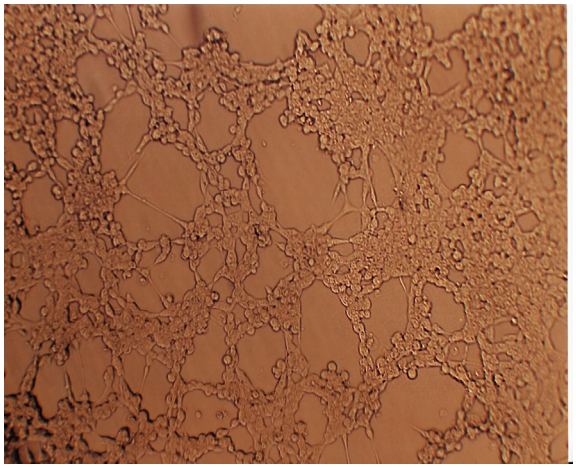


Figure 2. Cythopathologic effect (CPE) after three days (MDBK cell culture infected with IBR/IPV Colorado reference strain) (x10).

REFERENCES

Ackermann M, Wyler R (1984) The DNA of an IPV strain of bovid herpesvirus 1 in sacral ganglia during latency after intravaginal infection. Vet Microbiol; 9: 53-63.

Barwinek F, Taylor NM, Tatar N (1997) Prevalance of antibodies against BVDV, BHV-1 and BVLV in cattle of Turkish villages and implications for the governmental veterinary services. Viehl and Fisch; 32: 421–428

Boelaert F, Biront F, Soumare B, Dispas M, Vanopdenbosch E, Vermeersch JP, Raskin A, Dufey J, Berkvens D (2000) Prevalence of bovine herpesvirus-1 in the Belgian cattle population, Prev Vet Med; 45: 285-295.

Bolat Y, Kandil M (1990) Sığırların enfeksiyöz rhinotracheitis (IBR) virus enfeksiyonu üzerine serolojik araştırma. Fırat Üniv Sağ Bil Derg; 4: 105-110.

Cerqueira RB, Carminati R, Silva JM, Soares GC, Meyer R, Sardi S (2000) Serological survey for Bovine Herpesvirus 1 in cattle from different regions in the state of Bahia, Brazil Braz J Vet Res Anim Sci; 37:6.

Cho HJ, Bohac JG (1985) Sensitivity and specificity of an enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of infectious bovine rhinotracheitis viral antibody in cattle. Can J Comp Med; 49(2): 189–194.

Erhan M, Onar B, Csontos L, Hopkins I G (1971) Serological survey on some virus and bedsonia diseases of cattle. Pendik Vet Kont Arş Derg; 4: 55-58.

Frey HR, Liess B (1971) Vermehrungskinetik und vermendbarkeit eines stark zytopatogenen VD-MD virusstammes für disgnostische untersuchungen mit der mikrotiter-methode. Zbl Vet Med B; 18:61–71.

Kaerber G (1964) In diagnostic procedures for virus and rickettsial disease. Public Health Ass; 3: 48–50.

Lyaku JRS, Nettleton PF, Scott GR (1990) A quantitative enzyme-linked immunosorbent assay for Bovine Herpesvirus Type 1. Vet Microbiol; 18 (3): 199–205.

Marjorie FB, Paulo AE, Cynthia SS, Spilki FR, Silva TC, Dotta MA (2001) ELISA de bloqueio monoclonal para o diagnóstico sorológico de infecções pelo herpesvírus bovino tipo 1 (BHV–1). Pesq Vet Bras; 21:33–37.

McDermott JJ, Kadohira M, O'Callaghan CJ (1997) A comparison of different models for assessing variations in the sero-prevalence of infectious bovine rhinotracheitis by farm, area and district in Kenya. Prev Vet Med; 31:147–150.

Özkul A, Çabalar M, Bilge S, Akça Y, Burgu İ (1995) Süt sığırcılığı işletmelerinde rastlanan IBR/IPV ve BVD virus infeksiyonlarının infertilite olgularındaki rolü. Ankara Üniv Vet Fak Derg; 42: 381–387.

Öztürk F, Toker A, Yavru S (1988) Konya hayvancılık merkez araştırma enstitüsü sığırlarında enfeksiyöz bovine rhinotracheitis-enfeksiyöz pustular vulvovaginitis (IBR/IPV) üzerine araştırmalar. Selçuk Üniv Vet Fak Derg; 4:53–64.

Riegel CA, Ayers VK, Collins JK (1987) Rapid, sensitive, competitive serologic enzyme-linked immunosorbent assay for detecting serum antibodies to Bovine Herpesvirus type 1. J Clin Microbiol; 25: 2418-2421.

Straub OC (1990) Virus infections of ruminants. Edited by Z. Dinter, B. Morein, Department of Veterinary Microbiology, Section of Virology, Uppsala, Sweden.

Ünver A (2002) Sığırlarda BHV-1 enfeksiyonlarının PZR ve ELISA ile saptanması ve risk faktörlerinin belirlenmesi (Doktora Tezi), İstanbul Üniv Sağ Bil Enst, Mikrobiyoloji AB.

Yavru S, Şimşek A, Öztürk F (1998) Boğalarda Bovine Herpesvirus Tip 1 (BHV–1) enfeksiyonunun serolojik ve virolojik olarak araştırılması. Selçuk Üniv Vet Bil Derg; 14:101–110.

Yavru S, Şimşek A, Yapkıç O, Kale M (2005) Serological evaluation of viral infections in bovine respiratory tract. Acta Vet Beograd; 55:219–226.

Hayvancılık Araştırma Dergisi (2005) 15, 1: 9–15

RASYONA İLAVE EDILEN ANTİBİYOTİK VE KEKİK YAĞININ ETLİK PİLİÇLERDE CANLI AĞIRLIK, KARKAS VE ETLERİN DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ü.Gülcihan ŞİMŞEK [1*] Bestami DALKILIÇ [2] O.Nihat ERTAŞ[3] Talat GÜLER[2] Mehmet ÇİFTÇİ[2]

The effect of dietary antibiotic and thyme oil supplementation on body weight, carcass characteristics and organoleptic analysis of meat in broilers

SUMMARY

In this study, the effect of dietary antibiotic (avilamycin) and thyme oil supplementation on body weight, carcass characteristics and organoleptic analyse of meat in broilers were investigated.

Total of 250, 5-days old broiler chicks (Ross-308) were divided into groups of 50 birds each and randomly assigned to the five treatment diets. Experimental groups were fed the basal diet (Control Group) or the basal diet supplemented with 100 ppm of thyme oil (D100), 200 ppm of thyme oil (D200), 400 ppm thyme oil (D400) and 0.1% (10 mg/kg) avilamycin (Antibiotic Group).

There was no significant difference in body weight at 20-days old chicks, but differences were statistically important among all groups at 40-days old ($P<0.05$). The highest live weight was in D200 (2425.25 g) and antibiotic (2408.10 g) groups and followed by D100 (2285.25 g), control (2280.70 g) and D400 (2219.45 g) respectively ($P<0.05$). There was no difference among groups in carcass characteristics except gizzard and breast ratio ($P<0.05$). In organoleptic analysis of meat, there were significant differences among groups in tenderness, delicious and general evaluation. Meats of D400 group was found different from antibiotic and control groups ($P<0.05$).

In conclusion, the results in this study show that thyme oil (especially 200 ppm) can be used as an alternative to antibiotic as growth promoters in broiler diets.

KEY WORDS: Thyme oil, body weight, carcass characteristics, organoleptic characteristics of meat, broiler

ÖZET

Bu araştırmada, rasyona ilave edilen antibiyotik ve kekik yağının etlik piliçlerde canlı ağırlık, karkas ve etlerin duyusal özellikleri üzerine olan etkisi araştırıldı.

Araştırmada, 250 adet 5 günlük civciv (Ross–308), her grupta 50 hayvan olacak şekilde rasgele 5 gruba ayrıldı. Rasyona ilave edilen kekik yağı ve antibiyotik araştırma gruplarını oluşturdu. Buna göre temel rasyon verilen grup kontrol grubunu, temel rasyona 100 ppm kekik yağı katılan grup D100, 200 ppm kekik yağı katılan grup D200, 400 ppm kekik yağı katılan grup D400 ve %0.1 (10 mg/kg) avilamisin katılan grup da antibiyotik grubunu oluşturdu.

Canlı ağırlık bakımından, 20 günlük yaştaki piliçlerde gruplar benzer bulunmamasına rağmen, 40 günlük yaştaki piliçlerde gruplar arasındaki farklılık önemli hesaplandı. ($P<0.05$). 40. gün sonunda en yüksek canlı ağırlık ortalamaları D200 (2425.25 g) ve antibiyotik (2408.10 g) gruplarında belirlenirken bunları D100 (2285.25 g), kontrol (2280.70 g) ve D400 (2219.45 g) grupları izledi ($P<0.05$). Karkas analizinde, taşlık ($P<0.05$) ve göğüs oranları ($P<0.05$) hariç, diğer karkas özelliklerinde farklılık tespit edilemedi. Etlerin duyusal özellikleri için yapılan incelemede, gevreklik, lezzet ve genel beğenide gruplar arasındaki farklılık önemli saptanmış, D400 grubunun etleri kontrol ve antibiyotik gruplarına göre daha farklı bulundu ($P<0.05$).

Sonuç olarak, araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda etlik piliç yemlerinde büyütme faktörü olarak katılan kekik yağının (özellikle 200 ppm) antibiyotiklere alternatif olabileceği kanaatine varıldı.

ANAHTAR KELİMELER: Kekik yağı, canlı ağırlık, karkas özellikleri, etlerin duyusal özellikleri, etlik piliç

1:Fırat Üniversitesi,Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, ELAZIĞ.
2:Fırat Üniversitesi,Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, ELAZIĞ.
3:Fırat Üniversitesi, Sivrice Meslek Yüksekokulu, Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği, ELAZIĞ.
E-posta: gsimsek@firat.edu.tr

GİRİŞ

Etlik piliç yetiştiriciliğinde uygulanan yoğun besleme programları ile hayvanlarda kısa sürede hızlı bir canlı ağırlık artışı amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda rasyonların besin madde içerikleri artırıldığı gibi, rasyonlara gelişmeyi uyarıcı büyütme faktörleri de ilave edilebilmektedir. Kanatlı yemlerine 1940'lı yılların sonlarına doğru antibiyotik katılması yönünde yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulguların olumlu olması bu bileşiklerin özellikle etlik piliç yemlerinde kullanımını standart bir uygulama haline getirmiştir (Albuz ve Ceylan 2001). Türkiye'de de bu gelişmelere paralel olarak antibiyotikler kanatlı yemlerine katılan vazgeçilmez bileşikler olarak yerini almıştır. Fakat Watanabe (1963)'nin antibiyotiğe direncin bir bakteriden diğer bakteriye konjugasyon yolu ile transfer edilebileceğini bildirmesi ve sahada artan sıklıkta dirençli bakteriye rastlanması, antibiyotiğin kullanımı ile ilgili tartışmaları başlatmıştır. 2006 yılı Ocak ayına kadar sadece dört antibiyotiğin (avilamisin, salinomisin, monensin ve flavofosfolipol) kullanımına izin verilirken (Çabuk ve ark. 2003), 2006 yılı itibari ile antibiyotiklerin büyütme faktörü olarak kullanılması tamamen yasaklanmıştır (Anonim 2006). Bundan dolayı araştırıcılar, son yıllarda antibiyotiklere alternatif olabilecek doğal ve güvenli gelişmeyi uyarıcı madde arayışı içine girmişlerdir. Bu çerçevede, aromatik bitkiler ve bu bitkilerden elde edilen esans yağlarının ve bunların aktif bileşenlerinin antimikrobiyel ve sindirim sistemini uyarıcı özelliklerinden yararlanma konusu güncellik kazanmıştır. Çünkü, aromatik bitkilerden elde edilen pek çok bitkisel esans yağ kimyasal yapı bakımından güvenli katkı maddeleri olarak kabul edilmekte ve başta gıda endüstrisi olmak üzere birçok alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Çabuk ve ark. 2003). Ayrıca yapılan araştırmalarda bu bitkilerin antioksidan (Campanella ve ark. 2003, Lopez-Bote ve ark. 1998), antilipidemik ve hipokolesterolemik (Craig 1999), antikonvulsant (Ichikawa ve ark. 2003), anti-inflamatuar (Mujumdar ve ark. 1990), antimikrobiyel (Bassett 2000, Cowan 1999, Dorman ve Deans 2000) ve antifungal (Al-Rahman ve ark. 1999, Basilico ve Basilico 1999, Kıvanç ve Akgül 1989) etkilerinin de olduğu; hayvanların sindirim sistemini stimüle ettiği, sindirim enzimlerinin üretimini ve etkilerini artırdığı ve karaciğerin fonksiyonunu artırdığı tespit edilmiştir (Langhout 2000). Yine bu bitkilerin ve içerdikleri aktif maddelerin yetiştiricilikte kullanılma olanaklarının belirlenmesi amacıyla yapılan sınırlı sayıdaki araştırmada, yeme ve suya ilave edilen bitki ekstraktlarının yem tüketimi, yemden yararlanma, büyüme ve karkas kalitesini iyileştirdiği bildirilmiştir (Alçiçek ve ark. 2003, Bassett 2000). Ayrıca gittikçe güncellik kazanan organik hayvancılıkta, başta antibiyotikler olmak üzere büyümeyi uyaran her türlü sentetik madde kullanımının yasaklandığı düşünülürse, doğal ve güvenilir olan aromatik bitkiler ve onlardan elde edilen ekstraktlar büyümeyi uyarmak amacıyla kullanılabilir. Yine ülkemizde yetişen bitkilerin yaklaşık 3000 çeşidinin aromatik özelliğe sahip olduğu düşünülürse, bu tür bir katkı ülke ekonomisine ciddi katma değer sağlayabilir (Davis 1982).

Aromatik ve tedavi edici özelliklerinden dolayı birçok alanda kullanılan kekik yağı ***Thymol*** ve ***Carvacrol*** adlı aktif maddeleri içermektedir. Yapılan çalışmalarda bu aktif maddenin sindirim uyarıcı ve antiseptik (Çabuk ve ark. 2003), antimikrobiyel (Agnihotri ve Vaidya 1996, Dorman ve Deans 2000), bakterisit ve bakteriostatik (Burt ve Reinders 2003), antikoksidial (Giannenas ve ark. 2003), antifungal (Montes-Belmont ve Carvajal 1998, Pina-Vaz ve ark. 2004), antispazmodik (Meister ve ark. 1999) ve antioksidan (Miura ve ark. 2002) etkilerinin olduğu bildirilmiştir.

Araştırmacılar alternatif büyütme faktörleri belirlemek için organik asitler, probiyotikler, prebiyotikler, bitki ekstraktları ve esans yağları gibi pek çok ürünün yem katkıları olarak kullanılma olanaklarını araştırmışlardır (Albuz ve Ceylan 2001, Denli ve ark. 2003). Ancak, bu maddelerin performans üzerine olan etkilerini belirlemeye yönelik araştırmalarda henüz istenilen düzeye ulaşılamamıştır. Bu noktadan hareketle, bu araştırmada, temel rasyon ve temel rasyona antibiyotik ve farklı düzeylerde kekik yağı ilave edilerek beslenen etlik piliçlerde canlı ağırlık, karkas özellikleri ve bu maddelerin piliç etlerinin duyusal özelliklerine olan etkilerini belirlemek ve bu özelliklerde karşılaştırma yapmak amacı güdülmüştür.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada hayvan materyali olarak 5 günlük yaşta 250 adet civciv (Ross–308) kullanıldı. Civcivler başlangıç canlı ağırlıkları eşit olan rasgele 5 gruba ayrıldı ve gruplar her bölmede 10 hayvanın bulunduğu 50 hayvandan oluşturuldu. Rasyonlara katılan kekik yağı ve antibiyotik araştırma gruplarını belirledi. Buna göre, temel rasyon verilen grup (%20–27 HP ve 3–3.25 MCal ME/kg) Kontrol grubunu, temel rasyona 100 ppm kekik yağı katılan grup D100 (Deneme100) grubunu, 200 ppm kekik yağı katılan grup D200 grubunu, 400 ppm kekik yağı katılan grup D400 grubunu ve %0.1 (10 mg/kg) avilamisin katılan grup da Antibiyotik grubunu oluşturdu. Rasyonlara katılan kekik yağı (Özdrog Ltd., Hatay) ve antibiyotik (Avilamycin, Kartal Kimya İstanbul) özel ticari firmalardan temin edildi. Kekik yağı bitkisel yağla (rasyona ilave edilen) homojenize edildikten sonra rasyona ilave edildi. Rasyonlar her gün taze olarak hazırlandı. Rasyonlar izonitrojenik ve izokalorik olacak şekilde ayarlandı. Araştırmada, içeriği ve kimyasal kompozisyonu Tablo 1' de verilen rasyonlar kullanıldı. Deneme süresince su ve yem *ad libutum* olarak verildi.

Araştırma Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı deneme ünitesinde yürütüldü. Kümes, araştırma

düzenine göre 1.5x1.5 m ebatlarında bölmelere ayrılmış, doğal havalandırmalı bir kümestir. Deneme Mayıs-Haziran ayları içerisinde yürütülmüş olup, kümesin ısıtılmasında termostatlı ısıtıcılar; altlık materyali olarak da saman kullanıldı.

Tablo 1. Temel rasyonun kompozisyonu ve bileşimi, %

Yem maddeleri	**0-7gün**	**7-14gün**	**14-21gün**	**21-28gün**	**>28gün**
Mısır	49.31	55.08	42.41	47.24	45.49
Buğday	-	-	20.00	20.00	20.00
Soya küspesi (44 HP)	25.00	25.00	25.00	1.54	12.20
Tam yağlı soya	12.05	10.57	1.55	17.50	10.00
Bitkisel yağ	0.90	0.63	1.12	1.25	2.47
Balık unu	10.00	5.62	7.00	10.00	7.40
Dikalsiyum Fosfat	0.46	1.08	0.93	0.58	0.44
Kireçtaşı	1.13	0.89	0.90	0.80	0.92
$NaHCO_3$	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Tuz	0.20	0.11	0.06	0.06	0.06
DL-Metiyonin	0.15	0.22	0.23	0.23	0.25
L-Lizin	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02
Kolin	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Vitamin karması *	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral karması**	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Toplam	100	100	100	100	100
Besin maddeleri, %					
Kuru madde	88.25	88.32	88.41	88.31	88.50
Ham protein	27.00	24.50	22.50	20.50	20.00
Ham selüloz	3.46	3.48	3.27	2.83	3.01
Ham kül	6.61	6.54	6.35	5.69	6.08
Ham yağ	4.84	4.56	4.01	6.57	6.41
Ca***	1.09	1.00	1.00	0.96	1.00
P***	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Metiyonin***	0.64	0.65	0.66	0.65	0.65
Lizin***	1.57	1.34	1.25	1.05	1.08
ME, Mcal/kg***	3.00	3.00	3.10	3.25	3.25

*Vitamin karması: Her 2 kg'lık karışımda; A vitamini 12.000.000 IU; D3 vitamini 3.000.000 IU: E vitamini 50.000 mg K3 vitamini 5.000mg;B1 vitamini 3.000 mg; B2 vitamini 6.000mg; Niasin 45.000mg;Kalsiyum D-pantotenat 10.000mg;B6 vitamini 7.500 mg;B12 vitamini 30 mg; Folik Asit 1000 mg; D-Biotin 150 mg; Folik asit 1.000 mg bulunmaktadır.
**Mineral karması: Her 1 kg'lık karışımda; mangan 100.000 mg; demir 60.000 mg; çinko 60.000 mg; bakır 5.000 mg; kobalt 300 mg; iyot 1.000 mg; selenyum 350 mg bulunmaktadır.
***: Hesaplama yolu ile tespit edilmiştir.

Rasyonların ham besin madde bileşimleri A.O.A.C.'de (2000) bildirilen analiz metotlarına göre, ham selüloz miktarı ise Crampton ve Maynard (1983)'a göre Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları Anabilim Dalı laboratuarlarında belirlenmiştir.

Canlı ağırlık tespiti için piliçlerin tartılması denemenin 5, 20 ve 40. günleri olmak üzere 3 kez yapıldı. Karkas özelliklerini belirlemek amacıyla deneme sonunda tartılan piliçlerin grup ortalamaları alındı, grup ortalamasını yansıtacak şekilde her gruptan 6 erkek seçilip kesimi yapıldı, tüyleri yolunup baş ve ayakları ayrıldıktan sonra iç organları (böbrek ve akciğerler hariç) çıkartıldı. Sıcak karkas ağırlıkları alınan piliçler +4 ºC de 24 saat bekletilip soğuk karkas ağırlıkları saptandı. Daha sonra T.S.E parçalama tekniğine uygun olarak karkaslardan butlar (Art. coxae'lardan), göğüs (costaların sternuma bağlandıkları Art. sternocostalisten) ve kanatlar (Art. humeri'lerden) ile boyun+sırt ayrılmıştır (Anonim 1989). Karkas parçalarının ağırlıkları derili olarak belirlendi.

Ayrıca, yenilebilir iç organların (kalp, karaciğer, taşlık) ve karın yağının ağırlıkları da tartılarak tespit edildi. Sıcak karkas, soğuk karkas, kalp, karaciğer, taşlık ve dalak ağırlıkları kesim ağırlığına, karkas parçaları ve abdominal yağ ağırlıkları soğuk karkas ağırlığına oranlanarak bu özelliklerin oransal değerleri bulundu.

Duyusal özellikler için her gruptan kesilen 3'er pilicin göğüs eti alınarak tepsilere dizildi, üzerleri alüminyum folyo ile kaplandıktan sonra 200 ºC de 45 dk pişirildi. Tatlandırıcı olarak tuz kullanıldı. Daha sonra eşit büyüklükte parçalara ayrılarak (1x1x1 cm) katılımcılara sunuldu. Katılımcılardan gruplar arası değerlendirme yaparken ağızlarında tat kalmaması için su içmeleri istendi. Panele katılan 14 kişiden (daha önce en az bir tat panelinde bulunmuş) piliç etlerinin koku, gevreklik, lezzet ve görünüş özellikleri için 10 üzerinden değerlendirme yapmaları istendi. Genel beğeni düzeyinin belirlenmesinde dört özellik için verilen puanların ortalamaları kullanıldı. Panelin düzenlenmesinde Kurtcan ve Gönül'ün (1997) puanlama metodundan faydalanıldı.

Elde edilen verilere Normallik analizi yapıldı, bu analiz sonucunda canlı ağırlıklar için gruplar arasındaki farklılığın tespitinde Varyans analizi, farklılığın öneminin tespitinde Tukey testi, karkas özellikleri ve duyusal özellikler için gruplar arasındaki farklılığın tespitinde Kruskal-Wallis H Varyans analizi, farklılığın öneminin tespitinde ise Mann-Whitney U testi Özdamar (2003) ve Köksal (2003)'ın bildirdiği şekilde yapıldı, istatistiksel analizler için SPSS 11.5 programından yararlanıldı.

BULGULAR

Deneme gruplarına ait canlı ağırlık değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'ye göre 20 günlük piliçlerin canlı ağırlık ortalamalarında gruplar arasında istatistiki farklılık tespit edilemezken, 40 günlük yaştaki piliçlerin canlı ağırlıklarında antibiyotik ve D200 lehindeki farklılık önemli bulundu (P<0.05).

Deneme gruplarına ait karkas özellikleri Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'e göre taşlık ve göğüs oranında (P<0.05) gruplar arasındaki farklılık önemli bulundu, sıcak ve soğuk karkas randımanlarında antibiyotik ve D200 gruplarında bir artış gözlense de bu ve diğer özelliklerde istatistiksel farklılık saptandı.

Etlerin duyusal özelliklerine ait değerler Tablo 4'de verilmiştir. Tablo 4'e göre etlerin duyusal özellikleri için yapılan incelemede, gevreklik, lezzet ve genel beğenide gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuş, D400 grubunun etleri kontrol ve antibiyotik gruplarına göre daha farklı bulundu (P<0.05).

Tablo 2. Rasyona katılan antibiyotik ve kekik yağının etlik piliçlerde canlı ağırlık üzerine etkisi (n=50) ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

Özellikler ağırlık (g)	20. gün canlı ağırlığı	40. gün canlı ağırlığı
Kontrol	729.37±18.04	2280.70±50.03[b]
Antibiyotik	729.10±17.85	2408.10±55.97[a]
Kekik 100	738.27±24.91	2285.25±70.54[b]
Kekik 200	724.21±15.75	2425.25±48.65[a]
Kekik 400	712.88±20.98	2219.45±62.14[b]
P	.710	.032

Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir

Tablo 3. Rasyona katılan antibiyotik ve kekik yağının etlik piliçlerde karkas özellikleri üzerine etkisi (n=6) ($\bar{x}$ ± S$\bar{x}$)

			Kekik			
Oran (%)	**Kontrol**	**Antibiyotik**	**100**	**200**	**400**	**P**
Sıcak karkas	72.27±0.73	73.16±0.80	72.97±0.72	73.82±0.17	72.87±0.46	.986
Soğuk karkas	71.34±0.73	72.51±0.87	70.92±0.93	72.07±0.19	71.25±0.58	.602
Taşlık	2.12±0.06^{b}	2.10±0.07^{b}	2.22±0.07^{ab}	2.49±0.09^{a}	2.42±0.11^{a}	.016
Kalp	0.51±0.01	0.49±0.04	0.59±0.03	0.49±0.02	0.47±0.02	.081
Karaciğer	2.35±0.06	2.16±0.08	2.25±0.09	2.32±0.11	2.56±0.15	.071
Dalak	0.12±0.01	0.15±0.01	0.13±0.02	0.14±0.00	0.10±0.01	.182
Butlar	42.83±0.60	42.6±0.62	42.59±0.37	44.51±0.44	44.73±1.16	.082
Göğüs	27.18±0.85^{ab}	29.04±0.76^{a}	28.38±0.46^{a}	29.82±0.73^{a}	26.95±0.92^{b}	.011
Kanatlar	11.34±0.41	10.83±0.43	10.84±0.39	11.23±0.13	9.9±0.38	.174
Sırt ve boyun	15.46±0.53	14.69±0.23	15.68±0.68	14.65±0.45	15.78±0.59	.315
Karın yağı	2.42±0.23	2.39±016	1.78±0.23	1.79±0.22	2.40±0.28	.117

Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir.

Tablo 4. Rasyona katılan antibiyotik ve kekik yağının etlik piliçlerde etlerin duyusal özellikleri üzerine etkisi (n=14) ($\bar{x}$ ± S$\bar{x}$)

			Kekik			
Özellikler	**Kontrol**	**Antibiyotik**	**100**	**200**	**400**	**P**
Koku	6.78±0.31	5.78±0.40	7.14±0.47	6.85±0.51	6.78±0.49	.218
Gevreklik	6.14±0.44^{b}	6.00±0.43^{b}	7.07±0.33^{a}	7.00±0.43^{ab}	7.28±0.19^{a}	.042
Lezzet	6.50±0.32^{ab}	6.14±0.43^{b}	7.24±0.38^{ab}	7.12±0.60^{ab}	7.64±0.16 ^{a}	.012
Görünüş	6.42±0.35	6.28±0.32	7.14±0.39	6.64±0.45	7.07±0.26	.379
Genel beğeni düzeyi	6.46±0.26^{b}	6.05±0.32^{b}	7.14±0.37^{a}	6.90±0.47^{ab}	7.19±0.25^{a}	.049

Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir

TARTIŞMA ve SONUÇ

Gruplarda canlı ağırlık artışına ait veriler incelendiğinde (Tablo 2), 20 günlük piliçlere ait canlı ağırlık değerlerinde gruplar arasında istatistiksel bir farkın olmadığı görülmektedir. Kırk günlük piliçlerde en yüksek canlı ağırlık D200 (2425.25 g) grubunda tespit edilirken bunu sırasıyla antibiyotik (2408.10 g), D100 (2285.25 g), kontrol (2280.70 g) ve D400 (2219.45 g) grupları izlemiştir (P<0.05). Görüldüğü gibi en yüksek canlı ağırlık D200 ve antibiyotik gruplarında tespit edilmiştir. D200 grubundaki bu artış, rasyona ilave edilen kekiğin içerdiği aktif maddelerden kaynaklanabilir. Çünkü kekikte bulunan timol ve karvakrol'ün sindirimi uyarıcı etki gösterdiği ve sindirim sistemindeki patojen mikroorganizmaları yok ederek canlı ağırlık artışını ve yemden yararlanma oranını olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (Çabuk ve ark. 2003). D200 grubunda canlı ağırlığın yüksek çıkması kekik yağının sindirim sistemindeki bu olumlu etkilerinin bir sonucu olabilir. Nitekim yapılan birçok araştırma sonuçları da, bu araştırma bulgularını destekler nitelikte yeme ve içme suyuna ilave edilen esans yağların canlı ağırlık artışını ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiği bildirilmiştir (Hertrampt 2001, Basset 2000, Dorman ve Deans 2000, Giannenas ve ark. 2003 Lopez-Bote ve ark. 1998). Aksine diğer bazı çalışmalarda ise etlik piliç rasyonlarına katılan esans yağların canlı ağırlık artışını pek etkilemediği belirtilmiştir (Botsoglou ve ark. 2002, Denli ve ark. 2003). D100 grubunda canlı ağırlığın düşük çıkması yetersiz esans yağ alımının

bir sonucu olabilir. Diğer taraftan D400 grubunda ise fazla esans yağ alımına bağlı olarak olumsuz etkiler söz konusu olabilir. Çünkü yapılan bir çalışmada da, fazla esans yağ alımının toksik etkilere neden olabileceği bildirilmiştir (Zaoui ve ark. 2002)

Karkas özelliklerine ait veriler incelendiğinde (Tablo 3), taşlık ($P<0.05$) ve göğüs oranında ($P<0.05$) gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş, en yüksek göğüs oranı D200 grubunda tespit edilirken en düşük D400 grubunda belirlenmiştir. Gruplar arasındaki bu fark, gruplardaki canlı ağırlık farklılığından kaynaklanabilir. Taşlık oranlarının esans yağ içeren gruplarda yüksek olması ise, kekiğin yapısında bulunan timol ve karvakrolün sindirim sistemi üzerine olan etkilerine bağlanabilir. Yapılan çalışmalarda da karkas randımanı bakımından benzer sonuçlar elde edilmiştir (Zhang ve ark. 2005, Alçiçek ve ark. 2003). Temel rasyona antibiyotik ve farklı esans yağlar eklenerek yapılan diğer araştırmalarda, karaciğer, pankreas, ön mide, taşlık ve bağırsakların oransal değerlerinde (Hernandez ve ark. 2004); karaciğer ağırlığı, karın yağı ağırlığı ve oransal değerinde gruplar arasındaki faklılığın önemsiz olduğu bildirilirken (Denli ve ark. 2003), bir başka çalışmada karaciğerin 21. günkü oransal değerinin esans yağ grubunda yüksek olduğu, fakat bu farklılığın 40. günde ortadan kalktığı belirtilmiştir (Lee ve ark. 2003).

Kekiğin piliç etlerinin duyusal özelliklerine olan etkileri incelendiğinde (Tablo 4) tüm özelliklerde (koku, gevreklik, lezzet, görünüş, genel beğeni düzeyi) kekik yağı ilave elden gruplarda pozitif bir ilerleme sağlanırken, özellikle D400 grubunda antibiyotik grubuna göre etler daha lezzetli ve gevrek bulunmuş, genel beğeni ortalaması da antibiyotik ve kontrol gruplarına göre yüksek puan almıştır ($P<0.05$). Kekiğin bu lezzet artırıcı özelliği yapısında bulunan timol ve karvakrolün aromatik özelliğinden kaynaklanabileceği kanısına varılmıştır (Çakmakçı ve Çelik 2004).

Antibiyotiklerin etlik piliç yemlerinde performans üzerine faydalı etkileri belirgin olmakla birlikte, bakteri direnci yönündeki riskler nedeniyle alternatif yem katkılarının ortaya konulması son derece önemlidir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, rasyona katılan kekik yağının incelenen özellikler yönündeki etkilerine bakıldığında, organik yetiştiriciliğin gündemde olduğu şu günlerde bu ve buna benzer maddelerin sindirim sistemi üzerine olan olumlu etkileri ve antimikrobiyal etkilerinin özellikle kötü çevre koşullarında ve dengesiz beslenme durumlarında yapılan başka araştırmalarla desteklendikten sonra antibiyotiklere alternatif olarak kullanılabileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

Agnihotri S, Vaidya AD (1996) A novel approach to study antibacterial properties of volatile components of selected Indian medicinal herbs. Indian J Exp Biol.; 34(7): 712–715.

Albuz E, Ceylan N (2001) Büyütme faktörü antibiyotiklere alternatif yem katkılarının etlik piliçlerde performans üzerine etkileri. Tavukçuluk Araş. Derg.; 3(2): 23–28.

Alçiçek A, Bozkurt M, Çabuk M (2003) The effect of essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. South Afrc. J. of Anim. Sci.; 33(2): 89–94.

Al-Rahman A, Choudhary IM, Farooq A, Ahmed A, Iqbal MZ, Demirci B, Demirci F, Baser HC (1999) Antifungal activities and essential oil constituents of some spices from Pakistan. Third International Electronic Conference on Synthetic Organic Chemistry (ECSOC 3) www.reprints.net/ecsoc-3.htm. 1–30.

Anonim (1989) Türk Standartları-Tavuk gövde eti parçalama kuralları. T.S.E.

Anonim (2006) Kanatlı Beslemede Yeni Vizyon. Tarımsan. Bülten.

AOAC (2000) Official Methods of Analysis Association of Agricultural Chemists Virginia, D.C., U.S.A, Chapter4, p: 1-40.

Basilico MZ, Basilico JC (1999) Inhibitory effect of some spice essential oils on Asperdillus ochraceus NRRL 3174 growth and ochratoxin A production. Leeters in Applied Microbiology; 29: 238–241.

Bassett R (2000) Oreganos positive impact on poultry production. World Poultry-Elsevier; 16(9): 31–34.

Burt SA, Reinders RD (2003) Antibacterial activity of selected plant essential oils against Escherichia coli O157:H7. Lett Appl Microbiol.; 36(3): 162–1677.

Botsoglou NA, Florou-Paner P, Christaki E, Fletouris DJ, Spais AB (2002) Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. Br. Poult. Sci., 43: 223-230.

Campanella L, Bonanni A, Favero G, Tomassetti M (2003) Determination of antioksidan properties of aromatic herbs, olives and fresh fruit using an enzymatic sensor. Anal Bioanal Chem.; 375(8):1011–1016.

Cowan MM (1999) Plant products as antimicrobial agents. Clin. Microb.; 12: 564–582.

Craig WJ (1999) Health-promoting properties of common herbs. Am. J. Clin. Nutr.; 70: 491-499.

Crampton EW and Maynard L (1983) The Relation of Cellulose and Lignin Chromatography Method for the Simultaneous Analysis of Plasma Retinol, α-Tocopherol and Various Carotenoids. Anal. Biochem., 138; 340.

Çabuk M, Alçiçek A, Bozkurt M, İmre N (2003) Aromatik bitkilerden elde edilen esans yağların antimikrobiyel özellikleri ve alternatif yem katkı maddesi olarak kullanım imkanı.II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi.; 184–187.

Çakmakçı S, Çelik İ (2004) Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları. No:164. 5. Baskı.

Davis PH (1982) Flora of Turkey and The East Aegen Island. Edinburg Uvi. Press.; 1–10.

Denli M, Okan F, Çelik K (2003) Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield. Pakistan J. of Nutr.; 2(2): 89–91.

Dorman HJ, Deans SG (2000) Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. J Appl Microbiol.; 88(2): 308–316.

Giannenas I, Florou-Paneri P, Papazahariadou M, Christaki E, Botsoglou NA, Spais AB (2003) Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broilers after experimental infection with Eimeria tenella. Arch Tierernahr.; 57(2): 99-106.

Hernandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J, Megias MD (2004) Influence of two plant extracts on broilers performance digestibility, and digestive organ size. Poultry Sci.; 83: 169–174.

Hertrampt JW (2001) Alternative antibacterial performance promoters. Poultry International; 40: 50–52.

Ichikawa M, Ryu K, Yoshida J, Ide N, Kodera Y, Sasaoka T, Rosen RT (2003) Identification of six phenylpropanoids from garlic skin as major antioksidans. J Agric Food Chem. Dec 3;51(25):7313–7.

Kıvanç M, Akgül A (1989) Inhibitory effects of species essential oils on yeast. T.U.J. Agri. And Forest.; 13 (1): 68-72.

Köksal BA (2003) İstatistiksel Analiz Metotları. Çağlayan kitapevi, S: 554, İSBN: 9754360529.

Kurtcan Ü, Gönül M (1997) Gıdaların duyusal değerlendirilmesinde puanlama (scoring) metodu. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği. Cilt: 5. Sayı:1.

Langhout P (2000) New additives for broiler chickens. World Poultry-Elsevier; 16(3): 22–27.

Lee KW, Everts H, Kappert HJ, Frehner M, Losa R, Beynen AC (2003) Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. Br.Poult.Sci.; 44(3): 450–457.

Lopez-Bote LJ, Gray JI, Gomaa EA, Flegal CI (1998) Effect of dietary administration of oil extracts from rosemary and sage on lipid oxidation in broiler meat. Br. Poult. Sci.; 39: 235–240.

Meister A, Bernhardt G, Christoffel V, Buschauer A (1999) Antispasmodic activity of Thymus vulgaris extract on the isolated guinea-pig trachea: discrimination between drug and ethanol effects. Planta Med.; 65(6): 512–516.

Miura K, Kikuzaki H, Nakatani N (2002) Antioksidan activity of chemical components from sage (Salvia officinalis L.) and thyme (Thymus vulgaris L.) measured by the oil stability index method. J Agric Food Chem.; 50(7): 1845–1851.

Montes-Belmont R, Carvajal M (1998) Control of Aspergillus flavus in maize with plant essential oils and their components. J Food Prot.; 61(5): 616–619.

Mujumdar AM, Dhuley JN, Deshmukh VK, Raman PH, Naik SR (1990) Anti-inflammatory activity of piperine. Jpn J Med Sci Biol.; 43(3): 95-100.

Özdamar K (2003) SPSS ile Biyoistatistik. 5. Baskı, Kaan Kitapevi, Eskişehir.

Pina-Vaz C, Goncalves Rodrigues A, Pinto E, Costa-de-Oliveira S, Tavares C, Salgueiro L, Cavaleiro C, Goncalves MJ, Martinez-de-Oliveira J (2004) Antifungal activity of Thymus oils and their major compounds. J Eur Acad Dermatol Venereol.; 18(1): 73-78.

SPSS Inc.(2002) SPSS 11.5 Standart Versiyon, SPSS Inc. Chicago.

Watanabe T (1963) Infective Heredity of Multiple Drug Resistance in Bacteria. Bacteriol. Rev.; 27: 87.

Zaoui A, Cherrah Y, Mahassine N, Alaoui K, Amarouch H, Hassar M (2002) Acute and chronic toxicity of Nigella sativa fixed oil. Phytomedicine; 9: 69–74.

Zhang KY, Yan F, Keen CA, Waldroup PW (2005) Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chikens. International J. of Poultry Sci.; 4(9): 612–619.

Hayvancılık Araştırma Dergisi (2005) 15, 1: 16–25

İNEKLERDE SÜPEROVULASYON CEVABINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

(Derleme)

Bülent BÜLBÜL[1*] **Şükrü DURSUN[1]**

Factors effecting superovulation response in cows (A review)

SUMMARY

Feasibility of embryo transfer depends on stimulating follicular growth, ovulation of these developed follicles, fertilization of oocytes, collection and transfer of embryos, establishment of pregnancy and finally obtaining many calves. Superovulation response is very important for this aim. Therefore, superovulation is one of the most critical stage in embryo transfer protocols. For this respect, it is very important to know about the factors effecting superovulation response and elimination of the negative situations.

KEY WORDS: Cow, superovulation response.

ÖZET

İneklerde embriyo transferinin etkili bir biçimde gerçekleştirilebilmesi, çok sayıda follikül gelişiminin uyarılması, gelişen folliküllerin ovule olması, fertilizasyonun sağlanması, şekillenen embriyoların toplanması ve transfer edilmesi, gebeliğin sağlanması ve sonuçta birçok buzağı elde edilmesine bağlıdır. Süperovulasyon cevabının yüksek olması bahsedilen amaca ulaşmada çok önemlidir. Dolayısıyla embriyo transferi uygulamalarında en kritik noktalardan birisi de süperovulasyondur. Bu nedenle, ineklerde yapılan embriyo transferi çalışmalarında süperovulasyon cevabına etki eden faktörlerin bilinerek olumsuz durumların elimine edilmesi büyük önem taşımaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: İnek, süperovulasyon cevabı.

GİRİŞ

Donör olarak kullanılacak inekte, fazla sayıda follikül gelişimi sağlayarak ovulasyon sayısının artırılmasına yönelik yapılan hormon tedavisine süperovulasyon adı verilmektedir (Resim 1 ve 2) (Curtis 1991, Marahall ve Minyard 2006). Süperovulasyon uygulanmayan bir ineğin östrüste tohumlanmasını takip eden 7. veya 8. günde uterus yıkaması yapılarak bir embriyo elde edilebilir (Marahall ve Minyard 2006). Fakat sözü edilen yöntem, yüksek maliyetinden dolayı pratikte uygulama şansına sahip değildir (Arthur ve ark. 1992). Embriyo transferinin maliyetinin azalması ve yaygınlaşması, bir inekten bir seferde alınabilecek kaliteli embriyo sayısıyla çok yakın ilişkilidir (Mikkola ve ark. 2005). Süperovulasyon uygulamalarının amacı, aynı zamanda yüksek gebelik oranı da sağlayacak maksimum sayıda transfer edilebilir kalitede embriyo üretmektir (Novotný ve ark. 2005). Normal bir östrüs sırasında ancak bir embriyo elde edilebilirken süperovulasyon tekniği kullanılarak bu sayı ortalama 10'a çıkarılabilmekte (Selk 2006) ve bunun yaklaşık %50'sini transfer edilebilir embriyolar oluşturmaktadır (Gordon 2005). Bununla birlikte süperovulasyon uygulamaları sonucunda elde edilen transfer edilebilir embriyo sayısı birçok faktör tarafından etkilenmektedir (Sartori ve ark. 2004, Betteridge 2006). Bu faktörler; kullanılan gonadotrop hormona, donöre ve folliküler gelişim-dalgaya bağlı faktörler ve diğer faktörler olarak özetlenebilir.

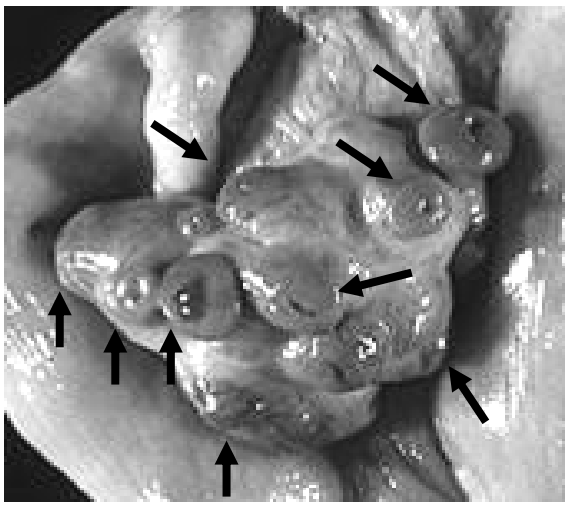
1: Bahri DAĞDAŞ UTAE, KONYA.
*E-posta: bulbulent@hotmail.com

Bu makalede; ineklerde süperovulasyon cevabına etki eden faktörler incelenmiş ve konuyla ilgili güncel araştırmaların derlenmesi amaçlanmıştır.

1. Süperovulasyon amacıyla kullanılan gonadotrop hormona bağlı faktörler

İneklerde süperovulasyon amacıyla insan menopozal gonadotropini (hMG) gibi hormonlar kullanılmakla birlikte (Gali ve ark. 2003, Novotný ve ark. 2005) genellikle follikül uyarıcı hormon (FSH) ve gebe kısrak serum gonadotropini (PMSG) uygulamaları yaygın olarak tercih edilmektedir (Žižlavský ve ark. 2002, Gordon 2005, Hasler 2006).

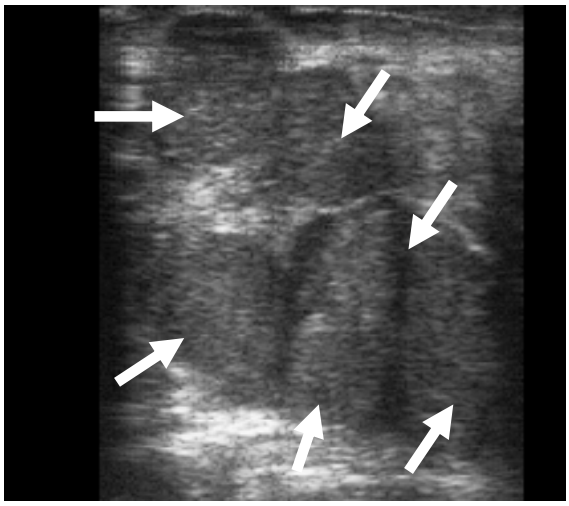
Daha önceki dönemlerde süperovulasyon protokollerinde prostaglandin kullanılmayıp bu amaçla PMSG'nin siklusun 16. gününde enjekte edildiği bildirilmektedir. Bu yöntem korpus luteumun doğal luteolizisi esasına dayanmaktadır (Siedel ve Siedel 1991). Östrüsün tespit edildiği gün luteinleştirici hormon (LH) veya insan koryonik gonadotropini (hCG) uygulamasıyla ovulasyonlar uyarılmaktadır (Kanagawa ve ark. 1995). Fakat östrüs başlangıcının tahmin edilememesi, elde edilen embriyo sayısının azlığı ve süperovulasyon cevabının çok değişken olması gibi nedenlerden dolayı anılan yöntemin kullanımı sınırlı olmuştur (Siedel ve Siedel 1991). Günümüzde ise PMSG veya FSH ile birlikte prostaglandinlerin kullanıldığı siklus ortası stimülasyon yöntemi uygulanmaktadır (Tekeli 1997).



Resim 1. Süperovulasyona tabi tutulmuş inek ovaryumu (oklar: korpus luteum).

Süperovulasyon prosedürlerinde gonadotropin uygulaması için en uygun zamanın östrüs siklusunun 8–14. günleri arası olduğu ve donörün ovaryumunda iyi gelişmiş bir korpus luteum bulunmasının önemi özellikle vurgulanmaktadır (Rajamahendran ve Calder 1993). Bu günlerden daha önce veya sonra başlanması durumunda süperovulasyon cevabının azalacağı bildirilmektedir (Hasler 1992). Bununla birlikte Diaz ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada süperovulasyon amacıyla FSH enjeksiyonuna östrüsten sonraki 8 ya da 12. gün başlamışlardır. Araştırmacılar 8. gün FSH uygulamasına başladıkları grupta ortalama 1.93, 12. gün başladıkları grupta ise 4.93 transfer edilebilir embriyo ele etmişlerdir.

Glikoprotein yapıda olan ve deri altı veya kas içi yolla kullanılan FSH'nın yarılanma ömrü kısa (110 dakika) olduğundan tekrarlanan dozlar halinde uygulanmaktadır (Mori 1999, Mapletoft ve ark. 2002b). Anılan nedenden dolayı yeterli süperovulasyon cevabı elde etmek için bu hormonun 12 saat aralıklarla 8–10 kez enjeksiyonu gerekmektedir (Şekil 1) (Alaçam 1990, Bader ve ark. 2005). Bu konu ile ilgili olarak Kanagawa ve ark. (1995), FSH'nın günde 2 veya 3 kez enjeksiyonu şeklinde uygulanmasının, günde bir veya iki günde bir uygulanmasından daha yüksek cevap gelişmesine neden olduğunu bildirmektedirler. Süperovulasyon uygulamasına verilecek cevap toplam 40 mg'a kadar artmakla birlikte bu doz aşıldığında cevap düşmektedir (Kanitz ve ark. 2002). FSH'nın ilk enjeksiyonundan 48–72 saat sonra luteolitik dozda prostaglandin F2α (PGF2α) uygulanmaktadır (Herman ve ark. 1994, Gali ve ark. 2003, Dursun ve ark. 2006). FSH uygulamaları toplam dozun 8 eşit miktarda enjeksiyonu şeklinde yapılabildiği gibi, 5,5,4,4,3,3,2,2 oranında günlük azalan miktarlarda da yapılabilmektedir (Kanagawa ve ark. 1995).



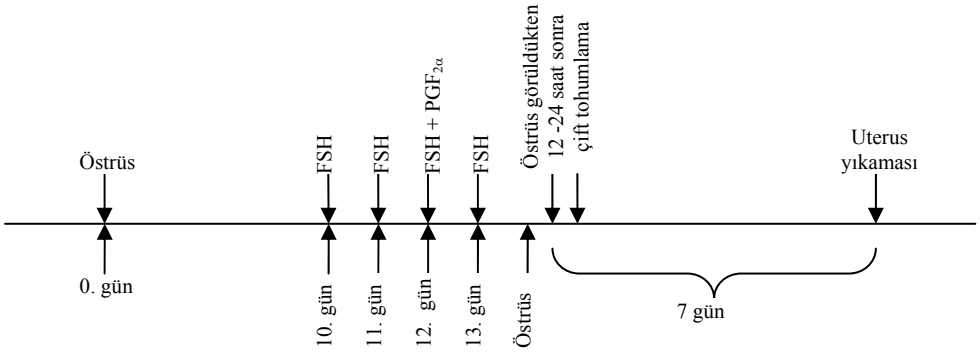
Resim 2. Süperovulasyona tabi tutulmuş inek ovaryumu ultrason görüntüsü (oklar: korpus luteum).

Süperovulasyon amacıyla kullanılan FSH preparatının içerdiği FSH/LH oranı da cevap üzerinde etkilidir (Hasler 1992). Preparat içinde bir miktar LH'nın bulunması gerektiği, yüksek LH oranının ise süperovulasyon cevabı, fertilizasyon oranı ve embriyo kalitesini olumsuz etkilediği bildirilmektedir (Kanitz ve ark. 2002). Bununla birlikte en uygun FSH/LH oranı ırklar arasında farklılık

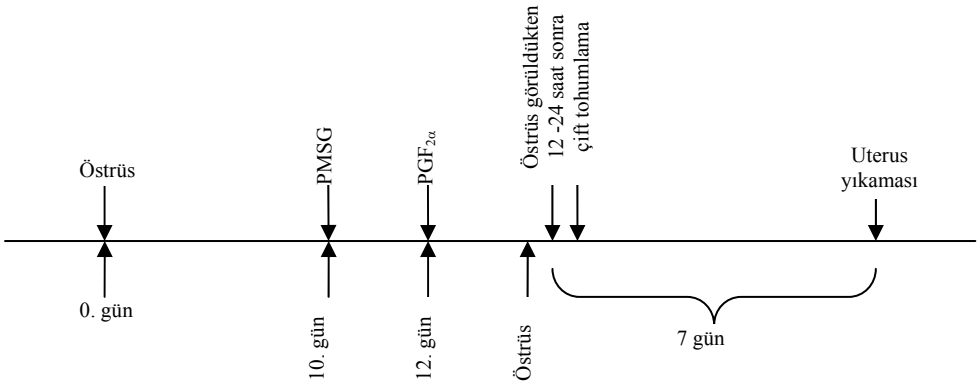
gösterebilmektedir (Quaresma ve ark. 2003). Mapletoft ve ark. (2002b) ineklerde yaptıkları çalışmalarında, %100 (standart FSH-P), %32 ve %16 LH içeren ve hiç LH içermeyen FSH preparatları ile süperovulasyon uygulamışlardır. Araştırmacılar gruplarda inek başına ortalama korpus luteum sayısını sırasıyla 10.2, 11.1, 15.6 ve 17.2 ve transfer edilebilir embriyo sayısını ise 4.0, 3.9, 7.7 ve 5.5 olarak saptamışlar ve en uygun LH oranının %16 olduğunu belirtmişlerdir.

Bakterilerin FSH'nın etkinliğini yok ettiği ve bundan dolayı bu hormon enjektöre çekilirken her zaman steril bir kanül kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Curtis 1991).

İneklerde süperovulasyon amacıyla kullanılan diğer bir hormon da glikoprotein yapıdaki PMSG olup 1800–3000 IU (genellikle 2000–2500 IU) dozda kas içi enjeksiyon şeklinde uygulanmaktadır (Mori 1999). PGF2α enjeksiyonu bundan 2–3 gün sonra yapılmaktadır (Şekil 2) (Siedel ve Siedel 1991, Akyol ve ark. 2004). Biyolojik yarılanma ömrü uzun (40–50 saat) olduğundan tek doz uygulanır (Alaçam 1997, Mori 1999). Yarılanma ömrünün uzun olması follikül gelişimi ve ovulasyonların geniş bir zamana yayılmasına ve transfer edilebilir embriyo sayısının olumsuz etkilenmesine neden olur (Mapletoft ve ark. 2002b). Bahsedilen olumsuzlukları önlemek amacıyla PMSG'yi nötralize etmek için östrüs başlangıcından 18–24 saat sonra anti-PMSG uygulaması yapılabilir (Tekeli 1997). Nakajima ve ark. (1992), PMSG kullanarak süperovulasyona tabi tuttukları ineklere östrüs başlangıcından 12 saat sonra PMSG anti serumu uygulamışlar ve anti serum enjekte ettikleri grupla etmedikleri grup arasında korpus luteum sayısı bakımından bir fark saptamadıklarını bildirmişlerdir. Bununla birlikte araştırmacılar, anti serum uygulanan grupta embriyo kalitesinin daha iyi olduğunu, bunun ise ovulasyonu takiben östrojen seviyesinin düşmesinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.



Şekil 1. FSH ile yapılan süperovulasyon programı (Bader ve ark. 2005).



Şekil 2. PMSG kullanılarak yapılan süperovulasyon programı (Akyol ve ark. 2004).

PMSG uygulamasına verilecek cevap 3000 IU'ye kadar dozun yükseltilmesine bağlı olarak artmakla birlikte dozun daha fazla artırılmasının olumlu bir etkisi olmamaktadır (Kanagawa ve ark. 1995).

PMSG kullanılan süperovulasyon programlarında ovulasyon ve transfer edilebilir embriyo sayıları FSH'nın kullanıldığı programlara göre daha düşük olmaktadır (Tablo 1) (Almeida 1987, Lopes da Costa ve ark. 2001, Akyol ve ark. 2004). Bununla birlikte, daha ucuz ve tek enjeksiyonun yeterli olması ve kolay temin edilebilmesi PMSG'nin avantajlarını oluşturmaktadır (Akyol 2001).

Tablo 1. PMSG ve FSH uygulamasına verilen süperovulasyon cevabı (Almeida 1987).

Uygulanan gonadotropin	PMSG (3000 IU)	FSH (toplam 40 mg)
Korpus luteum/inek	8.7	12.0
Toplam ovum-embriyo/inek	6.7	9.3
Transfer edilebilir embriyo/inek	4.2	5.9

Süperovulasyon amacıyla FSH kullanılması durumunda prostaglandin enjeksiyonundan 48 saat sonra gonadotropin salgılatıcı hormon (GnRH) veya eksojen LH uygulamalarının ovulasyonları uyarmada etkisiz kalacağı ve transfer edilebilir embriyo sayısını artırmayacağı belirtilmektedir. Bununla birlikte PMSG kullanıldığı durumlarda östrüste GnRH uygulanmasının bir miktar fazla embriyo sağlayabileceği bildirilmektedir (Siedel ve Siedel 1991). Ayrıca Kanagawa ve ark. (1995), PMSG kullanımından sonra uygulanan hCG'nin ovulasyonları uyarmada yeterince etkili olmadığını belirtmektedir.

Aynı hormonun farklı lot numaraları arasında da süperovulasyon cevabı yönünden farklılıklar olabilmektedir. Bu olayın, hazırlanan her lotta hormon titresinin farklı olabilmesi ve hatta FSH/LH oranının da değişiklik gösterebilmesinden kaynaklandığı bildirilmektedir (Hasler 1992, Kanitz ve ark. 2002).

İki süperovulasyon arası sürenin elde edilecek cevaba etki edeceği bildirilmektedir (Selk 2006). Bu sürenin 15–20 gün olması halinde cevabın azalacağı (Marahall ve Minyard 2006), 45–60 gün olması durumunda ise yeterli cevap alınacağı belirtilmektedir (Akyol ve ark. 2004). Tekrarlanan süperovulasyon girişimlerinin 3–4. uygulamalarında yetersiz sonuçlar alınabileceği vurgulanmaktadır (Siedel ve Siedel 1991). Žižlavský ve ark. (2002), inekleri FSH kullanarak 2–4 ay aralıklarla 6 kez süperovulasyona tabi tutmuşlardır. Uygulama sayısı arttıkça süperovulasyon cevabının düştüğü ve özellikle ilk dört uygulamanın kullanıma elverişli olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Ayrıca araştırmacılar çalışmalarında, iki süperovulasyon arası sürenin <55, 56–115 ve >115 gün olduğunda süperovulasyon cevabına etkisini incelemişler ve bu sürenin uzaması halinde süperovulasyon cevabının yükseleceğini ve transfer edilebilir embriyo sayısının artacağını bildirmişlerdir. Bununla birlikte Hasler (2004), yapılan son çalışmalarla, önceden kabul edildiği gibi iki süperovulasyon arasında iki östrüs siklusu geçmesinin gerekli olmadığını, ayrıca aynı donörün FSH kullanılarak 40 gün aralıklarla 1–2 yıl boyunca süperovulasyona tabi tutulabileceğini bildirmektedir.

Tablo 2. Tekrarlanan süperovulasyon uygulamalarında alınan cevaplar (Žižlavský ve ark. 2002)

Süperovulasyon tekrarı	n	Toplanan ovum-embriyo/inek	Transfer edilebilir embriyo/inek
1	82	10.94	6.16
2	82	8.32	5.51
3	59	7.96	5.70
4	40	7.35	5.16
5	21	3.56	2.98
6	8	2.82	2.01
Toplam	-	6.82	4.59

Özellikle PMSG kullanıldığı durumlarda tekrarlanan 2–4 uygulamadan sonra bu hormona karşı gelişen antikor oluşumundan dolayı ovaryum cevabının azaldığı ve bu olumsuz durumun anti-PMSG uygulamaları ile giderilebileceği bildirilmektedir (Kanagawa ve ark. 1995).

Süperovulasyon çalışmalarında kullanılan bir diğer hormon olan hMG'den yeterli sonuç alınamadığı, özellikle ovule olmayan follikül sayısının yüksek olduğu bildirilmektedir (Akyol 2001).

2. Donöre bağlı faktörler

Donör olarak kullanılacak hayvanların sağlıklı, postpartum süreyi sorunsuz geçirmiş, vücut kondüsyonu iyi ve ard arda iki östrüs siklusunun takip edilmiş olması gereklidir (Herman ve ark. 1994). Ancak kızgınlıklar arası sürenin normal (18–24 gün) olduğu ve rektal muayenede ovaryumda iyi gelişmiş bir korpus luteum bulunan inekler süperovulasyon uygulaması için seçilmelidirler (Selk 2006).

Reprodüktif açıdan sorunlu, östrüs siklusu düzensiz, endometritis, postpartum anöstrüs, retensiyo sekundinarum ve benzeri problemleri olan inekler donör olarak uygun değildir (Kanagawa ve ark. 1995). İnfertil donörlerin, normal donörlerden daha düşük süperovulasyon cevabı geliştirdikleri önemle vurgulanmaktadır (Siedel ve Siedel 1991).

Doğumdan sonra süperovulasyon uygulaması yapılacak ineklerin 50. gününü doldurmaları beklenmelidir (Selk 2006). Özellikle postpartum 30–40. günlerde süperovulasyona tabi tutulan ineklerde cevabın düşük olduğu bildirilmektedir (Kanagawa ve ark. 1995). Žižlavský ve ark. (2002), postpartum süperovulasyona başlanacak en uygun zamanı 56 ile 115. günler arası olarak belirtmektedir.

İneklerin süperovulasyon sırasında fazla yağlı ve aşırı kilolu olmaları, süperovulasyon cevabını düşürdüğü gibi reprodüktif organların maniplasyonunu güçleştirdiğinden dolayı istenmemektedir (Selk 2006). Bununla birlikte bu dönemde donörlerin kilo kaybetmemeleri hatta kilo artışı trendinde olmaları cevabın yüksek olması açısından önemlidir. Canlı ağırlığı 800 kg'dan fazla olan donörlerde FSH dozunun yaklaşık %20 oranında artırılması gerektiği belirtilmektedir (Siedel ve Siedel 1991).

Süperovulasyon uygulamalarına verilen cevap ırklar arasında farklılık gösterir (Žižlavský ve ark. 2002, Akyol ve ark. 2004). FSH'nın uygulanması gereken toplam dozun yaşa ve ırka göre farklılık gösterdiği bildirilmektedir. Örneğin Japon Karası ırkı ineklerde yeterli cevap alınabilmesi için kullanılması gereken FSH dozu 20 ila 28 mg arasındayken (Kanagawa ve ark. 1995), Brahman ırkı inekler için bu doz 24–28 mg'dır (Curtis 1991). Hereford ve Brahman ırkı ineklerde süperovulasyon cevabının yüksek olduğu belirtilmektedir (Hasler 1992).

Donörün yaşı süperovulasyon cevabını etkilemektedir (Žižlavský ve ark. 2002, Gordon 2005). Genç inekler, yaşlı inek ve düvelere göre daha yüksek süperovulasyon cevabı geliştirmektedir (Siedel ve Siedel 1991). Kanagawa ve ark. (1995), özellikle 10 yaşından daha büyük ineklerde cevabın bariz bir şekilde düştüğünü bildirmektedir. Ayrıca düvelere inekler için uygulanan dozun %25 daha azının kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Curtis 1991).

Hasler (2006), laktasyondaki ineklerin kurudaki ineklerden daha fazla sayıda transfer edilebilir embriyo geliştirdiklerini belirtirken, Novotný ve ark. (2005), süperovulasyon uygulamaları sırasında kan progesteron seviyelerinin önemli olduğunu ve bu sırada düşük progesteron seviyesine sahip ineklerde süperovulasyon cevabının diğerlerine göre daha yüksek olduğunu bildirmektedir.

Süperovulasyon uygulamaları sonucunda donör olarak kullanılan ineklerin yaklaşık %20-25'inden hiç transfer edilebilir embriyo elde edilemediği bildirilmektedir (Tablo 3) (Siedel ve Siedel 1991, Quaresma ve ark. 2003, Hasler 2004, Gordon 2005). Gali ve ark. (2003) ise donörlerin ancak yaklaşık üçte birinde yeterli süperovulasyon cevabı geliştiğini belirtmektedir.

Tablo 3. Elde edilen transfer edilebilir embriyoların donör hayvanlara dağılımı (Siedel ve Siedel 1991).

Donör cevabı	Embriyo sayısı	Donör oranı (%)	Elde edilen embriyoların oranı (%)
Cevap yok	0	25	0
Zayıf	1–2	15	5
Vasat	3–5	18	15
İyi	6–9	20	25
Mükemmel	10–20	20	45
Uç değerler	21–50+	2	10

3. Folliküler gelişim-dalga

Folliküler dalga; bir grup (4–6 adet) follikülün senkronize bir şekilde gelişmeye başlamasıdır (Fortune 1993, Mapletoft ve ark. 1994). Gelişen folliküllerin çapı 4–5 mm'ye ulaştığında, içlerinden bir tanesi dominant follikül olarak gelişmesine devam ederken diğer folliküller atreziye olmaktadır (Garcia ve ark. 1999). İnek ve düveler bir östrüs siklusu içinde daha çok 2 veya 3, daha az olarak da 1 veya 4 folliküler dalgaya sahiptir (Çoyan 2002, Bülbül ve Ataman 2003). Yapılan çalışmalarda 1, 2, 3 ve 4 dalgalı sikluslarda folliküler dalgaların ilk ortaya çıkışlarının sırasıyla siklusun 1; 0–4 ve 9–11; 0–4, 9–12 ve 16; 2, 8, 14 ve 17. günlerinde olduğu tespit edilmiştir (Savio ve ark. 1988, Sirois ve Fortune 1988, Ginther ve ark. 1989).

İneklerde süperovulasyon uygulamasına östrüs siklusunun 8–12. günleri arasında başlanması gerektiği ultrasonografi tekniğinin kullanıma girmesinden önce geçerli olan genel bir kanıdır (Mapletoft ve Bó 2004). Fakat 2. folliküler dalganın ortaya çıkışı için bildirilen bu günlerin her zaman kesin olmadığı ortaya konmuştur (Webb ve Armstrong 1998). Genel olarak 2. folliküler dalganın başlangıç zamanı bireyler arasında farklılıklar göstermekte ve 2 dalgalı sikluslarda 3 dalgalı sikluslara göre 1–2 gün daha erken başlamaktadır

(Sirois ve Fortune 1988). Bu bilgiler ışığı altında, gonadotropin uygulamalarına folliküler dalganın ortaya çıkışına en yakın zamanda başlanması gerektiği aksi takdirde süperovulasyon cevabının olumsuz etkileneceği bildirilmektedir (Merton ve ark. 2003). Mapletoft ve ark. (2002b), süperovulasyon uygulamasının folliküler dalganın ortaya çıktığı gün ya da bir gün önce başlaması halinde cevabın artacağını belirtmektedir.

Östrüs siklusunun ancak yaklaşık %20'sinin süperovulasyon uygulamasına başlamak için uygun olduğu, %80'inin ise yeterli cevap almak için uygun olmadığı tespit edilmiştir (Bó ve ark. 2002). Bahsedilen olumsuzluğu aşmak için son yıllarda folliküler dalganın da senkronize edildiği süperovulasyon programları tercih edilmektedir (Sartori ve ark. 2004, Gordon 2005, Mapletoft ve Hasler 2005).

Folliküler gelişimi senkronize etmenin yollarından birisi ovaryumda bulunan ≥5 mm çapındaki bütün follikküllerin transvaginal ultrason eşliğinde uzaklaştırılması ve bunu takiben 1 gün sonra FSH uygulamasına başlanmasıdır (Kanitz ve ark. 2002, Bó ve ark. 2002, Mapletoft ve Bó 2004). Folliküler gelişimin senkronizasyonunda kullanılan bir başka yol da süperovulasyondan önce porcine LH (pLH) veya GnRH uygulamasıdır. Fakat bu yöntemin her zaman iyi sonuç vermediği bildirilmektedir (Mapletoft ve Bó 2004).

Süperovulasyon programları öncesinde folliküler gelişimin senkronizasyonu amacıyla en çok tercih edilen yöntem ise kontrollü ilaç (progesteron) salınımı yapan gereçlerin (CIDR) uygulaması ile birlikte 5 mg östradiol (E)-17β + 100 mg progesteron enjeksiyonunu takiben 4 gün sonra FSH uygulamaya başlanmasıdır. Östrüs siklusunun herhangi bir döneminde başlanabilen bu yöntem ile siklusun 8–12. günlerinde süperovulasyona başlanan yöntemler kadar embriyo elde edilebildiği bildirilmektedir (Tablo 4) (Bó ve ark. 2002, Andrade ve ark. 2003).

Tablo 4. İneklerin, östrüsten sonraki 9–12. günlerde (standart protokol, Grup I) ve östrüs siklusunun 0 (Grup II), 2–6 (Grup III), 7–12 (Grup IV), 13–16 (Grup V) ve 17–20. (Grup VI) günlerinde 5 mg östradiol (E)-17β + 100 mg progesteron enjeksiyonu + CIDR uygulandıktan sonraki 4. günde başlanan süperovulasyon uygulamasına verdikleri cevaplar ve elde edilen gebelik oranları (Andrade ve ark. 2003).

	Toplam ovum-embriyo/inek	Transfer edilebilir embriyo/inek	Gebelik oranı (%)
Grup I	14.2	7.4	67
Grup II	13.3	7.1	61
Grup III	13.5	8.1	63
Grup IV	17.4	9.4	64
Grup V	16.9	9.8	72
Grup VI	13.0	7.2	61

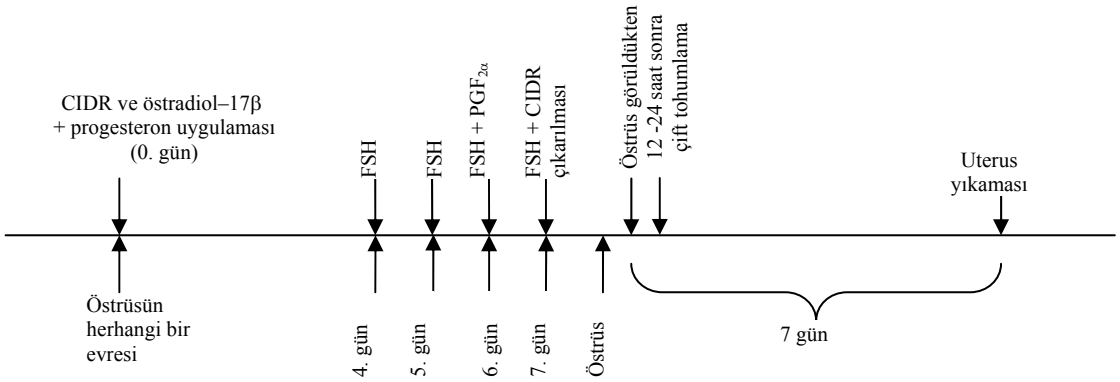
Folliküler gelişimin senkronizasyonu sayesinde östrüs siklusunun evresine bakılmaksızın süperovulasyona başlanabilmekle birlikte, siklusun 8–12. günlerini beklemeye ve östrüs ve ovulasyon takibine gerek kalmamaktadır (Şekil 3) (Mapletoft ve ark. 2002a,b).

Ovaryum fonksiyonları normal olmayan inekler fonksiyonel bir korpus luteuma sahip olamayabileceğinden süperovulasyon uygulamaları başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Bununla birlikte, norgestomet içeren ve kulak derisi altına yerleştirilen implantların yapay korpus luteum etkisi oluşturarak ve ayrıca enjekte edilen östradiol valerate'ın da yeni bir folliküler gelişimi uyararak böyle problemli ineklerden yeterli cevabın alınmasına olanak sağladığı bildirilmektedir (Mapletoft ve Bó 2004).

Ovaryumda bulunan küçük follikül sayısının süperovulasyon cevabı üzerine etkili olduğu ve küçük follikküllerin ultrason yardımıyla sayılmasıyla gelişecek cevap hakkında bilgi edinilebileceği bildirilmektedir (Hasler 1992). Donörün ovaryumlarının küçük olması da süperovulasyon uygulamasına yanıt verecek follikül sayısının yeterli olmadığını gösterdiği için istenmeyen bir özelliktir (Kanagawa ve ark. 1995). Cushman ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada, ineğin ovaryumunda bulunan primordial havuz ve tersiyer follikül havuzu ne kadar büyükse süperovulasyon cevabının da o ölçüde fazla olacağını tespit etmişlerdir.

Bazı araştırmacılar siklus ortasında FSH uygulamasına başlandığı sırada ovaryumda dominant bir follikülün bulunmasının süperovulasyon cevabını azalttığını (Rajamahendran ve Calder 1993, Merton ve ark. 2003), süperovulasyon uygulamasına başlandığı sırada dominant follikülün uzaklaştırılmasının elde edilecek embriyo sayısını artırabileceğini (Gali ve ark. 2003, Hasler 2004) belirtmektedir. Bunun yanında Kim ve ark. (2001), östrüsün 8. gününde ineklerin ovaryumunda bulunan dominant follikülü aspire etmişler ve bundan 2 gün sonra FSH enjeksiyonuna başlamışlardır. Araştırmacılar uygulamadan 48 saat önce dominant follikülün uzaklaştırılmasının folliküler gelişimi uyardığını ve süperovulasyon cevabını artırdığını vurgulamaktadır. Bununla birlikte bu uygulamaya verilecek cevabın değişken olabileceği ve gelişecek follikküllerin atreziye uğrayabilecekleri veya kistik yapı kazanabilecekleri belirtilmektedir (Liu ve Sirois 1998).

Diaz ve ark. (2001) ise, süperovulasyon uygulaması sırasında ovaryumda bulunan dominant follikülün süperovulasyon cevabına etkisini araştırdıkları çalışmalarında, çalışma grubundaki ineklerde dominant follikülü aspire ederek uzaklaştırmışlardır. Araştırmacılar süperovulasyon sırasında ovaryumda dominant follikül bulunmasının süperovulasyon cevabını etkilemediğini bildirmişlerdir.



Şekil 3. Östrüs gözlenmeden yapılan süperovulasyon uygulaması (Mapletoft ve ark. 2002b).

4. Diğer faktörler

Süperovulasyon cevabı üzerine sürü yönetimi, hastalıkların kontrolü, çevresel faktörler ve hava şartlarının da etkili olduğu vurgulanmaktadır (Žižlavský ve ark. 2002). Embriyo transferi çalışmalarının fertilitenin düşük olduğu mevsimde yapılması, cevabı önemli ölçüde etkilemektedir (Siedel ve Siedel 1991).

İnekler bütün bir yıl boyunca östrüs göstermektedir (White ve ark. 2002). Bununla birlikte mevsim, gün ışığı ve çevre ısısı ineklerde reprodüktif faaliyetler üzerinde etkin role sahiptir (Willard ve ark. 2003, Sönmez ve ark. 2005). Sıcak stresi kuru madde alımını azaltır ve oluşan negatif enerji dengesi insülin, insülin benzeri büyüme faktörü-I (IGF-I) ve glikozun plazma konsantrasyonunu düşürür. İnsülin, IGF-I ve glikoz follikül gelişiminde önemli role sahiptir. Ayrıca glikozun plazma konsantrasyonunun azalması LH salınımını baskılayarak oosit kalitesini azaltmaktadır. Yaz aylarında folliküler gelişim üzerine baskılayıcı etkiye sahip olan prolaktinin konsantrasyonu artmaktadır (DeRensis ve Scaramuzzi 2003). Al-Katanani ve ark. (2002), yazın toplanan ovaryumlardan elde edilen oositlerin invitro fertilizasyon sonrası bölünme oranının kışın elde edilenlere göre daha az olduğunu vurgulamaktadır.

Benyei ve ark. (2003), sıcak stresinin neden olduğu hiperterminin oosit kalitesini düşürdüğünü ve embriyo üretimini azalttığını bildirmektedir. Hansen ve ark. (2001) ise, sıcak stresinin özellikle sütçü ineklerde süperovulasyon cevabını olumsuz etkilediğini, etçi ineklerin ise bu duruma daha dayanıklı olduğunu vurgulamaktadırlar (Tablo 5).

Tablo 5. Sütçü ve etçi ineklerde çevre sıcaklığının süperovulasyon cevabına etkisi (Hansen ve ark. 2001).

		Çevre sıcaklığı (°C)		
		<27	**27–32**	**32–40**
Sütçü ırk	Toplam ova/inek	9.0	9.5	1.3
	Transfer edilebilir embriyo/inek	6.5	4.3	0.3
Etçi ırk	Toplam ova/inek	12.7	11.8	12.2
	Transfer edilebilir embriyo/inek	7.2	7.5	7.1

Beslenmenin elde edilecek embriyo sayı ve kalitesi üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (Boland ve ark. 2001). Kanagawa ve ark. (1995), süperovulasyon amacıyla gonadotropin uygulanmasının ardından ineğin beslenme yetersizliğine maruz kalmasının süperovulasyon cevabını azalttığını belirtmektedir.

Konsantre yem tüketiminin artması süperovulasyon cevabını düşürmektedir. Özellikle uzun süre fazla miktarda konsantre yemle beslenen

ineklerden daha az sayıda kaliteli embriyo elde edilmektedir (Yaakub ve ark. 1999a). Mikkola ve ark. (2005), kuru maddede %14 veya %18 ham protein içeren rasyonla besledikleri ineklerde süperovulasyon cevabının farklılık arz etmediğini bildirmektedir. Donörlerin tükettikleri yem çeşidinin de cevap üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir (Bader ve ark. 2005). Yaakub ve ark. (1999b) yaptıkları çalışmada inekleri %80 arpa veya %18 mısır+%31.5 turunç posası+%31 pancar posası karışımı içeren rasyonlarla 116 gün boyunca günde 3 kg veya adlibitum olarak beslemişlerdir. Araştırmacılar süre sonunda yaptıkları süperovulasyon çalışmalarında 3 kg yemle beslemenin adlibitum beslemeye göre daha fazla süperovulasyon cevabı sağladığını ve ayrıca mısır/turunç/pancar karışımı ile besleme sonucunda daha fazla sayıda transfer edilebilir embriyo elde edildiğini bildirmektedirler (Tablo 6).

Tablo 6. Beslenme şeklinin süperovulasyon cevabına etkisi (Yaakub ve ark. 1999b).

Beslenme şekli	**3 kg**	**Adlibitum**
Korpus luteum	15.5	12.3
Toplam ovum/embriyo	9.5	6.5
Transfer edilebilir embriyo	4.8	2.8
Beslenme şekli	**Arpa**	**Mısır/Turunç/Pancar**
Korpus luteum	13.4	14.4
Toplam ovum/embriyo	7.9	8.1
Transfer edilebilir embriyo	2.9	4.8

Donörlerin süperovulasyon uygulaması döneminde uzun süren yolculuklardan kaçınılması gerektiği, bununla birlikte 3–4 saatlik yolculukların cevabı olumsuz etkilemediği bildirilmektedir (Siedel ve Siedel 1991).

SONUÇ

Sonuç olarak, gelişmekte olan ve zaman içerisinde ülkemizde de uygulama alanı bularak yaygınlaşması kaçınılmaz olan embriyo transferinin en önemli aşamalarından birisi süperovulasyondur. Bu kritik aşamada elde edilecek embriyo sayı ve kalitesi birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Bahsedilen faktörlerin iyi anlaşılarak olumsuz durumların elimine edilmesi, ülkemiz şartlarında embriyo transferinin uygulanabilirliği açısından büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Akyol N (2001) Sığır embriyo transferinde hormon kullanımı. Lalahan Hay Arşt Derg; 41 (1): 95–104.

Akyol N, Kızıl SH, Tuncer PB (2004) İneklerde süperovulasyon ve embriyo transferi çalışmaları. Lalahan Hay Araşt Enst Derg; 44 (1): 1–5.

Alaçam E (1990) Embrio nakli. In "Theriogenoloji". Ed. E Alaçam. Nurol Matbaacılık. Konya.

Alaçam E (1997) Embriyo nakli. In "Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite". Ed. E Alaçam. Medisan. Ankara.

Al-Katanani YM, Paula-Lopez FF, Hansen PJ (2002) Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in Holstein cows. J Dairy Sci; 85: 390–396.

Almeida AP (1987) Superovulation in cattle: a combined treatment using synchromate B with either PMSG or FSH. Theriogenology; 27 (1): 203.

Andrade JC, Oliveira MA, Lima PF, Guido SI, Bartolomeu CC, Teorio Filho F, Pina VM, Iunes-Souza TC, Paula NR, Freitas JC (2003) The use of steroid hormones in superovulation of Neloro donors at different stages of estrous cycle. Anim Reprod Sci; 77 (1–2): 117–125.

Arthur GH, Noakes DE, Pearson H (1992) Veterinary Reproduction and Obstetrics. 6th edition. Baillière Tindall. London.

Bader JF, Kojima FN, Wehrman ME, Lindsey BR, Kerley MS, Patterson DJ (2005) Effects of prepartum lipid suplementation on FSH superstimulation and transferable embryo recovery in multiparous beef cows. Anim Reprod Sci; 85: 61–70.

Benyei B, Gaspardy A, Cseh S (2003) Effect of the El Nino phenomenon on the ovarian responsiveness and embryo production of donor cows. Acta Vet Hung; 51 (2): 209–218.

Betteridge KJ (2006) Farm animal embryo technologies: achievements and perspectives. Theriogenology; 65 (5): 905–913.

Bó GA, Baruselli PS, Moreno D, Cutaia L, Caccia M, Tríbulo R, Tríbulo H, Mapletoft RJ (2002) The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. Theriogenology; 57: 53–72.

Boland MP, Lonergan P, O'Callaghan D (2001) Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. Theriogenology; 55: 1323–1340.

Bülbül B, Ataman MB (2003) İnek ve düvelerde folliküler gelişim ve fertiliteye etkisi. Türk Vet Hek Derg; 15 (2): 56–63.

Curtis JL (1991) Cattle embryo transfer procedure. Academic Press Limited. London.

Cushman RA, DeSouza JC, Hedgpeth VS, Britt JH (1999) Superovulatory response of one ovary is related to the micro and macroscopic population of follicles in the contralateral ovary of the cow. Biol Reprod; 60: 349–354.

Çoyan K (2002) Reprodüktif fizyoloji. In "Evcil Hayvanlarda Dölerme ve Sun'i Tohumlama". Ed. K Çoyan. S. Ü. V. F. Yayın Ünitesi. Konya.

De Rensis F, Scaramuzzi RJ (2003) Heat stres and seasonal effects on reproduction in the dairy cow-a review. Theriogenology; 60: 1139–1151.

Diaz T, Pancarci SM, Drost M, Schmitt EJ, Ambrose JD, Fredrikson WE, Thatcher WW (2001) Effects of the persistent dominant follicle on the ability of follicle stimulating hormone to induce follicle development and ovulatory responses. J Dairy Sci; 84: 88–99.

Diaz C, Quintela LA, Peña AI, Becerra JJ, Herradón PG (1999) Influencia del dia de inicio del tratamiento en los resultados de superovulación en vacas lecheras. Arch Zootec; 48: 43–50.

Dursun Ş, Bülbül B, Kırbaş M, Köse M, Çolak M (2006) İsviçre Esmeri inek ve düvelerde süperovulasyon cevabının karşılaştırılması. II. Türk Veteriner Jinekoloji Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 2–5 Kasım, Antalya.

Fortune JE (1993) Follicular dynamics during the bovine estrous cycle: A limiting factor in improvoment of fertility? Anim Reprod Sci; 33: 111–125.

Gali C, Duchi R, Crotti G, Turini P, Ponderato N, Colleoni S, Lagutina I, Lazzari G (2003) Bovine embryo technologies. Theriogenology; 59: 599-616.

Garcia A, Van Der Veijden GC, Colenbrander B, Bevers M (1999) Monitoring follicular development in cattle by real-time ultrasonography: A review. Vet Rec; 145: 334–340.

Ginther OJ, Knopf L, Kastelic JP (1989) Temporal associations among ovarian events in cattle during oestrous cycles with two and three follicular waves. J Reprod Fertil; 87: 223–230.

Gordon IR (2005) Reproductive technologies in farm animals, CAB International, Cambridge.

Hansen PJ, Drost M, Rivera RM, Paula-Lopes FF, Al-Katanani YM, Krininger CE, Chase CC (2001) Adverse impact of heat stres on embryo production: causes and strategies for mitigation. Theriogenology; 55: 91–103.

Hasler JF (1992) Current status and potential of embryo transfer and reproduction in dairy cattle. J Dairy Sci; 75: 2857–2879.

Hasler JF (2004) Factors influencing the success of embryo transfer in cattle. 23rd World Buiatrics Congress, Québec, Canada, July 11-16.

Hasler JF (2006) The Holstein cow in embryo transfer today as compared to 20 years ago. Theriogenology; 65: 4–16.

Herman HA, Mitchell JR, Doak GA (1994) The artificial insemination and embryo transfer of dairy cattle. Interstate Publishers, Illinois.

Kanagawa H, Shimohira I, Saitoh N (1995) Manual of bovine embryo transfer. National Livestock Breeding Center MAFF, JICA, Japan.

Kanitz W, Becker F, Schneider F, Kanitz E, Leiding C, Nohner HP, Pöhland R (2002) Superovulation in cattle: practical aspects of gonadotropin treatment and insemination. Reprod Nutr Dev; 42: 587–599.

Kim IH, Son DS, Yeon SH, Choi SH, Park SB, Ryu IS, Suh GH, Lee DW, Lee CS, Lee HJ, Yoon JT (2001) Effect of dominant follicle removal before superstimulation on follicular growth, ovulation and embryo production in Holstein cows. Theriogenology; 55: 937–945.

Liu J, Sirois J (1998) Follicle size-dependent induction of prostaglandin G/H synthase-2 during superovulation in cattle. Biol Reprod; 58: 1527–1532.

Lopes da Costa L, Chagas e Silva J, Robalo Silva J (2001) Superovulatory response, embryo quality and fertility after treatment with different gonadotrophins in native cattle. Theriogenology; 56 (1): 65–77.

Mapletoft RJ, Bó GA (2004) The control of ovarian function for embryo transfer: superstimulation of cows with normal or abnormal ovarian function. 23rd World Buiatrics Congress, Québec, Canada, July 11–16.

Mapletoft RJ, Bo GA, Pierson RA (1994) Recruitment of follicles for superovulation. Continuing Education; 16: 127–141.

Mapletoft RJ, Hasler JF (2005) Assisted reproductive Technologies in cattle: a review. Rev sci tech Off int Epiz; 24 (1): 393–403.

Mapletoft RJ, Steward KB, Adams GP (2002a) Recent advaces in superovulation in cattle. Reprod Nutr Dev; 42 (6): 601–611.

Mapletoft RJ, Steward KB, Adams GP (2002b) Superovulation in perspective. Bioniche Animal Health Customer Service.

Marahall DM, Minyard JA (2006) Embryo transfer in beef.cattle..http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/ExEx2001.pdf.

Merton JS, de Roos AP, Mullaart E, de Ruigh L, Kaal L, Vos PL, Dieleman SJ (2003) Factors affeting oocyte quality and quantity in commercial application of embryo Technologies in the cattle breeding industry. Theriogenology; 59 (2): 651–674.

Mikkola M, Mäntysaari P, Tammiranta N, Peippo J, Taponen J (2005) Effect of dietary protein on embryo recovery rate and quality in superovulated heifers. Anim Reprod Sci; 87: 193–202.

Mori J (1999) Textbook on advences farm animal embryo transfer hormone research. JICA, Japan.

Nakajima A, Hiraizumi S, Onodera K, Suzuki H, Kudo Y, Domeki I (1992) The use of bovine anti-PMSG serum in beef cattle sfter PMSG-superovulation. J Vet Med Sci; 54 (1): 95–98.

Novotný F, Hajurka J, Macák V (2005) Relationship between blood serum progesterone levels in cattle donors and the yield and quality of embryos. Bull Vet Inst Pulawy; 49: 49–52.

Quaresma MA, Lopes da Costa L, Robalo Silva J (2003) Superovulation of Mortelenga cows with two FSH preparations (FSH-P and FOLLTROPIN). Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias; 98: 81–84.

Rajamahendran R, Calder MD (1993) Superovulatory responses in dairy cows following ovulation of the dominant follicle of the first wave. Theriogenology; 40: 99–109.

Sartori R, Souza AH, Guenther JN, Caraviello DZ, Geiger LN, Schenk JL, Wiltbank MC (2004) Fertilization rate and embryo quality in superovulated Holstein heifers artificially inseminated with X-sorted or unsorted sperm. Anim Reprod; 1 (1): 86–90.

Savio JD, Keenan L, Boland MP, Roche JF (1988) Pattern of growth of dominant follicles during the oestrus cycle of heifers. J Reprod Fertil; 83: 663–671.

Selk G (2006) Embryo transfer in cattle. http://osuextra.okstate.edu/pdfs/F-3158web.pdf.

Siedel GE, Siedel SM (1991) Training manual for embryo transfer in cattle. FAO Animal Production and Health Paper 77. Rome.

Sirois J, Fortune JE (1988) Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by Real-Time ultrasonography. Biol Reprod; 39: 308–317.

Sönmez M, Demirci E, Türk G, Gür S (2005) Effect of season on some fertility parameters of dairy and beef cows in Elazığ province. Turk J Vet Anim Sci; 29: 821-828.

Tekeli T (1997) Embriyo Nakli. In “Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite”. Ed. E Alaçam, Medisan, Ankara.

Webb R, Armstrong DG (1998) Control of ovarian function; effect of local interactions and environmental influences on follicular turnover in cattle: a review. Livestock Prod Sci; 53: 95–112.

White JF, Wettemann RP, Looper ML, Prado TM, Morgan GL (2002) Seasonal effects on estrous behavoir and time of ovulation in nonlactating beef cows. J Anim Sci; 80: 3053–3059.

Willard S, Gandy S, Bowers S, Graves K, Elias A, Whisnant C (2003) The effects of GnRH administration postinsemination on serum concentrations of progesterone and pregnancy rates in dairy cattle exposed to mild summer heat stres. Theriogenology; 59: 1799-1810.

Yaakub H, O’Callaghan D, Boland MP (1999a) Effect of rouhage type and concentrate supplementation on follicle numbers and in vitro fertilisation and development of oocytes recovered from beef heifers. Anim Reprod Sci; 55: 1–12.

Yaakub H, O’Callaghan D, Boland MP (1999b) Effect of type and quantity of concentrates on superovulation and embryo yield in beef heifers. Theriogenology; 51: 1259–1266.

Žižlavský J, Říha J, Urban F, Máchal L, Štípková M (2002) Production of embryos from repeated superovulations of cows during one calving interval. Czech J Anim Sci; 47 (3): 92–97.

Hayvancılık Araştırma Dergisi (2005) 15, 1: 26–34

BAKTERİYEL İNOKULANTLARIN SİLAJ FERMANTASYONU VE HAYVAN PERFORMANSINA ETKİLERİ

(Derleme)

Gürhan KELEŞ [1*] **Oktay YAZGAN [2]**

The effect of bacterial inoculants on the silage fermentation and animal performance (A review)

SUMMARY

The main objective of ensilage is to preserve herbage with a minimum loss of nutrients to gain a feed of high nutritive value. However, control of fermentation in the silo is a very difficult process that usually leading to less than optimal preservation of nutritiens. Bacterial inoculant have been used to assist silage fermentation in order to improve nutritive value of silage and also animal performance. A number of commercial inoculant containing freze-dried cultures of homofermentatif and heterofermentatif lactic asid bacteria are now available and some of these have proved effective in improving silage fermentation and animal performance. Adding lactic acid bacteria on forage to promote rapid fermentation of sugar to lactic acid enable to enhance silage fermentation and reduced loss of nutritients. The use of lactic acid bacteria reduce pH, acetic acid, butyric acid, ethanol and amonia nitrogen, increase lactic acid, the ratio of lactic:acetic acid, dry matter recovery, dry matter intake and dry matter digestion. Most of these factors must have been present in high quality silage.

KEY WORDS: Animal performance, bacterial inoculant, herbage, lactic acid bacteria, silage, silage fermentation.

ÖZET

Silaj yapımının başlıca amacı yeşil yemlerin en az besin maddesi kaybı ile muhafaza edilerek, besin değeri yüksek bir ürün elde etmektir. Ancak, silodaki fermantasyonun kontrolü zor olup, genellikle kontrol edilmeyen fermantasyon silolanan ürünün besin maddesi içeriğinin optimum bir şekilde korunmasını güçleştirmektedir. Bakteriyel inokulantlar silajda istenilen fermantasyonu destekleyerek, silolanan materyalin besin maddesi içeriğinin optimum bir şekilde muhafazasını sağlamak ve hayvan performansını artırmak amacıyla kullanılmaktadırlar. Son yıllarda dondurularak kurutulmuş homofermantatif ve heterofermantatif laktik asit bakterilerini içeren birçok ticari inokulant piyasada mevcut olup, bunların bazıları silaj fermantasyonunu geliştirme ve hayvan performansını artırmada oldukça başarılı bulunmuşlardır. Silolanacak ürüne laktik asit bakterilerinin yeterli seviyede ilavesi ile üründe mevcut olan karbonhidrat kaynaklarının hızlı bir şekilde laktik aside fermantasyonlarının sağlanmasıyla silaj fermantasyonu gelişir ve besin maddesi kayıpları azalır. Bakteriyel inokulantlarla yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda inokulantlar, silajın pH, asetik asit, bütürik asit, etanol ve amonyak azotu seviyelerini düşürmüşler; laktik asit, laktik:asetik asit oranı, kuru madde kazanımları, kuru madde sindirilebilirliği ve silaj kuru maddesi tüketimini artırmışlardır. Bu faktörlerin büyük çoğunluğu kaliteli bir silajda bulunması gereken özelliklerdir.

ANAHTAR KELİMELER: Bakteriyel inokulant, hayvan performansı, laktik asit bakterileri, silaj, silaj fermantasyonu, yeşil yem.

1: Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, KONYA.
2: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Zootekni Bölümü, KONYA
*E-posta: kelesgurhan@hotmail.com

GİRİŞ

Silaj, yüksek nem içeriğine sahip ürünlerin kontrollü fermantasyonu neticesinde üretilen yem materyalidir. Yapılan işleme silolama, yapıldığı yere de silo denir. Genel olarak silolanan ürün siloda anaerobik ortam ve düşük pH'nın teminiyle muhafaza edilir. Silodaki anaerobik koşulların temini laktik asit bakterileriyle (LAB) ortamdaki substrat için rekabet eden aerobik bakteriler, mayalar ve mantarların gelişimini, silaj pH'sındaki hızlı düşüş ise bitki proteazlarını inaktive ederek proteinlerin yıkımını ve anaerobik mikroorganizmaların (MO) gelişimini engeller (Muck 1996). Siloda anaerobik koşullar, silolanan materyalin uygun kuru madde (KM) muhtevasıyla silolanması, uygun uzunlukta parçalanması, siloya hızla doldurulması, yeterince sıkıştırılması, hızlı ve hava almayacak şekilde kapatılmasıyla temin edilir. Anaerobik koşulların teminiyle üründe doğal olarak mevcut olan LAB suda eriyebilir karbonhidratları (SEK) çoğunlukla laktik asit (LA) olmak üzere çeşitli organik asitlere fermente ederler. Laktik asit bakterilerinin fermantasyon ürünü olan bu asitler ortamın H+ iyonu konsantrasyonunu, silajda faaliyetleri istenilmeyen MO'nun gelişimini inhibe edecek bir seviyeye çıkarır. Sonuçta LA üretiminin devamı ve buna bağlı olarak da pH'nın düşmesi ortamdaki bütün bakterilerin gelişimini engeller. İnhibisyon için gerekli kritik pH seviyesi silolanan materyalin KM içeriğine göre değişiklik gösterir (McDonald ve ark. 2002).

Silolamada bitki enzimlerinin rolü

Silaj yapımı amacıyla biçilen bitkisel materyal siloya doldurulduktan sonra bitkinin yaşayan hücreleri ortamdaki oksijen (O_2) tüketilene kadar solunumlarına devam ederler. Solunum için kullanılan başlıca substrat karbonhidratlar olup, sonuçta karbondioksit (CO_2), su ve ısı meydana gelir. Oluşan ısı silo içersinde kaldığından yığın ısınır (Graziani 1998; McDonald ve ark 2002). Bitki solunumu siloda kalan O_2'nin kullanımı ve siloda anaerobik koşulların tesisi bakımından gerekli bir durumdur. Ancak yoğun bir solunum silolama ameliyesi için bir kayıp olup, materyalin SEK içeriğinin azalmasına neden olarak sonraki fermantasyonun olumsuz etkilenmesine ve fazla ısınmaya yol açabileceğinden istenilmez. Silonun yavaş doldurulması, materyalin uygun boyutta parçalanmaması, yeterince sıkıştırılmaması ve silonun doldurulmasından sonra sıkıca kapatılmamasından dolayı bu tür problemler oluşur. Bitki hücrelerinin solunumu siloda anaerobik koşullar oluşunca birkaç saat içinde son bulur (Muck 1996).

Bitki hücreleri tarafından proteaz ve hemiselülaz gibi birçok enzim salgılanır. Bitki proteolizinin ürünleri aminoasitler ve değişik zincir uzunluğundaki peptitler olup, bitki proteolizi pH'nın uygun seviyeye düşmesine kadar devam eder (McDonald ve ark 2002). Proteolitik aktivitenin büyük kısmı silolamanın ilk 48 saatinde meydana gelir. Bu nedenle asit ya da kimyasal silaj katkı maddeleri kullanılmadan proteolizin kontrolü oldukça zordur. Silolama esnasında hemiselülozun bir kısmı da hidrolize olur. Proteolize benzer şekilde, hemiselülozik aktivite de silolamanın ilk haftasında hızla azalır. Ancak hemiselülozik aktivite ortam pH'sına proteolizden daha az duyarlıdır (Muck 1996).

Silolamada mikroorganizmaların rolü

Silajdaki başlıca anaerobik bakteriler LAB olup, bunlar *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Enterecoccus* ve *Leuconostos* olmak üzere 4 türe mensuplardır. Bu bakterilerin genel karakteristikleri anaerobik koşullarda iyi gelişebilmeleri ve şekerleri çoğunlukla LA'ya fermente etmeleridir. Silolama işleminde LAB'ın fermantasyonu, silaj pH'sının düşmesinde ve sonradan bozulmaya neden olabilecek anaerobik bakterilerin inhibe edilmesinde ana mekanizmadır (Muck 1996). Laktik asit bakterileri homofermantatif LAB (*Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus* ve *Enterecoccus faecalis* gibi) ve heterofermantatif LAB (*Lactobacillus brevis* ve *Leuconostos mesenteroides* gibi) olmak üzere iki ana gruba ayrılabilirler. Homofermantatif LAB heksozlardan LA üretiminde heterofermantatif olanlardan daha fazla etkilidirler (Mcdonald ve ark. 2002). Genel olarak silolamada sadece şekerleri fermente eden ve fermantasyonlarının son ürünü LA olan LAB (homofermantatif) tercih edilirler. Çünkü LA, asetik asitten (AA) daha güçlü bir asit olduğu gibi, AA ve etanol üretimindeki birçok biyokimyasal yol da, LA üretimine göre KM ve enerji kayıpları daha yüksektir (Muck 1996).

Silodaki en zararlı anaerobik bakteriler clostridialardır. Clostridia türleri sakkarolitik ve proteolitik clostridialar olmak üzere iki fizyolojik gruba ayrılabilirler (Beck 1978). Sakkarolitik clostridialar, karbonhidratları ve LA'yı bütürik aside (BA), proteolitik clostridialar ise aminoasitleri amonyak (NH_3) ve aminlere fermente ederler. Bu biyokimyasal yolların birçoğu önemli ölçüde KM ve enerji kayıplarına neden olduğu gibi, clostridialarca fermente edilmiş silajlarla beslenen hayvanların yem tüketimleri de düşer. Siloda clostridia gelişimi düşük pH ile inhibe edilir (Muck 1996). Ayrıca, clostridia gurubu MO'lar osmotik basınca karşı aşırı hassastırlar ve aktif büyümeleri için nemli bir ortam isterler. Kuru madde miktarı %30–35'den daha az olan materyallerden silaj yapılması halinde bu silajlarda clostridial fermantasyonun oluşması temayülü mevcuttur (Kendall 1978).

Silodaki diğer anaerobik bakteri grubu *enterobacteria*'lardır. Bunlar fermantasyonda ilk aktif duruma geçen bakterilerdir. Bu bakterilerin SEK'i fermantasyonu sonucu oluşan başlıca ürünler AA, etanol ve CO_2 (Kendall 1978) olup, LAB'ın fermantasyonuna kıyasla daha fazla KM ve enerji kaybına neden olurlar. *Enterobacteria*'lar düşük pH'ya hassastırlar ve silodaki gelişimleri pH'nın 5.0'ın altına düşmesiyle engellenir (Graziani 1998; Kendall 1978).

Mayalar, mantarlar ve çeşitli aerob bakterileri (*bacilli* ve *listeria*) içine alan ve silajda bozulmaya neden olan MO'lar O_2 mevcudiyetinde silaj materyalindeki şekerler ve fermantasyon ürünleri ile biçim ve silolama esnasında bitki hücrelerinden bırakılan diğer bileşikleri fermente ederek çoğalabilirler. Bu MO'lar kontrolsüz olarak çoğalırlarsa, silajın sindirilebilirliği yüksek bileşiklerinin büyük bir kısmını kullanırlar. Silaj da pH'nın 5.0'in altına düşmesi halinde *bacilli* türlerinin gelişimi yavaşlar, *listeria* gelişimi ise engellenir. Mayaların çoğunluğu, mantarlar ve AA bakterileri pH içeriği 4.0–5.0 arasında değişen tipik silajlarda gelişebilirler. Bu nedenle bu MO'ların silajda gelişimlerini engellemedeki pratik yol, anaerobik koşulların mümkün olduğunca kısa sürede temini ve bunun sürdürülmesidir (Muck 1996).

BAKTERİYEL İNOKULANTLAR

Silolanacak materyallerde bulunan çeşitli MO'ların faaliyeti sonucu siloda birçok farklı ürün üretilir. Ancak, bu ürünlerinin birçoğunun oluşumu ve silajda mevcudiyetleri istenmez. Bunun sağlanabilmesi için ise fermantasyonda LAB'ın dominant olması gerekmektedir. Bakteriyel inokulantlar hızlı ve etkili bir silaj fermantasyonunu garantiye almak amacıyla LAB içeren silaj katkı maddesi olarak kullanılırlar (Muck 1996). Fermantasyonda homolaktik bakterilerinin dominant olmasıyla silaj materyalinde mevcut olan SEK'in en etkin kullanımı sağlandığı gibi, materyalde SEK miktarı kritik olduğu durumlarda da iyi fermente olmuş bir silaj üretme şansı yükselir (McDonald ve ark. 2002). Silaj yapımında bu bakterilerin kullanımının başlıca sebebi, ortamdaki SEK'in hızlı ve etkili bir şekilde LA'ya fermantasyonuyla ortam pH'sının hızlı bir şekilde düşürülmesi ve daha sonra da *enterobacteria*'lar gibi çürütücü MO'ların gelişiminin engellenmesidir. Homofermantatif LAB ile silolanacak materyalin inokulasyonu *enterobacteria* familyasının da içinde bulunduğu uygun substrat için birbirleriyle yarış halinde olan bakterilerin tümünde hızlı bir gerilemeye sebep olur. Bu etki *enterobacteria*'lara karşı LAB'ın antagonist aktivitelerinden dolayıdır. Tablo 1'de LAB ile inokulasyonun silajda asidifikasyonun hızına ve *enterobacteria*'lar üzerine olan etkileri verilmiştir (Gordon 1992).

Tablo 1. LAB inokülasyonunun asidifikasyonun hızına ve enterobacteria'lar üzerine etkisi.

Günler	pH		NH_3-N (g/kg N)		*Enterobacteria* (cfu/g)	
	Kont.	LAB	Kont.	LAB	Kontrol	LAB
0	6.3	6.3	5	5	800.000	800.000
4	6.5	4.5	36	31	500.000	70.000
7	6.2	4.3	51	40	70.000	30
14	5.9	4.1	70	42	4.000	
28	5.1	4.1	84	57	30	
60	4.8	4.1	96	64		
94	4.6	4.1	97	64		

Bakteriyel inokulantlar, fermantasyonda dominant olma kabiliyetlerine göre seçilmiş LAB'dan bir ya da daha fazlasını ihtiva ederler. İnokulantlarda birden fazla sayıda bakteri kullanmanın gerekçesi bakterilerin potansiyel sinerjetik aksiyonlarından kaynaklanmaktadır. Mesela, bakterilerin gelişme hızları *Enterococcus* > *Pediococcus* > *Lactobacillus* şeklindedir. Ayrıca, bazı *pediococcus* hatları *lactobacillus*lar'a göre düşük neme daha toleranslıdırlar ve optimum gelişimleri için ihtiyaç duydukları sıcaklık ve pH değerleri daha geniştir (Kung 2001). Farklı pH seviyelerinde faaliyet gösterebilecek birkaç bakteri türünün beraber kullanılmasıyla silolama esnasında değişen pH seviyelerinde (6.0–4.0'e) hızlı bir fermantasyonun sağlanması garantiye alınmış olur. Örneğin aerobik koşullarda gelişimi iyi olan *Streptecoccus faecalis*'in silolamanın başlangıcında pH 6.5–5.0 değerleri arasında etkin olduğu ve bu amaçla *L. plantarum*'la beraber kullanılabileceği bildirilmiştir (McDonald 1981). Ayrıca, silolanacak materyalin çeşidi, nem içeriği ya da silolama esnasında oluşan ısı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak birkaç türün birlikte kullanılması inokulantın performansını artırabilmektedir. Bu nedenle birçok inokulant birden fazla LAB türünü ya da aynı türün birkaç hattını beraber ihtiva eder (Muck 1996). İnokulantlarda yaygın kullanılan bazı bakteriler ve kullanım amaçları Tablo 2'de verilmiştir (Kung 2001).

Bakteriyel inokulantlarda kullanılan bakterilerin fermantasyonda dominant olabilmeleri için yeterli sayıda bulunmaları gerekir. Lactabacillus *plantarum*'a dayalı inokulantlarda yaygın olarak tavsiye edilen inokulasyon oranı tercihen 10^6 olmak üzere minimum 10^5 cfu/gr taze materyal'dir. Yüksek nem içeriğine sahip çayır otu silajlarında daha yüksek inokulasyon oranları da kullanılmaktadır (Jones ve Gogerddan 1994; Muck 2000; Kung 2001; McDonald ve ark. 2002).

Tablo 2. Silaj İnokulantlarında yaygın kullanılan bakteriler ve kullanım amaçları.

Bakteri	Bakteri Tipi	Kullanım Amaçları	Başlıca ürünleri
Lactobacillus plantarum	LAB, homolaktik	Hızlı LA üretimi, yüksek asit toleransı	LA
Pediococcus acidilactici, cerevisiae	LAB, homolaktik	Hızlı LA üretimi, *Lactobacillus*lara göre hızlı gelişim, bazı hatlarının serin koşullarda hızlı gelişimi ve osmotoleranslarının iyi oluşu	LA
Enterococcus faecium	LAB, homolaktik	Hızlı LA üretimi, *Lactobacillus*lara göre hızlı gelişim	LA
Propionibacterium shermanii, jensenii	*propionibacteria*	Antifungal bileşiklerin üretimi	PA ve AA., CO_2
Lactobacillus buchneri	LAB, heterolaktik	Antifungal bileşiklerin üretimi	PA ve AA, CO_2, propanediol.

PA: propiyonik asit

Silaj fermantasyonuna etkileri

İnokulantların silaj fermantasyonu üzerine başlıca etkileri, fermantasyon sonunda oluşan ürünlerde inokulantta kullanılan LAB türünün özelliğine göre oluşan değişiklerdir. Fermantasyonda homolaktik LAB'ın dominant olması halinde silajda LA konsantrasyonu, AA ve etanola göre hızla yükselir ve silaj pH'sı hızla düşer sonuçta silajın etanol, BA ve AA miktarları normal fermantasyona kıyasla daha düşük olur. Silaj fermantasyonu esnasında üretilen asitlerin en kuvvetlisi LA olup, başarılı bir inokulasyon sonuçta yüksek miktarda LA oluşumu ve düşük pH ile sonuçlanır. İnokulantlar düşük pH'da faaliyet gösterebilen tipik LAB'ı ihtiva ederler. Böylece fermantasyon, ortam pH'sı LAB'ın gelişemeyeceği çok düşük seviyeye ulaşılıncaya kadar devam eder (Muck 1996). Homofermantatif LAB'ın silaj fermantasyonun son ürünlerine muhtemel teorik etkisi Tablo 3'de (Kung 2001), iki adet homofermantatif LAB karışımı içeren bir inokulant kullanılarak yapılan çavdar silajında inokulantın etkileri Tablo 4'de (McDonald ve ark. 2002) ve farklı ticari inokulantlarla yapılmış bazı çalışmaların (Filya 2002a,b; Polat ve ark. 2005) sonuçları ise Tablo 5'de özetlenmiştir.

Bakteriyel inokulantlarla yapılan çalışmaların çoğunda inokulantların yalnız ya da enzimlerle kombinasyonu halinde silaj materyaline ilavelerinin beklenildiği gibi fermantasyonun seyrini değiştirmede başarılı oldukları tespit edilmiştir. Tablo 4 ve 5 incelendiğinde inokulant kullanımıyla silajın pH değeri ile AA, BA, etanol ve NH_3-N içerikleri azalırken, laktik:asetik asit oranı ile LA miktarı artmış ve silaj fermantasyonu gelişmiştir. Bununla beraber mısır silajına inokulant ilavesiyle tutarsız sonuçlar alındığı ve inokulant kullanılarak yapılan araştırmaların sadece %40'da fermantasyonda gelişmeler tespit edildiği; bununla beraber baklagil ve çayır otlarına bakteriyel inokulant ilavesiyle yapılmış çalışmaların %66'da fermantasyonda gelişmeler sağlandığı bildirilmiştir (Muck 2000).

Tablo 3. Teorik olarak homofermantatif LAB'ın silaj fermantasyonuna etkisi.

Özellikler:	Teorik Etki
KM kazanımları	Daha fazla
pH düşüşü ve final pH	Hızlı ve düşük
NH_3-N	Düşük
LA	Daha yüksek
AA	Düşük
BA	Düşük
Etanol	Düşük
Lif (NDF/ADF)	Değişim yok
Sindirilebilirlik	Yüksek
Hayvan Performansı	Yüksek

NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif
ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif

Tablo 4. Çavdar silajının bileşimi.

Özellikler:	Kontrol	İnokule Edilmiş[1]
KM, g/kg	168	181
pH	4.6	4.1
Toplam N, g/kg KM	33	32
Protein N, g/kg TN	386	407
NH_3-N, g/kg TN	33	32
SEK, g/kg KM	0	20
AA, g/kg KM	46	30
BA, g/kg KM	5	5
LA, g/kg KM	59	84
Etanol, g/kg KM	13	7
KM sindirilebilirliği[2]	0.74	0.77
ME, MJ/kg KM	11.4	12.5
Silaj KM tük. g/gün[2]	681	792
CAA, g/gün[2]	71	129

1 *L. plantarum+Pediococcus pentosaceus* (10^6 cfu/gr)
2 Kuzularda, CAA: canlı ağırlık artışı

Tablo 5. Bakteriyel inokulant katılmış silajlarda silaj fermantasyonu karakteristikleri[1].

Kaynak	Ticari İnokulant	Ürün	KM	pH		NH_3-N		LA		AA		SEK	
				-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
1	H/M F	Mısır	36.4	3.7	3.6	0.9	0.4	3.8^{c}	9.4^{a}	4.2^{a}	0.3^{b}	1.3^{c}	3.0^{b}
1	Sill-All	Mısır			3.6		0.1		13.6^{a}		0.3^{b}		5.7^{a}
2	Pioneer–88	Mısır	35.0	3.6	3.5			4.3^{b}	9.4^{a}	4.3^{a}	0^{b}	1.1	0.2
2	H/M F	Mısır			3.5				9.2^{a}		1.2^{b}		0.3
2	Lacticil	Mısır			3.6				8.3^{a}		1.4^{b}		1.0
2	Pioneer–88	Sorgum	28.1	3.9	3.7			3.3^{b}	8.4^{a}	5.3^{a}	1.3^{b}	2.2	4.3
2	H/M F	Sorgum			3.7				9.1^{a}		0^{b}		3.3
2	Lacticil	Sorgum			3.7				8.2^{a}		1.1^{b}		3.4
3	Pioneer–74	Mısır	23.7		3.57^{a}	0.78^{b}	0.94^{a}	1.66^{c}	2.21^{a}	0.60^{b}	0.67^{a}	2.28^{c}	2.30^{b}
3	Maize-All	Mısır		3.50^{b}	3.52^{b}		0.73^{b}		1.84^{b}		0.50^{c}		2.57^{a}

[1]: KM ve pH dışındakiler KM'de %; -: kontrol, +: inokulantlı
1: Filya 2002a; 2: Filya 2002b; 3: Polat ve ark. 2005.
H/M F: *Pediococcus* acidilactici, *L. plantarum*, *Enterococcus faecium*; Sil-All: *Pediococcus* acidilactici, *L. plantarum*, *Streptococcus faecium*+enzim; Pioneer 1188: *L. plantarum*, *Enterococcus faecium*; Lacticil M 74: *Enterecoccus faecium*; Pioneer 1174: *L. plantarum*, *Enterococcus faecium*; Maize-All: *L. plantarum*, *Pediococcus* acidilacdici+enzim.
a, b, c: Aynı sütünda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Silaj Kalitesine Etkileri

Bakteriyel inokulantların silajdaki en önemli etkilerinden biri KM kazanımı üzerine olmuştur. İnokulantlarla yapılan birçok çalışmada inokulant kullanımıyla KM kayıplarının ortalama olarak mısır silajlarında %1–2, baklagil ve çayır otu silajlarında ise %2–3 azaldığı bildirilmiştir (Muck 1996; Muck 2000). Kurtoğlu (1998), laboratuar ve 25 tonluk silolarda silolanmış yonca silajlarında KM kayıplarını katkısız ve bakteriyel inokulant katılmış (*L. plantarum*, *Streptococcus faecium*) gruplarda sırasıyla, %17.06 ve %12.14; %18.32 ve %10.96 olarak bildirmiştir (P<0.05). Bakteriyel inokulant kullanımıyla fermantasyon ürünlerindeki değişimin bir sonucu olarak KM kazanımlarının olması beklenen bir durumdur. Çünkü şekerlerin homolaktik fermantasyonu sonucu sadece LA üretildiğinden bu tip fermantasyonda KM kazanımı daha fazladır. Silolama esnasında arzu edilmeyen biyokimyasal yollarda KM kazanımlarının düşük olmasının başlıca nedeni büyük miktarlarda CO_2 üretimidir. Karbondioksit bir gazdır ve çevreye yayılır yani kaybolur. Bu kayıp karbon atomu, dolayısıyla KM kaybı demektir (Kung 2001).

Bakteriyel inokulant ilavesiyle silajın toplam enerji kayıpları fazla etkilenmez. Ayrıca, silolama esnasında etanol gibi yüksek enerjili bileşiklerin oluşumundan dolayı silaj orijinal materyalden daha yüksek brüt enerji değerine sahip olabilir. Bu değerin büyüklüğü ya da önemi silolama esnasındaki fermantasyona bağlıdır (McDonald ve ark. 2002).

İnokulantlarda kullanılan LAB silajdaki protein ve aminoasitleri fermente etmezler. Ayrıca, inokulant kullanımıyla silaj pH'sında sağlanan hızlı düşüş aminoasitleri fermente eden MO ve bitki proteazlarının aktivitelerini baskılayarak gerçek proteinlerin bir kısmının korunmasını ve silajda NH_3-N konsantrasyonun azalmasını sağlar (Jones 1995; Muck 1996; Jones 1998).

Laktik asit bakterileri bitki hücre duvarı polisakkaritlerini hidrolize edemediklerinden dolayı silajın lif muhtevası inokulant kullanımından etkilenmez. İnokulant kullanımıyla silajın lif muhtevasındaki azalma düşük pH'da hemiselülozun asitle hidrolizi dolayısıyladır. Hemiselülozik aktivite sadece çayır silajlarında önemli olup, çayır silajlarının NDF içeriğini %1–2 azaltabilir (Muck 1996; Kung 2001; McDonald ve ark 2002). Nitekim, mısır (Filya 2002b; Polat ve ark 2005) ve yonca (Kurtoğlu 1998) silajına LAB ilavesiyle silajın NDF ve ADF içerikleri etkilenmemiş fakat, LAB'ın enzimlerle kombinasyon halinde kullanıldığı çalışmalarda ise silajın NDF ve ADF muhtevası düşmüştür (Filya 2002a; Polat ve ark. 2005).

Bakteriyel inokulant ilave edilerek hazırlanmış silajlarda rumen KM ve organik madde sindirilebilirliği bazı çalışmalarda artarken (Filya 2002a,b), bazılarında bakteriyel inokulant ilavesinden etkilenmemiştir (Filya ve ark. 2004; Polat ve ark 2005). Bakteriyel inokulant katılarak hazırlanan silajlarda oluşan başlıca fermantasyon ürünü LA'dır. Laktik asitin rumende fermente olup ruminatlarca değerlendirilmesi sonucu, silajların rumen KM ve organik madde sindirilebilirliklerinin arttığı bildirilmektedir (Filya 2002b). Ayrıca, AA'nın direk olarak rumen duvarlarından absorbe edilmesi dolayısıyla fermantasyon sonucu AA'dan daha ziyade LA oluşumunun rumen MO'su üzerine olumlu bir etkisinin olduğu bildirilmiştir (Muck 1996).

İnokulant kullanımının aerobik stabilite üzerine etkisinin incelendiği çalışmaların çoğunda aerobik stabilite homolaktik LAB ilavesinden olumsuz etkilenmiştir (Filya 2002ab; Polat ve ark. 2005). Silajın bozulması sıklıkla mayalar ya da AA bakterilerince başlatılır. Silajda mayaların gelişimi asetik, propiyonik ve bütürik asitler gibi uçucu yağ asitlerince (UYA) engellenir ve engellenmenin derecesi düşük pH da artar. Ancak yüksek LA konsantrasyonu aerobik stabiliteyi her zaman olumlu etkilemeyebilir. Çünkü mayalar düşük pH'da da gelişebilirler. Homolaktik bir fermantasyonda oluşan başlıca asit LA olup, silajda UYA oluşumundaki biyokimyasal yollar inokulant kullanımıyla engellenir. Silajda UYA düzeylerinin azalmasından dolayı da silajın aerobik stabilitesi düşer. Değinilmesi gereken

diğer bir hususta silajda bozulmaya neden olan MO'nun çoğunun hızla geliştiği ve gelişimleri için fermantasyon ürünlerinden ziyade şekerleri substrat olarak kullandıklarıdır. Bu nedenle inokulant kullanımıyla fermantasyondan sonra geriye kalan şeker miktarı daha yüksek olacağından aerobik stabilite de düşecektir. Dolayısıyla inokulant kullanımıyla fermantasyon sonucunda oluşan pH, LA, AA, PA, BA ve şeker seviyelerindeki değişime göre aerobik stabilite artabilir yada azalabilir (Muck 1996; Jones 1995; Archundia ve Bolsen 2001; Kung 2001).

Bakteriyel inokulantların silaj fermantasyonunda etkisiz olmaları

Bakteriyel inokulant kullanımıyla silaj fermantasyonu üzerinde her zaman olumlu bir etkinin görülmediği bildirilmiştir (Muck 1996; Kung 2001). Bu durumun muhtemel sebepleri aşağıda özetlenmiştir.

İnokulant kullanımıyla silaj fermantasyonunda bir gelişmenin görülmemesinin muhtemel sebeplerinden biri, hasat esnasında silaj yapılacak materyaldeki doğal LAB'ın popülasyonunun bileşimi ve sayısıdır. Biçim öncesi bitki üzerindeki aktif bakteri sayısının <10 cfu g^{-1} ile > 10^6 cfu g^{-1} kadar değiştiği bildirilmektedir (Jones ve Gogerddan 1994). Genel olarak inokulantların baklagil ve çayır silajlarına kıyasla mısır silajında daha az başarılı olmasının muhtemel sebebinin, mısır bitkisindeki doğal LAB popülasyonun yonca bitkisinden 10 kat daha yüksek olması dolayısıyla inokulant LAB'ının doğal bakterileri baskılayıp bir etki göstermesini zorlaştırması olarak gösterilmektedir.

İnokulantların silaj fermantasyonunda etkisiz olmasının diğer bir sebebi de doğal LAB popülasyonunun, inokulant LAB'ına benzer şekilde fermantasyonu etkilemesidir. Mısır silajındaki doğal fermantasyonda tipik olarak yüksek LA ve düşük AA oluşumuyla pH'nın düşük olması (3.8-3.9), zaten iyi gelişen doğal fermantasyonda inokulantların önemli gelişmeler göstermesini güçleştirmektedir (Muck 2000).

İnokulantların silaj fermantasyonunda etkisiz olmalarının üçüncü bir sebebi, materyalin SEK içeriğinin düşük olmasıdır. Çünkü şekerler LAB'ın başlıca substratıdırlar. Düşük şeker seviyesi başlangıç pH'sını düşürmeye yeterli olsa bile silolamanın sonraki aşamalarında LAB'ın faaliyetleri için yeterli olmayacağından, LAB'ın silaj kalitesi üzerine olumlu etkisini engelleyebilir (Muck 1996; Jones 1995). Jones (1995), inokulant kullanılmadığı durumlarda iyi bir fermantasyon için gerekli olan SEK içeriğinin taze materyalin %3'ü, inokulant kullanıldığı durumlarda ise inokulantlarda kullanılan LAB'ın SEK'i daha etkin bir şekilde kullanmasından dolayı %2 SEK içeriğinin yeterli olduğunu bildirmiştir.

Diğer bir sebep de, inokulant LAB'ının silolanan materyalle interaksiyonudur. İnokulantlarda kullanılan bütün *L. plantarum* hatları aynı hızda gelişmemekte, bazı *L. plantarum* hatlarının gelişimi yoncada, bazılarının ise mısırda daha iyi olabilmektedir (Muck 1996). Bu nedenle silaj yapılacak belirli bir materyalde gelişimi tatminkar olan bir hattın başka bir materyalde ki mevcut doğal popülasyonla rekabet edemeyeceği ve belirli silajlık materyaller için geliştirilmiş inokulantların diğer materyallerde kullanılmaması gerektiği bildirilmiştir (Muck 2000).

İnokulantların silaj performansı üzerinde etkisiz olmasındaki son sebep bakteriofajlardır. *Lactobacillus plantarum* hatlarının bakteriofajlardan etkilendikleri ve başarılı bir fermantasyon için diğer koşullar yeterli olduğu durumlarda inokulantların fermantasyon üzerinde bir etkisinin olmamasının muhtemel sebebinin bakteriofajlar olabileceğinin düşünülmesi gerektiği bildirilmiştir (Muck 1996).

Hayvan performansı üzerine etkileri

Silaj katkı maddesi olarak inokulant kullanımıyla hayvan performansının %2–4 arttığı ve bu artışların inokulantların silaj fermantasyonu sonucu oluşan ürünlerde yapmış olduğu değişiklerle kıyaslandığında daha fazla olduğu bildirilmiştir (Muck 1996). Keady (1998) bakteriyel inokulantlarla yapılmış 13 farklı çalışmada hayvan performansının ortalama %7 olmak üzere %2–26 oranında arttığını bildirmiştir. Bir başka bildirişte ise inokulantlarla yapılmış 67 çalışmanın %28'de silaj KM tüketiminde; 15 çalışmanın %53'de canlı ağırlık artışında ve 36 çalışmanın %47'de süt veriminde artışlar olduğu bildirilmiştir (Kung 2001).

Kurtoğlu (1998), yonca silajına bakteriyel inokulant ilavesiyle kontrol ve inokulantlı gruplarda süt sığırlarının silaj KM'si tüketimleri ve süt verimlerinin sırasıyla 8.54 ve 10.41; 15.85 ve 17.51 kg/gün olduğunu bildirmiştir ($P<0.05$).

Lactobacillus plantarum, L. *bulgaricus* ve L. *acidophilus* ile amilaz ve selülaz enzimlerini ihtiva eden bir bakteriyel inokulant katılarak hazırlanmış mısır silajında LA, AA ve SEK içerikleri kontrol ve inokulantlı gruplarda sırasıyla, %5.8 ve 5.4; 3.1 ve 3.4; 2.2 ve 2.3; bu silajlarla 60 gün yemlenen kuzuların silaj KM tüketimleri, canlı ağırlık artışları ve deneme sonu kuzuların canlı ağırlıkları ise sırasıyla 708 ve 784 g/kg; 239 ve 255 g/gün; 39.8 ve 41.1 kg olmuştur ($P>0.05$). Deneme sonunda inokulantlı grupla beslenen kuzularda besi süresinin 5 gün kısaldığı ve kuzu başına 2.5 kg kesif yem ve 5 kg silajın daha az tüketildiği bildirilmiştir (Meeske ve Basson 1998).

İnokulantların silaj fermantasyona etkisini etkileyen bütün faktörlerin aynı zamanda hayvan performansını da etkilemesi beklenir. Ancak, inokulantların hayvan performansına etkileri, fermantasyon üzerine olan etkileri ile her zaman uyumlu yada bağlantılı olmamaktadır. İnokulantlı silajlara hayvanların göstermiş oldukları tepki, inokulantların fermantasyon ürünlerinde ve pH'da yapmış oldukları değişiklerden daha fazla olabilmektedir. İnokulant kullanımıyla KM sindirilebilirliğinde bir artış olduğunda hayvan performansında da artışlar gözlenmiş, ancak KM sindirilebilirliğinin inokulant kullanımından

etkilenmediği ve inokulant kullanımıyla fermantasyon ürünlerinde bir değişikliğin olmadığı bazı çalışmalarda da benzer artışlar gözlenmiştir (Muck 1996). *Lactobacillus plantarum*un sadece bir hattını ihtiva eden (L. *plantarum MTDI*) inokulantlarla yapılan çok sayıda çalışmada, hayvan performansının etkileri inokulasyonun fermantasyon ve sindirilebilirlik üzerine olan etkilerinden bağımsız olduğu ve L *plantarum* MTDI kullanılarak hazırlanmış silajlarda fermantasyon karakteristiklerinde bir değişiklik olmamasına rağmen hayvan performansında artışlar sağlandığı bildirilmiştir (Kung 2001; Weinberg ve ark. 2003).

Hayvan performansında kaydedilen artışlar gayet önemli olmakla beraber çalışmalarda kullanılan inokulantlardaki bakteri türü ve sayısı, inokulantların silajlık materyale uygunluğu, uygulanan silaj materyali ve materyalin nem içeriği oldukça değişkendir. Ayrıca, bazı ticari inokulantlarda kullanılan LAB'ın aynı isim olmasına rağmen kullanılan bakterilerin aynı organizmalar olmadığı ve aynı etkiyi göstermediği, yapılan bazı çalışmalarda silaj inokulantı olarak kullanılan çeşitli homofermantatif hatlarının silaj fermantasyonunu geliştirmede başarılı olurken sadece bir hattın hayvan performansını artırmada başarılı olduğu bildirilmiştir (Kung 2001).

Silaj KM'si tüketimini ve hayvan performansını en fazla etkileyen faktörlerden birisinin sindirilebilirlik olduğu, iyi fermente olmuş silajlarla kıyaslandığında düşük seviyede LA ve yüksek konsantrasyonda NH_3-N içeren kötü fermente olmuş silajların sindirilebilirliklerinin daha düşük olduğu bildirilmiştir (Keady 1998). Laktik asit bakteri inokulantlarının kullanıldığı silajlarda, fermantasyon ürünü olarak genellikle yüksek düzeyde LA ve düşük düzeyde AA ve etanol oluştuğu, bu tür silajlarla yemlenen ruminantların KM tüketiminin arttığı ve silajların KM tüketimlerinde meydana gelen artışın hem silajların KM ve organik madde sindirilebilirliğini hem de ruminantların verim performanslarını olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Filya 2002a,b).

Bakteriyel inokulant kullanımı ile silaj fermantasyonunun son ürünlerinde meydana gelen değişimlerin hayvan performansına muhtemel olumlu etkileri aşağıda verilmiştir:

Silaj fermantasyonu sonucu oluşan başlıca fermantasyon ürünleri içersinde LA, rumen MO'sunca en iyi kullanılan fermantasyon ürünüdür. Laktik asidin tersine AA rumen MO'sunca fermente edilmeyip, doğrudan rumen duvarlarından absorbe edilir. Dolayısıyla fermantasyon sonucu AA'dan daha ziyade LA oluşumunun, rumen MO'su üzerine olumlu bir etkisi vardır ve ince bağırsaklarda sindirilen mikrobiyal proteinde az da olsa bir artış sağlanır.

Silajda AA ve etanol miktarının artmasının silajın lezzetine ve dolayısıyla yem tüketime olumsuz etkili olduğu bildirilmiştir. İnokulant kullanımıyla silajda bu bileşiklerin miktarlarının azalmasıyla yem tüketiminde artışlar olabilmektedir (Muck 1996).

Koyunlarla yapılmış çalışmalarda N retensiyonunun kontrol ve inokulantlı gruplarda 8.3 ve 12.8 g/gün olduğu ve bakteriyel inokulantlarla muamele edilmiş silajların NH_3-N konsantrasyonlarının önemli derecede düştüğü (%35) ve silajda düşen NH_3-N konsantrasyonu ile vücutta tutulan N miktarının artmasının inokulantların silajda proteolizi azaltması sonucu olduğu bildirilmiştir (Jones 1998). İnokulant ilavesiyle silajın Azot formunda küçük değişiklerin olması yani gerçek proteinlerin korunarak daha düşük seviyede NH_3-N teşekkülü hayvanının protein retensiyonunu artırmaktadır (Muck 1996; Jones 1995).

Ayrıca, silaj katkı maddesi olarak kullanılan bakteriyel inokulantların hayvanlarda muhtemel bir probiyotik etkisinin olduğu ancak bu etkinin nasıl olduğunun henüz açıklanamadığı bildirilmektedir. Bu konuda ortaya konulan bir hipotez, belirli LAB'ın rumen MO'ları ile birbirlerini etkileyerek rumenin işlevini ve hayvanın performansını artırdığıdır (Weinberg ve ark. 2003). Diğer bir hipotez ise inokulantlarda kullanılan LAB'ın bakteriosin gibi bazı antimikrobial maddeler üreterek silajdaki zararlı MO'nun gelişimini engellediğidir. (Weinberg ve ark. 2003, Muck 1996).

Laktik asit bakterilerinin probiyotik bir etkisinin olup olmadığının araştırılması amacıyla yapılan çalışmalarda (Weinberg ve ark. 2003; Weinberg ve ark. 2004a,b), öncelikle bu bakterilerin rumen sıvısında (RS) canlı kalıp kalamayacakları ve hangilerinin daha iyi gelişebileceklerinin tespiti amaçlanmıştır. Bu çalışmalarda 10–12 farklı ticari inokulant glukoz ilave edilerek ya da edilmeden kullanılmıştır. Araştırmaların sonucunda ticari inokulantlarda kullanılan LAB'ın RS'da canlı kalabildikleri, pH ve UYA bileşimleri gibi bazı parametrelerde değişikler yaparak RS'da değişimlere neden oldukları, bu değişimler ve inokulant LAB'ı ile rumen MO'su arasındaki interaksiyonlar konusunda yapılacak çalışmaların bazı inokulantlarla görülen performans artışlarının açıklanmasına yardımcı olacağı bildirilmiştir.

İkinci hipotezle ilgili yapılan bir çalışmada (Gallop ve ark. 2005), silaj inokulantlarında kullanılan LAB'ın anti bakteriyel etkilerini araştırmak amacıyla buğday ve mısır'a 10^6 cfu/g seviyesinde 10 adet ticari inokulant katılmıştır. Araştırma sonunda, 9 farklı inokulantla muamele edilmiş silajlarda çeşitli anti bakteriyel aktiviteler tespit edilmiş ve silaj inokulantlarında kullanılan LAB'ın antibakteriyel aktivite üreterek rumende zararlı MO'nun gelişimini engelledikleri bildirilmiştir.

Bakteriyel inokulantlarda homofermantatif olmayan MO kullanımı

Özellikle silajın aerobik stabilitesini artırmak amacıyla homofermantatif LAB olmayan bazı MO'lar da silaj inokulantlarında kullanılmaktadır. Bu amaçla *propionibacteria* grubu MO'lar glukoz ve LA'yı, LA'dan daha fazla antifungal etki gösteren asetik ve propiyonik asitlere dönüştürmek amacıyla kullanılmaktadır. Ancak, *propionibacteria*'nın silaj inokulantlarında kullanılmasında CO_2 üretimi

dolayısıyla KM kayıplarına neden olmaları ve proteolitik aktiviteye sahip olmalarından dolayı kaygılar mevcuttur. Bu MO'nun etkisizliğindeki başlıca sebepler tam anaerob olmaları, gelişimlerinin yavaş olması ve aside toleranslı olmamalarıdır (Kung 2001).

Silajın aerobik stabilitesini artırmada potansiyel taşıyan diğer bir MO, heterolaktik bir LAB olan *Lactobacillus buchneri*'dir. *Lactobacillus buchneri*'nin silajın AA ve PA miktarını artırarak aerobik stabiliteyi yükselttiği bildirilmektedir. Ancak, heterolaktik LAB'ın kullanımıyla silajın aerobik stabilitesinin artmasıyla beraber, KM kayıpları da artmaktadır. Ayrıca silajda AA miktarının yükselmesi yem tüketimini de olumsuz etkilemektedir. Bununla beraber, L. *buchneri* ile son yıllarda yapılan çalışmalarda KM kayıplarının az olduğu ve hayvan performansının olumsuz etkilenmediği bildirilmektedir (Kung 2001; Filya 2003; Kung ve ark. 2003).

Lactobacillus buchneri ile yapılmış bir çalışmada (Kung ve ark. 2003), laboratuar silolarında silolanan yoncaya farklı dozlarda L. *buchneri* 40788 (LB) ve enzim kompleksi, çiftlik silolarında silolanan yoncaya ise L. *buchneri*'nin ticari dozu enzimsiz ($4x10^5$ cfu/g) katılmıştır. Laboratuar silolarıyla yapılan çalışmada %39 KM içeren yoncaya üç farklı dozda ($1x10^5$, $5x10^5$ ve $1x10^6$ cfu/g) LB ilavesiyle pH, NH_3-N, AA, PA ve kuru madde kazanımları önemli derecede yükselirken, etanol seviyesi önemli derecede ($P<0.05$), LA ve SEK içerikleri ise rakamsal olarak azalmıştır. Ticari silolarda yapılan çalışmada ise %43 KM ihtiva eden yoncaya LB'nin ticari dozunun ilavesiyle pH, AA ve aerobik stabilite artarken, SEK ve LA miktarı önemli derecede düşmüştür ($P<0.05$). Holstein ırkı inekler %32 inokulantlı yada inokulantsız yonca silajı, %11 mısır silajı, %5 kıyılmış yonca kuru otu ve %52 konsantre yemle 6 hafta yemlenmişlerdir. Araştırma sonucunda LB ilavesiyle süt bileşimi (süt yağı, süt proteini, laktoz ve somatik hücre sayısı), yem değerlendirme kabiliyeti ve KM tüketimi etkilenmezken, süt verimi önemli derecede artmış ($P<0.05$), kontrol ve muamele gruplarında sırasıyla, 38.9 ve 40.7 kg/gün olmuştur.

Lactobacillus buchneri ile yapılmış diğer bir çalışmada (Filya 2003), LB ve *L. plantarum*'un (LP) yalnız yada kombinasyon halinde kullanılmasının fermantasyon, aerobik stabilite ve silajın KM, organik madde ve NDF sindirilebilirliğine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada sırasıyla, %23.5 ve %22.2 KM ihtiva eden mısır ve sorgum bitkileri $1x10^6$ oranında inokule edilerek laboratuar silolarında silolanmıştır. Araştırma sonucunda LB ve LB+LP katkılı gruplarda AA miktarı önemli derecede yüksek olmuş, bu silajlarda maya gelişimi azalmış ve silajların aerobik stabiliteleri artmıştır. *Lactobacillus buchneri* ile kıyaslandığında LB+LP'li gruplarda NH_3 ve fermantasyon kayıpları azalmıştır. *İn situ* rumen KM, organik madde ve NDF içeriği muamelelerden etkilenmemiştir. Filya (2003), araştırma sonucunda LB'nin yalnız veya LP ile kombinasyon halinde mısır ve sorgum silajının aerobik stabilitesini artırdığını ve LB ile LP'in beraber kullanılmasıyla silolamanın başlangıcında LA fermantasyonun hızının arttığını, pH'nın düştüğünü ve NH_3-N ile fermantasyon kayıplarının azaldığını bundan dolayı da LB ile LP'nin kombinasyon halinde kullanılmasının tercih edilebileceğini bildirmiştir.

Heterolaktik laktobasillilerin de silaj inokulantları olarak yararlı olduğu, *L. plantarum*un yeni izole edilmiş heterolaktik iki hattının yapılan 5 ayrı çalışmada mısır silajının aerobik stabilitesini kontrol gruplarına göre ortalama 28 saat artırdığı ve bu MO'ların hızlı gelişmelerine, fermantasyon ürünlerinin LA ve AA olmasına ve beş maya türünün gelişimlerini baskılamasına göre seçildikleri bildirilmiştir (Kung 2001).

SONUÇ

Silaj inokulantı olarak kullanılacak LAB'ın silolanacak materyalin çeşidi ve nem muhtevası gibi farklı koşullara uygun olması, KM ya da besin maddelerinde kazanımlar sağlaması ve hayvan performansı ile silajın aerobik stabilitesini artırması gerekmektedir. Yapılan birçok çalışmanın sonucunda silolanan materyallere homofermantatif LAB ilavesi ile silaj fermantasyonunu gelişmiş, hayvan performansı artmış ancak silajın aerobik stabilitesi olumsuz etkilenmiştir. Bu nedenle silajın aerobik stabilitesini artırmak amacıyla L. *buchneri* gibi heterofermantatif LAB yalnız ya da homofermantatif LAB ile beraber silaj inokulantlarında kullanılmaya başlanılmıştır. Özellikle silajın aerobik stabilitesinin artırılması amacıyla homofermantatif ve heterofermantatif LAB'ın kombinasyon halinde kullanıldığı çalışmalarda olumlu sonuçlar alınmıştır. Ancak hayvan performansı üzerine olumlu etkileri olduğu söylenen birçok ticari inokulantta bu iddiaları desteklemek için yapılmış çalışmalar yetersizdir.

KAYNAKLAR

Archundia MEU and Bolsen KK (2001) Aerobic deterioration of silage: processes and prevention. Science and Technology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's 17th Annual Symposium. 126: 144.

Beck, Th. (1978) The Micro-Biology Of Silage Fermantation. İn: Literature Review on Fermantation Of Silage- A Review. Edt. M.E. McCullough. 1978. Grants-In-Aid Committee. National Feed Ingredients Associatıon. One Corporate Place, Suite 360 West Des Moines, lowa 50265, 61: 115.

Filya İ (2002a) Laktik asit bakteri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı silaj inokulantlarının mısır silajı üzerine etkileri. Türk J Vet Anim Sci. 26: 679–687.

Filya İ (2002b) Laktik asit bakteri inokulantlarının mısır ve sorgum silajlarının Fermantasyon, aerobik stabilite ve in sutu rumen parçalanabilirlik özellikleri üzerine etkileri. Türk J Vet Anim Sci. 26: 815–823.

Filya (2003) The Effect of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the Fermentation, Aerobic Stability, and Ruminal Degradability of Low Dry Matter Corn and Sorghum Silages. J. Dairy Sci. 86: 3575–3581.

Filya İ, Sucu E, Hanoğlu H (2004) Biyolojik silaj katkı maddeleri kullanılarak yapılan küçük plastik balya mısır silajlarının kalite özellikleri, yem değeri ve kuzu besisinde kullanımı üzerine bir araştırma A.Ü. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi. 10 (2) 158–162.

Gallop N, Zakin V and Weinberg ZG (2005) Antibacterial activity of lactic acid bacteria included in inoculants for silage and in silage treated with these inoculant. J. Appl. Microbiol. 98(3): 662–6.

Graziani (1998) Mısır Silajı. Besicilikte Çağdaş Besleme ve İşletme Yönetimi, 1: 10.

Gordon FJ (1992) İmproving the feeding volue of silage throught biological control. İn: Biotechnology in the Feed İndustry. Edit. By T.P. Lyons, 87: 88

Jones R, Gogerddan P (1994) The İmportance of Quality Fermentation in Silage Making and Future Trends in Forage Production. Alltech, 8 th Annual Europan Lecture Tour, February–21.Marc 9. 33: 58.

Jones R (1995) Role of Biological Addivites ın Crop Conservation. in: Biotecnology in the Feed İndustry.Edit by TP. Lyons, 465: 479.

Jones R (1998) Bridging the Protein Gap: Potential of Forage Crops for UK Livestock Production. Biotechnology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's Fourteenth Annual Symposium. Edited by TP Lyons and KA Jacques. 119: 133.

Keady, TIM W.J. (1998) The production of high feed value grass silage and the choice of compound feed type to maximize animal performance. Biotechnology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's Fourteenth Annual Symposium. Edited by TP Lyons and KA Jacques. 157: 179.

Kendall NVG (1978) Anormal silages and silage related disease problems. İn: Literature Review on Fermantation Of Silage- A Review. Edt. M.E. McCullough. Grants-In-Aid Committee. National Feed Ingredients Associatıon. One Corporate Place, Suite 360 West Des Moines, lowa 50265, 281: 332.

Kung Jr L (2001) Silage fermentation and additives. Science and Technology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's 17th Annual Symposium. 145: 159.

Kung Jr L, Taylor CC, Lynch MP and Neylon JM (2003) The effect of treating alfalfa with *Lactobacillus buchneri* 40788 on silage fermentation, eerobic stability, and nutritive value. J. Dairy Science. 86: 336–343.

Kurtoğlu V (1998) Mikrobiyel inokulant ile hazırlanan yonca silajının süt ineklerinde süt verimi ve bileşimi ile inokulasyonun silaj kalitesi üzerine etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı. Konya.

Meeske, R., Basson, H.M. 1998..The effect of a lactic acid bacterial inoculant on maize silage. Animal Feed Science and Technology. 70: 239–247

McDonald P (1981) The Biochemistry of Silage. John Wiley, Sons, Chicter, New York, Brisbane, Toronto.

McDonald P, Edward RA, Dreenhalgh and Morgan CA (2002) Animal Nutrition. Printed by Ashford Colour Pres Ltd., Gosport.

Muck R (1996) Silage Inoculation. Inoculation of Silage and its Effects on Silage Quality. Dairy Forage Center, 1996 Informational Conference with Dairy and Forage İndustries. www.uwex.edu

Muck R (2000) Inoculants for corn silage. Focus on Forage. Vol:2 No:2. www.uwex.edu

Polat C, Koç F, Özdüvel ML (2005) Mısır silajında laktik asit bakteri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı inokulantların fermantasyon ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerine etkileri. Tekirdağ Zir. Fak. Der. 2 (1).

Weinberg ZG, Muck RE and Weimer PJ (2003) The survival of silage inoculant lactic acid bacteria in rumen fluid. Journal of Applied Microbiology. 94, 1066–1071.

Weinberg ZG, Chen Y and Gamburg M (2004a) The passage of lactic acid bacteria from silage into rumen fluid, in vitro studies. Journal of Dairy Science. 87: 3386–3397.

Weinberg ZG, Muck RE, Weimer PJ, Chen Y and Gamburg M (2004b) Lactic acid bacteria used in inoculant for silage as probiotics for ruminant. Appl. Biochem. Biotechnol. Jul-Sep; 118 (1–3): 1–9.

YAYIN KURALLARI

1. Hayvancılık Araştırma Dergisi, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün yayın organı olup; 6 ayda bir olmak üzere, yılda iki sayı olarak yayınlanır.
2. Dergide, Hayvancılık ve buna yakın alanlara ait araştırma makaleleri, kısa bildiriler, klinik gözlemler, derleme makaleler ve editöre mektup şeklinde hazırlanmış ve daha önce hiçbir dergide yayımlanmamış (kongre tebliğleri hariç) yazılar yayınlanır.
3. Derginin uluslar arası alanda ilgi çekebilmesi ve yabancı okuyucular tarafından da anlaşılabilmesi amacıyla yabancı dilde hazırlanan makalelere yayında öncelik tanınır.
4. Türkçe olarak yayına hazırlanan makalelerde materyal ve metot ile bulguları da açıklar nitelikte yabancı dilde özet yazılmış olmalıdır.
5. Yayına kabul edilen yazılar için basım öncesi metin uzunluğu ve yazının türü dikkate alınarak yazarlardan basım ücreti talep edilir. Talep edilen ücret ve ödeme şekline ait detaylar yazarlara bildirilir.
6. Dergi yayın kurulu, makale üzerinde, gerekli gördüğü kısaltma ve düzeltmeleri yapabilir, varsa önerilerini yazılı ve sözlü olarak yazar(lar)a iletir. Yazıların, bilimsel yönden incelenmesi için Yayın Danışmanlarına başvurulur.
7. Makalenin bilimsel yönden değerlendirilmesi için en az bir yayın danışmanının görüşüne başvurulur. Yayın danışmanlarının önerileri doğrultusunda yeniden düzenlenmek için geri gönderilen makaleler öneriler doğrultusunda düzenlemeler yapıldıktan sonra 10 gün içerisinde yayın kuruluna iade edilir.
8. Yayınlanan yazılardan doğan her türlü sorumluluk yazar(lar)a aittir.
9. Yazarlar tarafından dergiye sunulan yazıların "araştırma makalesi", "kısa bildiri", "klinik gözlem", "derleme makale" veya "editöre mektup" olduğu, yurt içi veya dışında herhangi bir dergide yayınlanmadığı veya yayına sunulmadığı ayrı bir yazı ile belirtilmeli ve yazının en alt bölümünde tüm yazarların isim ve imzaları bulunmalıdır.
10. Yabancı dilde (İngilizce) ya da Türkçe olarak hazırlanacak tüm metinler kolay okunabilir bir karakterde, çift satır aralıklı (herhangi bir sıkıştırma yapılmaksızın) ve sayfa kenarında yeterli boşluk kalacak şekilde A4 formunda hazırlanmalıdır. Metinler tablo, resim, çizim, şema, grafik ve kaynaklar dahil olmak üzere toplam 15 sayfadan fazla olmamalı, sayfalar numaralandırılmalıdır. Yayın başvuruları hayarsderg@gmail.com adresine yapılmalıdır.
11. Konu ile ilgili siyah- beyaz fotoğraflar (fazla sayıda fotoğraf varsa plate halinde bir arada toplanmalıdır), grafik, tablo ve çizimler baskı ile çoğaltılabilecek nitelik ve kalitede hazırlanmış olmalı ve Türkçe açıklamalara ek olarak yabancı dilde de açıklanmalıdır.
12. **Araştırma makaleleri**nin bölümleri aşağıda belirtilen sıraya uygun olarak hazırlanmalıdır. **Başlık;** makalenin içeriğini tam olarak yansıtmalıdır. Başlık için gerekli açıklamalar (maddi yönden destekleyen kurum, araştırmanın doktora tezinden özetlendiği vs.) özel işaretlerle başlıkta belirtilmeli ve bu işaretler için açıklamalar birinci sayfanın altında dipnot olarak belirtilmelidir. Yazarların tam adları başlıktan sonra çalışma adresleri ise birinci sayfanın altında yazılmalıdır. **Özet;** çalışmanın özünü yansıtmalı, gerek Türkçe ve gerekse yabancı dildeki makaleler için 200 kelimeyi aşmamalıdır. Özetin altına beşten fazla olmamak kaydıyla anahtar kelimeler eklenmelidir. **Yabancı dildeki özetin** (summary) başına eserin başlığı aynı dille konulmalıdır. **Giriş;** araştırma konusu ile ilgili bilgiler mümkün olduğunca kısa ve özlü yazılmalı, konu dışı gereksiz bilgiler verilmemelidir. Giriş bölümünün araştırmanın tümünün sayfa sayısının %15'ini aşmamasına özen gösterilmelidir. Bu bölümün son paragrafında ise araştırmanın amacı açık olarak belirtilmelidir. **Materyal ve metot;** kullanılan materyal ve metotlar (kullanılan istatistik yöntemler de dahil olmak üzere) yeterince detaylı olarak tarif edilmeli ancak iyi bilinen ve sık kullanılan metotlar için kapsamlı açıklamalara gidilmeden atıfta bulunulmalıdır. **Bulgular;** elde edilen veriler mümkün olduğunca tablo ve şekillerle, (grafik, fotoğraf vb.) birlikte özlü olarak verilmelidir. **Tartışma ve sonuç;** bölümünde araştırma bulguları mevcut kaynaklarla tartışılarak değerlendirilir ve yorumlanır. Sonuçta açık ve kısa cümlelerle, çalışmadan elde edilen sonucun ekonomi, bilim ve pratiğe katkıları ve bu konuda çalışacak diğer araştırıcılara neler tavsiye edileceği açıklanır. Bu bölümün makalenin toplam sayfa sayısının %30'unu aşmamasına özen gösterilmelidir. **Kaynaklar;** Kaynaklar metin içerisinde yazar soyadı ve yayınlandığı yıl ile belirtilir (Aksoy 1993).İki yazar var ise (Aksoy ve Semacan 1994), yazarlar ikiden fazla ise (Aksoy ve ark. 1997), kaynaklar birden fazla ise tarih sırasına göre (Aksoy 1989, Semacan 1991, Alaçam ve ark. 1997) belirtilir. Cümle başında ise sadece tarihler parantez içine alınır. Örneğin; Alaçam (1994), Aksoy ve ark. (1989) gibi. Aynı yazarın birden fazla yayını bulunuyor ise (Aksoy 1984,1990, 1994a,1994b) olarak belirtilir. Kaynakların sıralanması birinci yazarın soyadına göre alfabetik olarak yapılır. Aynı isimli yazar veya araştırıcının birden fazla makalesi kullanılmış ise sıralamada tarihler dikkate alınır. Aynı tarihli olanlarda ise tek isimli olanlara öncelik tanınır. Aynı isim ve tarihli makalenin bulunması halinde ise parantez içinde tarihin yanına harf (a, b gibi) konulur ve metin içinde atıfta bulunulduğunda da bu harfler belirtilir.
    Yararlanılan kaynağa göre literatürlerin yazılma biçimleri aşağıda gösterilmiştir. Yararlanılan kaynak;
    Periyodik ise: Foxcroft GR, Hunter MG (1994) Basic physiology of follicular maturation in the pig. J Repod Fertil; 211(3): 353-359.
    Yararlanılan dergilerin isimlerinin kısaltılmaları Index Medicus'a göre yapılmalıdır.
    Kitap ise: Lewitt J (1985) Responses of Plants to Environmental Stresses.Academic Press. Orlondo.
    Bölümleri farklı yazarlar tarafından yazılmış bir kitap ise:
    Ralph JH (1986) Genital diseases. In "Veterinary Medicine".Ed. SJ Ettinger. WB Saunders Company, Philadelphia.
    Tebliğ veya rapor ise: Taylor WD (1972) Bovine herpes mammillitis-like disease diagnosed in the United States. Proceeding of 74 th Annual meeting of U.S. Animal Health Assocation, New York.
13. **Kısa bildiriler;** Kısmen tamamlanmış ve yorumlanacak sonuçlara ulaşmış, orijinal bir araştırmanın takdimidir. Daha önce "araştırma makaleleri" bölümünde belirtilen diğer kurallara uyularak ve aynı bölümleri içerecek biçimde yazılmalıdır. Özet, 100 kelimeyi aşmamalı (Türkçe yazılan kısa bildirilerde "Summary" 150 kelimeye kadar uzatılabilir) ve yazı toplam 6 sayfadan uzun olmamalıdır.
14. **Gözlemler;** Uygulama, klinik ve laboratuar ile ilgili alanlarda karşılaşılan, ender olarak görülen ve daha önce başka bir dergide yayınlanmamış olgulardır. Araştırma makaleleri düzeninde yazılmalı ancak "materyal ve metot" yerine olgunun tanımı yapılmalıdır. Özet, 100 kelimeyi aşmamalı (Türkçe yazılan gözlemlerde "Summary" 150 kelimeye kadar uzatılabilir) ve yazı toplam 6 sayfadan uzun olmamalıdır.
15. **Derleme makaleler;** Önemli bir konuyu literatüre dayalı olarak inceleyen, sentezleyen ve bir sonuca varan bilimsel yayınlardır. Araştırma makaleleri düzeninde yazılmalı, özet Türkçe ve yabancı dilde yazılan derlemelerde 200 kelimeyi aşmamalı (Türkçe yazılan derlemelerde "Summary" 250 kelimeye kadar uzatılabilir) ve yazı toplam 15 sayfadan uzun olmamalıdır.
16. **Editöre Mektup;** Bilimsel veya pratik bir olgu ya da konunun kısa takdimidir. Çift aralıklı olarak yazılmış 2 sayfadan uzun olmamalıdır.

Yayın başvuruları; e-mail yoluyla hayarsderg@gmail.com adresine yapılmalıdır.

Adres:
Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
"Hayvancılık Araştırma Dergisi Editörlüğü"
P.K. 125 42020- Konya / TÜRKİYE

Tel. +90.332.355 1290–91–92 / 116
Fax. +90.332.355 12 88

Web : http://www.bahridagdas.gov.tr

INSTRUCTIONS to AUTHORS

1. Journal of Animal Research is the official journal of the Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute and published six monthly, two issues per year.
2. Original papers, short communications, review articles, clinical observations and the notes designed as letter to editor on all aspects of veterinary medicine, animal science and related topics are published. Papers are accepted for publication on the understanding that they have not been published (except the proceeding of congress) and are not being considered for publication elsewhere.
3. In the addition to the Turkish, the contributions written particularly in English are also welcome.
4. Original papers written in Turkish should also contain a summary, not exceeding 250 words, written in English.
5. After acceptance of the papers, author(s) will be charged based on the total number of pages of the article. There on, the authors will be informed about the details of payment.
6. Editorial committee reserves the privilege of returning to the author(s) for revision accepted manuscripts and illustrations which are not in the proper from for publication.
7. All manuscripts submitted for publications are refereed and the papers that returned to author for revision after initial consideration by referees should be resubmitted to editorial board during 10 days.
8. The author(s) bear full responsibility for the contents of their contribution. Manuscript accepted or rejected is not returned back to author(s).
9. The journal requires a statement signed by all author(s) acknowledging that they are aware of the manuscript submission and agreeing to be listed as co- author(s) and that manuscript has never been published or submitted for publication elsewhere.
10. Manuscripts, up to 15 printed pages, should be typed double-spaced A4 form. Manuscripts should be submitted to hayarsderg@gmail.com
11. Black and white photos, figures, tables and drawings must be in high quality.
12. Manuscripts in general should be organized in the following order:

    Title: Should be clear and descriptive
    Name(s) of author(s)
    Complete postal address of author(s)
    Summary: Should not exceed 200 words, it should contain a very brief account of the materials and methods, results and conclusions, so that the reader need to refer to the article except for details.
    Key words: Maximally five key words should be listed.
    Introduction: Should be brief and limited to the statement of the problem or the aim of the experiment. The review of literature should be pertinent to problem.
    Materials and methods: Including experimental design and the techniques employed. Where the methods are well known, the citation of a standard work is sufficient. The statistical methods used should be clearly stated.
    Results: The results should be supported by brief but adequate tables, or graphic or pictorial material, wherever necessary.
    Discussion: Should interpret results with minimal recapitulation of findings.
    References: In the text all references should be indicated by name and date, e.g. Aksoy (1992). If a citation has more than two authors, the first author should be given followed by "et al". Where lists of references are cited in the text they should be placed in chronological order, e.g. (Tekeli 1992, Aksoy 1997). If more than one reference by the same author(s) published in the same year are cited, they should be distinguished from each other by placing a, b, etc. After the year i.e. (Aksoy 1994 a, 1994b). List of references should be arranged in alphabetical sequence and numbered in that order according to the following examples:
    Foxcroft GR, Hunter MG (1994) Basic physiology of follicular maturation in the pig. J Reprod Fertil; 211 (3) :353-359.
    Abbreviations of journal names should conform to the style of the Index Medicus.
    Lewitt J (1985) Responses of Plants to Environmental Stresses. Academic Press. Orlondo.
    Ralph JH (1986) Genital diseases. In "Veterinary Medicine". Ed. SJ Ettinger. WB Saunders Company, Philadelphia.
    Taylor WD (1972) Bovine herpes mammillitis-like disease diagnosed in the United States. Proceeding of 74th Annual Meeting of U.S. Animal Health Association, New York.
13. **Short communications and case reports:** Should not exceed six printed pages containing a summary consisting of up to 100 words and should be organized according to the order described previously for original articles.
14. **Review articles:** Should not exceed occupy more than 15 printed pages containing a summary consisting of up to 200 words. Reviews may be submitted or invited.
15. **Letter to editor:** Paper designed as letter to editor should not exceed two printed papers typed double-spaced.

Manuscript should be sent by e-mail;
E-mail: hayarsderg@gmail.com

Address:
Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute
Editorship of Journal of Animal Research
P.O. Box: 125
42020 KONYA TURKEY

Office phone: + 90.332.355 12 90-91-92 / 116
Office fax: + 90.332.355 12 88

Web : http://www.bahridagdas.gov.tr

HASMER

HASMER tipi Alman Siyah Baş ve Hampshire Down etçi koçlarından iyi but yapısı, derin ve geniş göğüs, sağlam ve iri vücut yapısı, Merinoslardan ise yapağı kalitesi ve bir örnekliliği, çevre koşullarına iyi adaptasyonu almıştır.

HASMER'İN ÖZELLİKLERİ

- Yerden yapılı, güçlü, iyi gelişmiş, ağır olup, mera ve besi hayvancılığına uygundur.
- Yapağısı homojen olup, yerli ırklardan daha kalitelidir.
- Erken gelişmesi, besi performansının yüksek olması nedeniyle özellikle etçi bir tip özelliğine sahiptir.
- Derin, geniş bir gövde, geniş ve gergin bir bele sahiptir.
- Vücut rengi genel olarak beyazdır.
- Baş ve bacaklar, koyu kahveden siyaha kadar değişmektedir.
- Kuvvetli ve koyunlar genel olarak boynuzsuzdur.
- Kuyruk ince ve uzundur.
- İlk defa damızlıkta kullanma yaşı 16–18 aydır.

HASMER GENOTİPİNİN ÖNEMLİ VERİM ÖZELLİKLERİ

Çeşitli verim özellikleri	Ortalama Değerleri
Koyunların canlı ağırlığı (kg)	60–65
Koçların canlı ağırlığı (kg)	75–85
Kuzuların yaşama gücü (%)	93–98
İkizlik oranı (%)	18–25
Kuzuların doğum ağırlığı (kg)	4.56
Sütten kesim ağırlığı (kg) (75. gün)	24.2
Kirli yapağı verimi (kg)	3.5

Hasmer Koç

Hasmer Koyun

T.C
TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü

GENEL BİLGİLER

1914 yılında kurulan enstitü, 1934 yılına kadar Konya İl Özel İdaresine bağlı 'Numune Çiftlik', 1934–1984 tarihleri arasında Tarım Bakanlığı Veteriner İşleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Yetiştirme (HARA) ve Araştırma (Zootekni) Kurumu, 1984–1986 tarihleri arasında TİGEM'e bağlı üretim işletmesi, 1987-2002 tarihleri arasında "Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi" ve "Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü" olarak iki Enstitü şeklinde çalışmalarına devam etmiş ve 10.06.2002 tarihinde iki enstitü birleştirilerek "Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü" adı altında çalışmalarını sürdürmektedir.

ENSTİTÜNÜN GÖREVLERİ

Görev alanı: Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri

Görevleri:

- Tarla bitkilerinde (tahıllar, çayır-mera yem bitkileri, endüstri bitkileri ve yemeklik dane baklagiller) kuru ve sulu şartlara uygun çeşit geliştirmek,
- Tarla bitkilerinde kalite, hastalıklara ve zararlılara dayanıklılık, yetiştirme teknikleri ve sosyoekonomisi üzerine araştırmalar yapmak,
- Uluslararası Kışlık Buğday Geliştirme Programının (IWWIP) ülkesel koordinatörlüğünü yürütmek,
- Bitkisel ve hayvancılık araştırmaları konusunda ulusal ve uluslararası eğitim, konferans ve sempozyum faaliyetleri düzenlemek veya katılmak,
- Bitkisel ve hayvancılık araştırmaları konusunda diğer enstitüler ile bilgi ve materyal değişimi yapmak,
- Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvanlarda biyoteknoloji, ıslah ve yetiştirme teknikleri üzerine araştırmalar yapmak,
- Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvanların genetik kaynaklarını korumak,
- Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvanların beslenmesi, barınakları, refahı ve sosyoekonomisi konularında araştırmalar yapmak.

İletişim Adresi:

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü
PK: 125
Karatay-KONYA
Tel: 0 332 355 12 90
Faks: 0 332 355 12 88
www.bahridagdas.gov.tr

TEKNİK KİMYA
TEKNİK Ortopedi Tıbbi Cih.
Gıda ve Kimya San. Tic. Ltd. Şti.

Şeref Şirin Mah. Akifpaşa Sokak
Çeşmeli Çarşı No. P/36 KONYA
Tel. : 0.332 350 18 43-350 42 52
Fax : 0.332. 353 84 88

LEİCA MİKROSKOPİ SİSTEMLERİ

1-IŞIK MİKROSKOPLARI

-Biyolojik Mikroskoplar
-Eğitim Mikroskopları
-İnvert Mikroskoplar

2-STEREO MİKROSKOPLAR