

Ruminant Beslemede Alternatif Yem Katkı Maddelerinin Kullanımı: 2. Organik Asit, Ya Asiti, Adsorban

Berrin KOCAO LU GÜÇLÜ, Kanber KARA

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri -TÜRK YE

Özet: Organik asitler, ya asitleri ve adsorbanlar ruminant beslenmesinde kullanılan alternatif katkı maddelerindedir. Bu katkı maddelerinin ruminantlarda sağlık, performans, verim kalitesi ve rumen fermentasyonu üzerinde olumlu etkileri ve bunun ruminant besleme açısından önemi üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Adsorban, organik asit, ruminant, ya asiti

Use of Alternative Feed Additives in Ruminant Nutrition: 2. Organic Acid, Fatty Acid, Adsorbent

Summary: Organic acids, fatty acids and adsorbents are alternative feed additives used in ruminant nutrition. The effect of these alternative feed additives on health, performance, production quality and rumen fermentation in ruminants, and the importance of these substrates for ruminant nutrition will be dwelt upon.

Key Words: Adsorbent, fatty acid, organic acid, ruminant

Giriş

Ruminantlarda sindirim, özellikle sindirim sistemleri ve buraya yerleşen mikroorganizmalar (bakteri, protozoa ve mantar) sayesinde yapısal karbonhidrat unsurlarını (selüloz, hemiselüloz) sindirerek insanların ve diğer memeli hayvanların de erlendirebileceği gıda formlarına (et, süt gibi) dönüştürebilmeleri gibi avantajları yanında metanogenezis (metan oluşumu), besin maddelerinin yetersiz sindirimi ve azot kaybı gibi bazı olumsuz yönleri de vardır. Anaerobik karbonhidrat metabolizmasının ürünü olarak metanojenik (metan üreten) bakteriler tarafından oluşturulan metan (CH₄), hem hayvanlar için yemdeki enerjinin %10'luk kaybına hem de küresel ısınma üzerinde istenmeyen bir etkiye neden olmaktadır (22, 35, 48). Ruminantların tükettiği rasyonda bulunan ham proteinin, rumendeki mikroorganizmalar tarafından parçalanmasıyla yan ürün olarak oluşan amonyağın bir bölümü rumen epitelinden emilerek karaciğerde üreye dönüştürülür ve üreye azotunun bir kısmı rumene gelir, bir kısmı ise idrarla dışarı atılır (55). Dışarı atılan üreye yemle alınan azotun % 20 - 25'lik kısmını oluşturur (49). Yine ruminantların yemlerle aldıkları selülozun % 20 - 70'i tam olarak sindirilmeden dışarı atılmakta ve yem enerjisinin tamamı net enerji olarak değerlendirilememektedir (49, 55). Öte yandan ruminant beslemede sıklıkla kullanılan ve ruminantların kolay metabolize olabilen karbonhidratça zengin yemleri yüksek oranda tüketmeleriyle oluşan

asidozis, tükürük üretiminin azalmasına, sindirim içeriği dönüşüm oranının düşmesine ve rumende ülser oluşumu gibi mikrobiyal ve fizyolojik problemlere hatta ölüme neden olmaktadır (22, 55, 63).

Ruminantlarda metanogenezis ve azot kaybını azaltmak ve yemlerin sindirilebilirliğini artırmak için rasyona organik asit, yağ asidi ve adsorbanların ilaveleriyle ilgili çalışmalar yapılmaktadır (2, 20, 30, 35).

Son yıllarda, insanlarda kan trigliserit seviyesini azaltıcı, damar tıkanıklığı (tromboz) ve damar çeperinde yağ birikimini (arteriosklerozis) engelleyici etkileriyle kalp hastalıkları, II. tip şeker hastalığı, çeşitli kanser vakaları, obezite ve iltihaplı eklem romatizması gibi hastalıkların önlenmesinde etkili olan esansiyel yağ asitleri (omega-3 ve -6) ve konjuge linoleik asit (KLA)'in hayvansal ürünlerde artırılması üzerine araştırmalar devam etmektedir (4, 15, 27, 31). Öte yandan canlı organizma için ciddi olumsuz etkilere sahip olan mikotoksinlerle bulaşık yemlerin hayvanlarda ve bu hayvanlarının ürünleriyle (et, süt gibi) beslenen insanlarda karsinojenik, immunosupresyonik ve mutagenik etkileri bulunan (52) bu toksinleri ve kalıntıları azaltmak/önlemek için adsorban (zeolit gibi) do al yem katkı maddelerinin yemlere katılması ile ilgili çalışmalar da artmıştır (16, 24, 45, 50).

Organik asitler

Bir aldehit grubunun oksidasyonu ile oluşan organik asitler arasında laktik asit, formik asit, oksalik asit, malonik asit, malik asit, asetik asit, süksinik

asit, aspartik asit, sitrik asit, pirüvik asit, fumarik asit ve bunların tuzları bulunmaktadır (22, 43). Organik asitler yemlerin asitli ini artırıp yemin bozulmasını önlemek, sindirim sistemindeki patojen ve yararlı mikroorganizmalar (probiyotikler) arasındaki dengeyi koruyarak alınan besin maddelerinin sindirimini ve emilimini iyile tirmek, büyümeyi uyarmak ve sa lı ı korumak amacıyla Avrupa Birli i ülkelerinde tüm çiftlik hayvanlarının beslenmesinde kullanılmaktadır (11, 22, 56).

Organik asit ve tuzlarının kanatlı beslemede katkı maddesi olarak kullanılabilirli i üzerinde birçok çalı ma yapılmı tır (13, 32, 67). Yem katkısı olarak kullanılan organik asitlerin kanatlı hayvanlardaki en önemli etkisi sindirim kanalındaki pH'yı dü üyerek patojen mikroorganizmalara kar ı antibakteriyel aktiviteye sahip olmalarıdır (11). Aynı zamanda küçük moleküllü asitler lipofiliktir ve oldukça alkali olan sitoplazmaya hücre membranından diffuze olabilmekte ve hücre içinde ayrı masıyla serbest kalan protonlar bakteri hücrelerinde enerji kayna ı olarak kullanılmakta ve böylece hücrelerarası asit anyonların birikimine neden olmaktadır (11, 36). Bu asit anyonlar ve pH'daki dü ü , hücre metabolizmasını ve enzim aktivitesini de i tirmekte, böylece intra-luminal mikroorganizmaların, özellikle patojenlerin büyümesini inhibe etmektedir. Bu asit anyonlar organik asit ve tuzlarının antibakteriyel etkisi olarak nitelendirilmektedir (36). Asite tolerans gösteren mikroorganizmalar zarar görmezken *Clostridium perfringens*, *Escheria coli* ya da *Salmonella* türleri gibi bazı mikroorganizmaların büyüme oranı pH 5'in altında azalmaktadır (11). Organik asitlerin pH' nın azaltılmasındaki etkileri ve bunların antimikrobiyal aktiviteleri, ayrı ma durumlarına ba lı olarak de i mektedir. Bu ayrı ma miktarı ortamın pH de erine ba lıdır ve bu her bir asit için % 50 ayrı ma oranındaki pH'ı tanımlayan spesifik ayrı m sabiti (pK) de eri olarak tanımlanır. Ayrı - ma sabiti de eri dü tükçe ortamın pH' ının dü ü rülme yetene i ile ilgili olan asitin konsantrasyonu artmaktadır. Yem katkı maddesi olarak kullanılan asitler pK 3 - 5 arası de erlere sahip olup orta düzey kuvvetindedir (36, 43).

Rumende asidozis riskini en aza indirmek amacıyla hayvanlara kaba ve konsantre yemin birlikte verilmesi, yemlemenin ufak kısımlar halinde gün boyunca yapılması, rasyona lif kayna ının yeteri düzeyde katılması, yeme asiditeyi azaltmak için antiasit, laktik asit düzeyini dü ürmek için laktat dehidrojenaz veya bu enzimi üreten bakterilerin katılması (22, 55) gibi uygulamaların dı nda son yıllarda rasyona ya da direkt olarak rumene organik asit ilaveleri (2, 20, 30, 35) yapılabilmektedir.

Yüksek oranda konsantre yem içeren rasyona malat katkısının rumendeki pH'yı ilk 1-2 saat içinde önemli oranda yükseltti i (asiditeyi azalttı ı) (30, 39) ve performansı artırdı ı (33, 39) bildirilmektedir. Malat ve fumaratın rumen fermentasyonu üzerine etkisini ara tırmak için yapılan çalı - malarda rumendeki canlı bakteri popülasyonunun yaklaşık %51'lik kısmını olu turan ve bir çok farklı çözünebilir karbonhidratı fermente edebilen *Selenomonas ruminantium*'a etkisi ara tırlımı tır (37). Bu asitlerin *S.ruminantium* bakterisinin ortamda bulunan laktik asitten karbon ve enerji olarak faydalanma yetene ini artırdı ı, yani laktik asitin metabolize olarak ortamdaki uzakla tırdı ı ve sonuçta asidozis olgusunun engellendi i belirlenmi tir (37, 44). Bu konuda en etkili olan organik asitin malik asit oldu u bildirilmektedir (22, 37). Malik asit ve tuzları spesifik rumen mikroorganizmalarının geli imini sa lamasından dolayı kullanılan antimikrobiyal bile iklere alternatif olarak görülmektedir (30). Martin ve ark. (39) yüksek düzeyde konsantre yem içeren rasyonla beslenen besi danalarının rumenine kanülle (0, 27, 54 ve 80 g/gün) yada yemlerine malik asit ilave ederek (0, 60 ve 120 g/gün) yaptıkları çalı mada; kanülle rumene malik asit verilmesiyle rumen pH' ının arttı ını, total UYA' lerinin azalma e iliminde olduğunu, propiyonat, bütirat ve laktat konsantrasyonları ile asetat/propiyonat oranının etkilenmedi ini; yeme malat katkısıyla günlük canlı a ırlık kazancı ve yemden yararlanmanın arttı ını belirlemleridir.

Rumende bakteriler tarafından olu turulan metan üretimini dü ürmek ve enerjiyi hayvanın kullanabilece i bile iklere çevirmek için teorik olarak, yemlerdeki yapısal karbonhidratların (selüloz, hemiselüloz, lignin) rumende parçalanma düzeyi ve propiyonik asit üretimi artırıldı ında, metanı olu - turan hidrojen ve formik asit üretiminin engellenmesiyle metanogenezis azaltılabilir (35, 68). Ancak hidrojeni olu turan reaksiyonların direkt olarak engellenmesi selüloolitik bakterilerde meydana gelen fermentasyonu önleyerek bu bakterilerin geli melerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bunun dı nda hidrojen ve formatın, metanojen bakteriler dı nda di er rumen mikroorganizmaları (*Fibrobacter succinogenes*, *Selenomonas ruminantium*, *Veillonella parvula*, *Wollinella succinogenes* gibi) tarafından kullanılma düzeylerinin artırılmasıyla metan üretimi azaltılabilir. Bu bakteriler içinde metanogenezisi önlemede en etkin olanı *Wollinella succinogenes*'dir (35).

Son yıllarda malik asit, fumarik asit ve tuzlarının ruminant rasyonlarına ilave edilerek veya bu organik asitlerle *in vivo* ve *in vitro* olarak yapılan çalı - malarda, rumendeki CH₄ üretimini azaltıcı,

Tablo 1. Bazı asit ve tuzların kimyasal özellikleri (36).

Asit/Tuz	pK de eri	Sudaki çözünürlük	Molekül a ırlı ı	Gross enerji (KJ/g)	Fiziksel yapısı
Formik asit	3,75	Çok iyi	48,0	5,8	Sıvı
Asetik asit	4,75	Çok iyi	60,1	14,8	Sıvı
Propiyonik asit	4,87	Çok iyi	74,1	20,8	Sıvı
Laktik asit	3,08	yi	90,1	15,1	Sıvı
Fumarik asit	3,03/4,44	Dü ük	116,1	11,5	Katı
Sitrik asit	3,14/5,95/6,39	yi	210,1	10,3	Katı
Ca-format	-	Dü ük	130,1	3,9	Katı
Na-format	-	Çok iyi	68,0	3,9	Katı
Ca-propiyonat	-	yi	16,6	16,6	Katı
Ca-laktat	-	Dü ük	10,2	10,2	Katı

Tablo 2. Bazı ya ların ya asiti bile imi, % (34).

Ya asitleri	Ya lar						
	Mısır ya ı	Soya ya ı	Ayçiçe i ya ı	Keten tohumu ya ı	Zeytin ya ı	Balık ya ı	Hayvansal ya
Doymu ya asiti							
Miristik asit, C14:0	1,0	0,5	0,2	0,1	-	10,3	1,9
Palmitik asit, C16:0	7,0	8,5	12,3	6,1	10,3	17,9	20,8
Stearik asit, C18:0	2,4	3,5	1,8	3,2	2,3	5,1	11,6
Toplam	10,4	12,5	14,3	9,4	12,6	33,3	34,3
Doymamı ya asiti							
Palmitoleik asit, C16:1	0,1	0,5	0,1	0,3	0,7	13,9	2,3
Oleik asit, C18:1	45,6	17,5	11,2	16,6	78,1	13,8	52,2
Linoleik asit, C18:2	45,0	54,4	74,3	14,2	7,3	1,6	7,4
Linolenik asit, C18:3	1,0	7,1	0,2	56,5	0,6	0,9	-
Toplam	91,7	79,0	85,8	87,6	86,7	30,2	61,9

mikrobiyal protein sentezini ve propiyonik asit oranını arttırıcı, total UYA içindeki asetik/propiyonik asit oranını ise azaltıcı etkiye sahip oldu u belirlenmiştir (2, 20, 30, 38, 40).

Ço u organik asit organizmada metabolize olduğunda önemli miktarda enerji sağlamaktadır (Tablo 1). Kısa zincirli organik asitler sitrik asit siklusunda ATP üretiminde kullanılabilir. Fumarik asitten sitrik asit siklusunda ATP üretimi için gerekli enerji miktarı (74,3 kJ) ile glikozdan ATP üretimine katılan enerji miktarı birbirine yakın oldu u için fumarik asit enerji bakımından glikozla kıyaslanabilir (36). Bu bakımdan fumarik asit hem metanogenezisi engelleyerek enerji kayıplarının önüne geçmesi, hem de metabolize olarak glikoza yakın düzeyde enerji sağlaması nedeniyle daha etkili oldu u bildirilmektedir (22, 35, 36).

Sniffen ve ark. (58), süt sı ırlarının yemlerine veya rumene kanülle direkt olarak malik asit ilave ederek (50 veya 100 g/gün/hayvan) yaptıkları çalı mada yeme 50 ve 100 g malat ilavesinin mikrobiyal protein sentezini arttırdı ını, asetik asit/propiyonik asit oranı ve total UYA düzeyi, propiyonik asit, bütirik asit, isobütirik asit düzeylerine etkisi olmadı ını, özellikle 100 g malat katkısının asit deterjan fiber (ADF) ve nötral deterjan fiber (NDF) sindirilebilirli ini arttırdı ını, öte yandan kanülle rumene malat verilmesinin süt üretimini arttırdı ını (50 g/gün/hayvan) besin madde sindirilebilirli i üzerine önemli bir etkisinin olmadı ını belirlemi lerdir. Kung ve ark. (33) laktasyondaki süt sı ırlarının yemlerine malik asit ilave ederek (0, 70, 105 ve 140 g/gün) yaptıkları çalı mada; malik asit ilavesinin KM tüketimi, süt kompozisyonu, rumendeki pH ve NH₃ düzeyleri ve kan plazmasındaki glukoz ve üre düzeyleri üzerine etkisi olmadı ını; laktasyon ba langıcında asetik asit, bütirik asit ve total UYA düzeyini yükseltti ini ancak laktasyonun ileri dönemlerinde rumendeki UYA üzerine etkisinin olmadı ı ve sadece 140 g/gün malik asit ilavesinin süt verimi persistensini arttırdı ını belirlemi lerdir. Yüksek düzeyde konsantrasyon içeren kuzu besisi rasyonlarına malat (% 16 disodyum malat + % 84 kalsiyum malat) (4 g veya 8 g/kg, konsantrasyon yem) ilavesinin yem tüketimi, yemden yararlanma ve sindirilebilirlik (HP, OM, ADF, NDF) üzerine önemli bir etkisi olmadığını (6).

Ya asitleri

Ya lar, bir gliserol molekülü ve üç ya asiti molekülünün esterle mesileolu an organik bileşiklerdir. Bir ya asiti molekülü, bir ucunda metil grubu

(-CH₃), bir ucunda da suda çözülebilen karboksil grubu (-COOH) bulunan uzun zincirli organik asittir. Yapısal formüllerini oluşturan karbon zincirleri arasındaki ba durumuna ba lı olarak doymu veya doymamı ya asitleri olarak adlandırılırlar (34, 59). Yapısında tek çift ba bulunduranlar tekli doymamı (MUFA), iki veya daha fazla çift ba bulunduranlar ise çoklu doymamı (PUFA) ya asiti olarak adlandırılmaktadır. Palmitik (C16:0) ve stearik (C18:0) asit esansiyel olmayan doymu ya asitlerdir. Oleik (C18:1), linoleik (C18:2) ve linolenik (C18:3) asit ise doymamı ya asitleri olup esansiyel ya asitlerdir. Linolenik asit bitkilerin daha çok ye il yapraklarında yer alır. Linolenik asitin hayvan organizmasında elongasyonu ve desaturasyonu ile eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) ekillenmektedir (12, 34, 59). Ya asitleri çift ba ın konumuna göre omega-3, omega-6 ve omega-9 ya asitleri olarak isimlendirilebilmektedir. Özellikle insanların beslenmesinde önemli olan omega-3 ya asitleri - linolenik asit, EPA ve DHA, omega-6 ya asitleri ise linoleik asit, γ -linoleik asit ve arahidonik asit (C20:4) ihtiva etmektedir (12, 59). Bazı ya lardaki ya asitleri ve miktarları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Ruminantlarda yemlerle alınan ya lar rumen mikroorganizmalarınca üretilen mikrobiyal lipazlar tarafından triaçilgliseroller, fosfolipidler ve galaktolipidlerden ya asitleri serbest kalır. Serbest kalan doymamı ya asitleri biyohidrojenizasyona u rayarak çift ba ları hidrojenle doyurulur ve isomerlerini oluştururlar (55). Ya katkılarının bir kısmı biyohidrojenizasyona dayanıklıdır. Korunmuş ya lar (korunmuş KLA, linoleik ve linolenik asit gibi) ve uzun zincirli ya asitlerinin kalsiyum tuzları de i ikli e u ramadan duodenuma ulaşır (41). Konjuge linoleik asit, linoleik asitin (oktadekadienik asit) konguje olarak oluşturdu u pozisyonel ve geometrik izomerlerinin karışımı olan bir ya asittir (4, 27). Biyolojik yönden aktif olan *cis*-9 *trans*-11 oktadekadienik asit (KLA), hayvansal ürünlerde bitkisel ürünlerden daha çok bulunur (27). Konjuge linoleik asit, kötü kolesterolü düşürüp iyi kolesterolü artırıcı, kalp krizinde etkin bir rol oynayan trigliserit seviyesini azaltıcı, arteriosklerozis ve trombozu engelleyerek kan akı kanlı ını azaltıcı gibi önemli etkilere sahiptir (12). İnsanlarda, KLA' in bu etkileri gösterilmesi için günde 400 mg' dan daha fazla KLA (*cis*-9, *trans*-11) 'in diyetle alınması gerekirken, genel beslenme alışkanlıklarıyla vücuda günlük alınan miktarın ortalama 200 mg' ın altında oldu u belirlenmiştir (53). İnsan sağ lı üzerine olumlu etkilere sahip omega-3 PUFA ve KLA' in hayvansal ürünlerde, özellikle de ruminantların etinde ve sütünde artırılması son yıllarda üzerinde önemle

durulan bir konudur (15, 24, 45). Rumende KLA, probiyotik özellik gösteren bazı bakteriler tarafından (*Lactobacillus*, *Propiobacterium*, *Bifidobacterium* ve *Enterococcus*) linoleik asitten (C18:1, *trans*- 11) ve son ürün olarak stearik asit (C18:1, *trans*- 11) üretimini artıracak yüksek düzeyde PUFA içeren bitkisel ya veya balık yaının yeme ilave edilmesiyle ya da KLA ve vaksenik asitin kalsiyum sabunları ve formaldehit ile muamele edilip rumendeki biyohidrojenasyondan korunarak bu ya asitlerinin do rudan ba ırsa a geçmesiyle et ve süt ya ındaki PUFA ve total KLA düzeyinin artırılabilce i bildirilmektedir (7, 20, 21, 29, 31).

Ruminant et ve sütündeki omega-3, omega-6 ve özellikle KLA düzeyinin artırılması amacıyla yapılan çalı malarda (24, 50), ruminant rasyonlarına bu ya asitlerini içeren ya ların ya da direkt olarak bu ya asitlerinin korunmu formlarının ilavesinin korunmama formlarından daha etkili oldu u ve daha kısa sürede bu ya asitlerinin hayvansal dokulardaki düzeylerinin artırılabilce i bildirilmektedir. Wynn ve ark. (65) kuzular üzerinde yaptıkları çalı mada, korunmu KLA' in % 60'ının, korunmama KLA' in % 8,5'inin duodenuma ula tı ını, korunmu KLA katkısı ile ya dokusu, karaci er ve ette KLA düzeyinin önemli oranda arttı ını belirlemi lerdir. Scislawski ve ark. (57), besi sı ırlarının rasyonlarına, 70 günlük besi süresince korunmu ve korunmama ayçiçe i ve keten tohumu ya ı ilave ederek yaptıkları çalı mada; ayçiçe i ve keten tohumu ya ının korunmu formlarının, kan plazması linoleik asit, PUFA (ayçiçe inde omega-6, keten tohumunda omega-3) ve PUFA/SFA düzeyini korunmama formlarına göre arttırdı ını belirlemi lerdir.

Süt ineklerinin yemlerine linoleik ve linolenik asitten zengin ya ların (kanola, soya, keten tohumu, % 4,0 - 4,4/KM) korunmu formlarının ilave edilmesinin sütteki KLA ve linoleik asit düzeyini arttırdı ı, sadece korunmu keten tohumu ya ı ilavesinin (% 4,0/KM) süt ya ındaki linolenik asit düzeyini arttırdı ı bildirilmektedir (8, 15).

Kelly ve ark. (29), süt inekleri rasyonlarına ayçiçe- i ya ı (linoleik asitten zengin), keten tohumu ya ı (linolenik asitten zengin) ve fındık ya ı (oleik asitten zengin) katkısının (% 5,3/KM) süt ya ındaki KLA miktarına etkisini ara tırdıkları çalı mada, özellikle ayçiçe i ya ının sütteki protein ve süt ya ındaki oleik asit, linoleik asit ve KLA miktarını önemli derecede arttırdı ını belirlemi lerdir. Cooper ve ark. (10), kuzu besisi rasyonlarına keten

tohumu ya ı, balık ya ı, korunmu keten tohumu ve soya ya ı katkısının (yakla ık 60 g/kg, KM) et ve deri altı ya ında PUFA oranını önemli düzeyde arttırdı ını, yemden en iyi yararlanmanın balık ya ı ile beslenen kuzularda, kas dokusundaki en yüksek KLA düzeyinin ise balık ya ı ve keten tohumu ya ı ile beslenen kuzularda oldu unu belirlemi lerdir. Odongo ve ark. (46), süt ineklerinin rasyonlarına miristik asit (C14:0) ilavesinin metan üretimini (% 36'a kadar) azalttı ını, sütteki KLA yada *trans*-10 C18:1 ve *trans*-11 C18:1 izomerleri üzerine etkisi olmadı ını ve sütteki ya ı düzeyini arttırdı ını belirlemi lerdir.

Ayçiçe i ya ı, keten tohumu ya ına göre daha yüksek düzeyde linoleik asit içermektedir (Tablo 2). Yapılan bir çalı mada (45), besi sı ırları rasyonuna keten tohumu ya ı ve ayçiçe i ya ı katkısının karkas a ırlı ı ve total kas dokusundaki ya ı miktarını etkilemedi i, kas dokusu ya larındaki PUFA:SFA, omega-6:omega-3 PUFA, KLA ve C18:1 *trans*-11 düzeyini arttırdı ı belirlenmi olup en büyük artı ın ayçiçe i ya ı katkısıyla oldu u ifade edilmi tir. Hristov ve ark. (26), besi sı ırlarının besi sonu rasyonlarına linoleik ve oleik asitten zengin ya ı katkısının (50 g/kg, KM) karkasta KLA düzeyine, rumen pH'sına, rumendeki amonyak konsantrasyonu, protozoon miktarı, total UYA konsantrasyonu, asetat/propiyonat oranı, polisakkarit sindirilebilirli i ve mikrobiyal protein sentezi üzerine etkisinin olmadı ını belirlemi lerdir.

Yüksek verimli hayvanlarda enerji aç ının ya ı ile kapatılmasına yönelik çalı malar, rasyonlarda kullanılan ya ların üreme fonksiyonları üzerinde bir takım etkileri oldu unu, bu etkilerin esas olarak üreme üzerinde önemli rolleri bulunan progesteron ve prostaglandinlerin (PGF₂) ön maddelerinin ya ı asitleri olmasından kaynaklandı ı ifade edilmektedir (41, 60). Linoleik ve arahidonik asitçe zengin rasyonlar PGF₂ sentezini arttırırken, linolenik asitçe zengin rasyonlarda progesteron sentezini arttırmaktadır. Bu ya ı asitleri progesteron ve prostaglandinlerin sentezini etkileyerek, follikül geli imi, ovulasyon, embriyonun implantasyonu, gebeli in anne tarafından tanınması, gebeli in olu ması ve do um üzerine etki etmektedirler (60). Plazma progesteron ve prostaglandin konsantrasyonları arasında negatif bir ili ki vardır. Ruminantlarda gebelik boyunca progesteron konsantrasyonu artarken prostaglandin konsantrasyonu azalır. Dolayısıyla rasyonda kullanılacak ya ı kaynaklarının ya ı asiti profili iyi bilinmelidir. Linolenik asit ilave edilmi rasyonlarla beslenen ineklerde, gebeli in devamı için önemli olan kan progesteron konsantrasyonla-

rında artışlar görülmüştür. Bu artışa bağlı olarak foliküler ve lüteal hücreler uyarılması ve progesteron sentezi artmıştır (25). Burke ve ark. (5), laktasyonda ve düşük fertilitedeki süt sıralarının, EPA ve DHA içeren balık unu ile beslendiklerinde gebe kalma oranlarının iyileştiğini (% 31,9 – 41,3) bildirmişlerdir. Soya yağı, balık yağı ve hayvansal yağlara göre daha yüksek düzeyde linoleik asit (% 74,3) içermektedir (Tablo 2). Yapılan bir çalışmada (61), süt ineklerinin yemlerine soya yağı katkısının folikül büyümesi üzerine etkisinin, balık yağı ve don yağı katkısına göre daha fazla olduğunu belirlenmiştir. Yine süt sıralarının yemlerine laktasyonun son 140 gününde korunmuş KLA katılmasının gebelik sürecini etkilemediği bildirilmiştir (50).

Sonuç olarak rasyonlara yeterli miktarda yağ ilave ederek hem hayvanın enerji ihtiyacı karşılanır, hem de hayvansal ürünlerdeki PUFA düzeyi artırılır. Ancak doymamış yağ asitleri bakımından zengin yağ ilavesi yapılırken yem ve hayvansal ürünlerde kısa sürede oksidasyon ya da anaboleceği gibi gerek sindirim fizyolojisinde gerekse üreme fonksiyonlarında (gebe kalma, gebeliğin devamı ve doğum) olumsuzluklar görülebilir. Bu olumsuzlukların neden olacağı ekonomik kayıpları engelleyebilmek için rasyonlar hazırlanırken hayvanların içerisinde bulunduğu üreme periyodu ve rasyonda kullanılacak yem maddelerindeki yağ asiti içeriği göz önünde tutulmalıdır. Aynı zamanda doymamış yağ asitleri bakımından zengin yemlerde ve bu yemi tüketen hayvanların et, süt gibi ürünlerinde oksidasyona bağlı bozulmaların daha kısa sürede gerçekleşeceğini düşünülmesi nedeniyle yemlemede doğal antioksidanlar katılmaktadır.

Adsorbanlar

Adsorbsiyon ve absorpsiyon birbirinden farklı kavramlardır. Adsorbsiyon, bir iyonun katı veya sıvı kolloidlerin dışı ya da iç yüzeylerinde tutulma sürecidir. Absorpsiyon ise, kollidal olan, yağ da olmayan kimyasal bileşimin moleküler yapısına iyonların girmesi işlemidir (43).

Yemlerde adsorban olarak genel anlamıyla kil (clay) kullanılabilir. Kil minerali toprağın yapısına ilişkin bir kavram olup, genellikle toprakta doğal olarak bulunan ince yapılı parçacıklara verilen isimdir. Kil, boya, kağıt ve sünger sanayinde, alüminyum üretimi ve suyun saflaştırılmasında kullanılmaktadır (28, 43). Su molekülleri ve alkalik katyonlarla (Na^+ , K^+ , Li^+ , Cs^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Ba^{+2} , Sr^{+2}) gevrek olarak bağlı olan porlu ve kanallı tekoalüminosilikatlar olarak sınıflandırılırlar (62, 64). Kil mineralleri başlıca hidrat alüminyum silikat (brucit), kaolinit, hallosit, montmorillonit, illit, klorit,

atapulgit (sepiolit), bentonit, zeolit ve hidratsodyumkalsiyum alüminosilikat (HSKAS) türü (18, 43, 52). Adsorban alüminosilikat yem katkı maddelerinden zeolit ve bentonitler üzerinde durulacaktır. Zeolitler doğal ve sentetik alüminyum silikat kristallerinden oluşur ve iyon değişim kapasiteleri uygun yapıdadırlar. Doğal zeolitler arasında en iyi bilineni clinoptilolittir (23). Türkiye’de geni zeolit ve bentonit yataklarının bulunduğu ve bu yatakların clinoptilolit ve analzim türevlerince zengin olduğu bilinmektedir. Bu nedenle de zeolit ve bentonitin hayvancılık alanında kullanımı ile ilgili bilgilerin açıklığı kavu masası için konunun ciddi bir şekilde ele alınarak çalışmaları yapılması gerekmektedir (23, 64).

Bu alüminosilikatların karma yemlerde pelet bağlayıcı özelliğe sahip olduğu, suyu adsorbe etme kapasiteleriyle yemlerde küf ve mantar oluşumunu engelledikleri veya geciktirdikleri, ağır metallerin toksik etkisini azaltabildikleri, mikotoksinlere sindirim kanalında bağlanarak toksikolojik ve patolojik etkilerini önleyebildikleri ifade edilmektedir (52). Bunun yanında ruminant rasyonlarında en önemli etkisi üreme metabolizması üzerinde görülmesiyle beraber rumende oluşan amonyağı adsorbe ederek rumen mikroorganizmalarının mikrobiyal protein sentezi için ihtiyaç duydukları amonyağın kesintisiz olarak rumen ortamında bulunmasını sağlamaktadır (14, 16, 19). Aynı zamanda adsorbsiyon gücü ile rumende oluşabilecek amonyağı tutarak hayvanı toksik düzeydeki amonyak birikimine karşı koruyabilmektedir. Zeolitin amonyak adsorbsiyonu sayesinde üreme metabolizması yolu ile organizmadan fazla azot kaybını da önlediği ve özellikle genç ruminantlarda performansı artırdığı belirtilmektedir (14, 16, 19, 51).

Mikotoksinler, insan ve hayvanlarda zehirlenmeye yol açan toksinleri üreten muhtelif fungus familyaları tarafından üretilen toksinlerdir. Bunlar içinde en iyi bilineni aflatoksindir. Son derece toksik olan bu metabolitler *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* adlı funguslar tarafından üretilmektedir. Mikotoksinler, yem maddelerine kolayca bağlanan toksinlerdir. Mikotoksinlere yem maddelerinin hasadından önce rastlanabildiği gibi, hasattan sonraki kurutma, depolama, işleme ve imalattan sonrada rastlanmaktadır (52, 55). Hayvancılıkta mikotoksinli yemlerin hayvan tarafından tüketilmesiyle hayvanlarda ölümlere ve ciddi ekonomik kayıplara, hayvansal ürünlerde kalıntıya ve bu hayvansal ürünü tüketen insanlarda da zehirlenmeye neden olurlar. Zeolitler ve bentonitler hayvanların yemlerindeki aflatoksin gibi toksik maddeleri adsorbe ederek bunların sindirim kanalında emilimini ve dokularda birikimini azaltıcı etki gösterdiği

bildirilmektedir (16, 17, 23, 47, 52). Diaz ve ark. (16), aflatoksin B1' le kontamine süt sı rı yemlerine katılan kalsiyum ve sodyum bentonitlerin sütteki aflatoksin B1 düzeyini % 65 azalttı nı bildirilmektedirler.

Hayvan beslemede adsorbanların mikotoksin ba - layıcı olarak kullanılması yeni geli en bir bilim alanı olarak görülmektedir. Ancak bu konuda daha ileri düzeyde ara tırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü adsorbanların mikotoksinlere kar ı i etkinlikleri ve di er besin maddelerine kar ı i levleri tam açıklı a kavu turulabilmi de ildir. Örne in adsorbanların kullanımıyla vitamin, mineral ve di er esansiyel besin maddelerinin de ba lanmasıyla, belki de, yarayı lılı ı azalmakta ve hayvanda zararlı etkiler ortaya çıkarmaktadır. Böyle hallerde, yemi vitamin ve mineralce takviye etmek gerekebilir. Adsorbanların hayvanlar üzerindeki uzun vadeli etkileriyle bunların besin maddelerinin kullanımı ve yarayı lılı ı üzerindeki etkilerinin derinlemesine ara tırılması gerekmektedir.

Rumen ortamında mikrobiyal protein sentezi için devamlı olarak azot kayna ının bulunması verim ve performans için önemlidir (48, 55). Yapılan çalı malarda rasyona alimunosilikat (zeolit, bentonit gibi) ilavesinin kandaki üre ve amonyak azotu miktarını önemli ölçüde arttırdı ı (9, 19), rumen pH'ını etkilemedi i (19) ancak, rumen sıvısındaki üre ve amonyak azotunun dü mesine (14, 19, 42) ve rumendeki total UYA düzeyinin artmasına (19) neden oldu u belirlenmi tir. Üre içeren (20 g) besi sı rı rasyonlarına zeolit (clinoptilolite) ilavesinin (30 g) rumendeki amonyak azotu düzeyini, plazma üre ve nitrojen seviyesini azalttı ı, yemdeki lifli unsurların (ADF ve NDF) sindirilebilirli ini arttırdı ı, ancak besi performans ı üzerine etkisi olmadı ı belirtilmektedir (54). Eng ve ark. (18) dı kıyla azot kaybını azaltmak için besi sı rı rlarının yemlerine ilave ettikleri clinoptilolitin dı kıyla azot kaybını azalttı nı, rumen pH'ını ve canlı a ırlık kazancını arttırdı nı belirlemi lerdir. Bunların aksine Bartko ve ark. (3), zeolit katkısının (% 0,15 g/gün, CA) rumen pH'sı, rumen sıvısı üre ve amonyak azotu miktarı ile rumende toplam UYA düzeyine herhangi bir etkisinin olmadı nı belirlemi lerdir. Altınta ve ark. (1), % 3 üreli konsantr yeme zeolit ilavesinin rumendeki pH, total UYA miktarı, mikrobiyal aktivite, rumenden absorbe edilen amonyak ve toplam UYA miktarı ve azottan yararlanma oranını zeolit ilave edilmeyen gruba göre dü ürdü ünü belirlemi lerdir. Yalçın ve ark. (66) üre içeren kuzu rasyonlarına % 2,5, 5,0 ve 7,5 oranlarında zeolit katılmasının gübre kuru maddesini ve yemdeki azotsuz öz maddenin sindirilebilirli ini arttırdı nı, yemdeki ham protein ve ham ya ın sindirilme de-

recesini etkilemedi ini, üre ile birlikte % 2,5 düzeyinde zeolit verilmesinin yemdeki ham selüloz sindirilme derecesini arttırdı nı, kandaki glikoz ve keton düzeylerinin ise rasyondaki zeolitten etkilenmedi ini belirlemi lerdir.

Sonuç

Rumende metanogenezis, azot kaybı ve rumen fermentasyonu üzerine olumlu etkiye sebep olması bakımından malik asit ve fumarik asit gibi organik asitler ile zeolit ve bentonit gibi adsorbanlar ruminant yemlerinde kullanılacak alternatif yem katkı maddelerindedir. Ayrıca ruminant kaynaklı hayvansal gıdalarda PUFA (omega-3 ve -6) ve özellikle KLA düzeyinin artırılması için linoleik, linolenik ve KLA' in korunmu formları ruminant rasyonlarına ilave edilebilmektedir.

Sonuç olarak, organik asit, ya asiti ve zeolit gibi do al katkıların hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmamaları, rumen fermentasyonu ve hayvansal ürün (et, süt v.b.) kalitesi üzerindeki olumlu etkileri gibi avantajlarından dolayı ruminant beslemede önemli bir yere sahip olabilecek do al yem katkı maddeleridir. Bu yem katkı maddelerinin ruminant beslemede kullanılma potansiyellerinin ortaya konulması bakımından daha fazla ara tırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Altınta A, Dündar Y, Çolpan , 1984. Üre ve zeolit merinos kuzularında ruminal pH, üreaz aktivitesi ve total uçucu ya asitleri (VFA) ile plazma orotik asit düzeylerine etkisi üzerinde ara tırmalar. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 31(3): 526-543.
2. Asanuma N, Iwamoto M, Hino T, 1999. Effect of the addition of fumarate on methane production by ruminal microorganisms in vitro. *J Dairy Sci*, 82: 780-787.
3. Bartko P, Vrzgula L, Prosbova M, Blazovsky J, 1983. The effect of feeding zeolite (clinoptilolite) on the health status of sheep. *Vet Med (Praha)*, 28(8): 481-492.
4. Bauman DE, Baumgard LH, Corl BA, Griinari JM, 1999. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. *Proc Anim Sci*, 1: 15.
5. Burke JM, Stables CR, Risco CA, De-laSota RL, Thatcher WW, 1997. Effects of ruminant grade menhaden fish meal on reproductive and productive performance of lactating dairy cows. *J Dairy Sci*, 80: 3386-3398.

6. Carro MD, Ranilla MJ, Giraldez FJ, Mantecon AR, 2006. Effects of malate on diet digestibility, microbial protein synthesis, plasma metabolites, and performance of growing lambs fed a high-concentrate diet. *J Anim Sci*, 84: 405-410.
7. Casutt MM, Scheeder MRL, Ossowski DA, Sutter F, Sliwinski BJ, Danilo AA, Kreuzer M, 2000. Comparative evaluation of rumen-protected fat, coconut oil and various oilseeds supplemented to fattening bulls. 2. Effects on composition and oxidative stability of adipose tissues. *Arch Anim Nutr*, 53: 25-44.
8. Chouinard PY, Corneau L, Butler WR, Chilliard Y, Drackley JK, Bauman DE, 2001. Effect of dietary lipid source on conjugated linoleic acid concentrations in milk fat. *J Dairy Sci*, 84: 680-690.
9. Clara R, Gennard M, 1968. Dietary factors affecting utilization of urea nitrogen by sheep in purified diets. *J Nutr*, 95: 122-128.
10. Cooper SL, Sinclair LA, Wilkinson RG, Hallett KG, Enser M, Wood JD, 2004. Manipulation of the n-3 polyunsaturated fatty acid content of muscle and adipose tissue in lambs. *J Anim Sci*, 82: 1461-1470.
11. Çelik L, 2007. Kanatlı hayvanların beslenmesinde verim artışı sa layıcı ve ürün kalitesini iyile tirici do al-organik etkiliciler. *Yem Magazin*, 47: 51-55.
12. Çelik S, Demirel M, 2004. İnsan ve hayvan sağ lı ı bakımından omega yağ asitleri ve konjuge linoleik asitin önemi. *YYÜ Fen Bil Enst Derg*, 9(1): 25-35.
13. Çetin N, Çetin E, Kocao lu Güçlü B, 2006. Yumurta tavuklarında rasyona ilave edilen humat ve organik asitlerin bazı hematolojik parametreler üzerine etkisi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 53: 165-168.
14. Çolpan , Yalçın S, 1986. Zeolit içeren rasyonların erkek merinos kuzularında yapı ı özelliklerine etkisi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 33(2): 262-272.
15. Dhiman TR, Satter LD, Pariza MW, Gali MP, Albright K, Tolosa MX, 2000. Conjugated linoleic acid (CLA) content of milk from cows offered rich in linoleic and linolenic acid. *J Dairy Sci*, 83: 1016-1027.
16. Diaz DE, Hagler WM, Blackwelder JT, Eve JA, Hopkins BA, Anderson KL, Jones FT, Whitlow LW, 2004. Aflatoxin binders II: reduction of aflatoxin M1 in milk by sequestering agents of cows consuming aflatoxin in feed. *Mycopathol*, 157(2): 233-241.
17. Edrington TS, Harvey RB, Kubena LF, 1994. Effect of aflatoxin in growing lambs fed ruminally degradable or escape protein sources. *J Anim Sci*, 72(5): 1274-1281.
18. Eng KS, Hutcheson DP, Bechtel R, 2003. Adding potassium, clinoptilolite zeolite and yucca extract feedlot diets to reduce nitrogen losses from manure. *J Anim Sci*, 81: 15-25
19. Filya , Karabulut A, Ak , Akgündüz V, 1999. Entansif kuzu besisinde zeolit kullanımının kuzuların besi performansı ile bazı kan ve rumen sıvısı metabolitleri üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, 39: 39-48.
20. Foley PA, Kenny DA, Callan JJ, Boland TM, O'Mara FP, 2009. Effect of DL-malic acid supplementation on feed intake, methane emission, and rumen fermentation in beef cattle. *J Anim Sci*, 87: 1048-1057.
21. French P, Stanton C, Lawless F, O'Riordan EG, Monahan FJ, Caffrey PJ, Moloney AP, 2000. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *J Anim Sci*, 78: 2849-2855.
22. Garipo lu AV, 2005. Ruminant beslemede organik asitlerin kullanımı, III. *Ulusal Hayvan Besleme Kongresi*, Bildiriler Kitabı, ss: 408-412, Adana-Türkiye.
23. Gezen , Balcı F, Eren M, Orhan F, 2004. Yumurta tavu u yemlerine klinoptilolit katkısının yumurta verimi ve kalitesine etkisi. *Uluda Üniv Vet Fak Derg*, 23: 1-8.
24. Gillis MH, Duckett SK, Sackmann JR, 2004. Effects of supplemental rumen protected conjugated linoleic acid or corn oil on fatty acid composition of adipose tissues in beef cattle. *J Anim Sci*, 82: 1419-1427.
25. Grummer RR, Carroll DJ, 1991. Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle. *J Anim Sci*, 69: 3838-3852.

26. Hristov AN, Kennington LR, McGuire MA, Hunt CW, 2005. Effect of diets containing linoleic acid- or oleic acid-rich oils on ruminal fermentation and nutrient digestibility, and performance and fatty acid composition of adipose and muscle tissues of finishing cattle. *J Anim Sci*, 83: 1312-1321.
27. rkin R, Vapur Eren U, 2008. Bazı probiyotik bakterilerin süt ürünlerinde olu turdu u konjuge linoleik asidin sa lık yönünden öne-mi. *Gıda*, 33(2): 83-89.
28. Kaya A, Durukan S, Ören AH, Yükselen Y, 2006. Bentonit-zeolit karı ımlarının mühendislik özelliklerinin belirlenmesi. *MO Teknik Dergi*, 13(1): 3879-3892.
29. Kelly ML, Berry JR, Dwyer DA, Griinari JM, Chouinard PY, Van-Amburgh ME, Bauman DE, 1998. Dietary fatty acid sources affect conjugated linoleic acid concentrations in milk from lactating dairy cows. *J Nutr*, 128: 881-885.
30. Khampa S, Wanapat M, 2007. Manipulation of rumen fermentation with organic acids supplementation in ruminants raised in the tropics. *Pak J Nutr*, 6(1): 20-27.
31. Köknaro lu H, 2007. Beslemenin sı ır eti konjuge linoleik asit miktarına etkisi. *Hayvan-sal Üretim*, 48(1): 1-7.
32. Kum E, Güçlü BK, 2006. Standart ve sıkı ık kafes yo unlu unda yeti tirilen yumurta tavu-u karma yemlerine organik asit ilavesinin performansına etkisi. *Erciyes Üniv Sa lık Bil Derg*, 15(2): 99-106.
33. Kung L, Huber JT, Krummmrey JD, 1982. Influence of adding malic acid to dairy cattle rations on milk production, Rumen volatile acids, digestibility and utilization. *J Dairy Sci*, 65: 1170-1174.
34. Küçükersan MK, 2006. Lipidler ve Metaboliz-ması. Ergün A, Tuncer D. ed. *Hayvan Bes-leme ve Beslenme Hastalıkları*. Ankara: Pozitif Baskı. ss: 49-61.
35. Lopez S, Valdes C, Newbold CJ, Wallace RJ, 1999. Influence of sodium fumarate addition on rumen fermentation in vitro. *Br J Nutr*, 81: 59-64.
36. Lückstadt C, 2007. *Acidifiers in Animal Nutrition*. First Published. Nottingham: Nottingham University Press. pp:1-104 (Çeviri: Keser O, Kutay HC, 2009. stanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi).
37. Martin SA, 1998. Manipulation of ruminal fermentation with organic acids. *J Anim Sci*, 76: 3123-3132.
38. Martin SA, Streeter MN, 1995. Effect of malate on in vitro mixed ruminal microorganism fermentation. *J Anim Sci*, 73: 2141-2145.
39. Martin SA, Streeter MN, Nisbet DJ, Hill GM, Williams SE, 1999. Effects of DL-malate on ruminal metabolism and performance of cattle fed a high- concentrate diet. *J Anim Sci*, 77: 1008-1015.
40. Martin SA, Sullivan HM, Evans JD, 2000. Effect of sugars and malate on ruminal microorganisms. *J Dairy Sci*, 83: 2574-2579.
41. Mattos R, Staples CR, Thatcher WW, 2000. Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. *J Rep Fert*, 5: 38-45.
42. McColum FT, Galyean ML, 1983. Effect of clinoptilolite of rumen fermentation, digestion and feedlot performance in beef steers fed high concentrate diets. *J Anim Sci*, 56(3): 517-524.
43. Nir , enköylü N, 2000. *Sindirimi Destekle-yen Yem Katkı Maddeleri*. Birinci Baskı. Tekir-da : Roche, ss: 1-213.
44. Nisbet DJ, Martin SA, 1994. Factors affecting L-lactate utilization by *Selenomonas ruminantium*. *J Anim Sci*, 72: 1355-1361.
45. Noci F, French P, Monahan FJ, Moloney AP, 2007. The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose tissue of grazing heifers supplemented with plant oil-enriched concentrates. *J Anim Sci*, 85: 1062-1073.
46. Odongo NE, Or-Rashid MM, Kebreab E, France J, McBride BW, 2007. Effect of supplementing myristic acid in dairy cow rations on ruminal methanogenesis and fatty acid profile in milk. *J Dairy Sci*, 90(4): 1851-1858.
47. O uz H, Kurto lu V, 2000. Effect of clinoptilolite on performace of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. *Br Poult Sci*, 41: 512-517.
48. Öztürk H, 2007. Küresel ısınmada ruminantların rolü. *Vet Hek Der Derg*, 78(1): 17-21.
49. Öztürk H, 2008. Ruminant beslemesinde probiyotik mayalar. *Vet Hek Der Derg*, 79(3): 37-42.

50. Perfield JW, Bernal-Santos G, Overton TR, Bauman DE, 2002. Effects of dietary supplementation of rumen-protected conjugated linoleic acid in dairy cows during establish lactation. *J Dairy Sci*, 85: 2609-2617.
51. Petkova E, Venkov T, Stanchev KH, 1983. Effect of Bulgarian potassium-calcium zeolites on the assimilation of macro- and trace elements in lambs. *Vet Med Nauki*, 20 (8): 36-40.
52. Ramos AJ, Hernandez E, 1997. Prevention of aflatoxicosis in farm animals by means of hydrated sodium calcium aluminosilicate addition to feedstuffs. *Anim Feed Sci Tech*, 65(4): 197-206.
53. Ritzenthaler KL, McGuire MK, Falen R, Shultz TD, Dasgupta N, McGuire MA, 2001. Estimation of conjugated linoleic acid Intake by written dietary assessment methodologies underestimates actual intake evaluated by food duplicate methodology. *J Nutr*, 131: 1548-1554.
54. Sadeghi AA, Shawrang P, 2006. The effect of natural zeolite on nutrient digestibility, carcass traits and performance of Holstein steers given a diet containing urea. *Anim Sci Cambridge Univ Press*, 82: 163-167.
55. Sarı M, Bolat D, Çerçi H, ed., 2008. *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. Birinci Baskı. Malatya: Medipres Matbaacılık, ss: 1-509.
56. Arıpınar D, Sulu N, 2005. Ruminantlarda probiyotiklerin kullanımı ve rumene etkileri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 11(1): 93-98.
57. Scislawski V, Bauchart D, Gruffat D, Laplaud PM, Durand D, 2005. Effects of dietary n-6 or n-3 polyunsaturated fatty acids protected or not against ruminal hydrogenation on plasma lipids and their susceptibility to peroxidation in fattening steers. *J Anim Sci*, 83: 2162-2174.
58. Sniffen CJ, Ballard CS, Carter MP, Cotanch KW, Dann HM, Grant RJ, Mandebvu P, Suekawa M, Martin SA, 2006. Effects of malic acid on microbial efficiency and metabolism in continuous culture of rumen contents and on performance of mid-lactation dairy cows. *Anim Feed Sci Tec*, 127: 13-31.
59. İrin E, Kuran M, 2004. Rasyondaki yağ asitlerinin ruminantlarda üreme fonksiyonları üzerine etkisi. *IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*. 1-2 Eylül, Isparta-Türkiye.
60. Thatcher WW, Staples CR, Danet-Desnoyers G, Oldick B, Schmitt EP, 1994. Embryo health and mortality in sheep and cattle. *J Anim Sci*, 72: 16-30.
61. Thomas MG, Bao B, Williams GL, 1997. Dietary fats varying in their fatty acid composition differentially influence follicular growth in cows fed isoenergetic diets. *J Anim Sci*, 75: 2512-2519.
62. Trckova M, Matlova L, Dvorska L, Pavlik I, 2004. Kaolin, bentonite, and zeolites as feed supplements for animals: health advantages and risks. *Czech Vet Med*, 49(10): 389-399.
63. Tuncer D, 2001. Süt sırlarının beslenmesi. Ed.; Ergün A, Çolpan , *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*, III. Baskı, Ankara: Pozitif matbaa. ss: 177-215.
64. Turabik M, Kumbur H, 2002. Asit aktivasyonu ile Ünye/Ordu bentonitinin bazı fizikokimyasal özelliklerinin de i imi. *Cumhuriyet Üniv Müh Fak Derg*, 19(1): 1-10.
65. Wynn RJ, Daniel ZCR, Flux CL, Craigon J, Salter AM, Buttery PJ, 2006. Effect of feeding rumen-protected conjugated linoleic acid on carcass characteristics and fatty acid composition of sheep tissues. *J Anim Sci*, 84: 3440-3450.
66. Yalçın S, Çolpan , Ergün A, 1988. Kuzu rasyonlarına ilave edilen zeolitinin besin maddeleri sindirimi ile bazı kan metabolitleri üzerine etkisi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 35(1): 80-92.
67. Ye ilba D, Çolpan , 2003. Tüm tane bu day içeren yumurta tavu u rasyonlarında organik asidin kullanımı, *II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi*, Bildiriler Kitabı, ss: 270-274. Konya/ Türkiye
68. Yıldız G, 2004. Buza ı besleme ilkeleri. Ergün A, Tuncer D, Çolpan . ed. *Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları*. İkinci Baskı. Ankara: Pozitif Matbaa, ss: 205-216.

Yazı ma Adresi:

Doç. Dr. Berrin KOCAO LU GÜÇLÜ
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları
Anabilim Dalı
38090 Kocasinan /KAYSER
Tel: 0(352) 338 00 06-129