

SİLAJA DAYALI BESLEME KOŞULLARINDA FARKLI RUMEN İÇİ PARÇALANMA HIZLARINA SAHİP YOĞUN YEM KARMALARI KULLANIMININ SÜT ÜRETİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

Aynur KONYALI¹ Karl-Heinz SÜDEKUM² İ. Yaman YURTMAN¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Çanakkale

²Christian Albrechts Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hayvan Besleme, Fizyoloji ve Metabolizması Enstitüsü, Kiel, Almanya

Özet

Bu çalışma ham protein ve organik madde kapsamalarının rumen içi parçalanabilirlikleri benzer ancak parçalanma hızları farklı olacak şekilde hazırlanan, eşdeğer enerji ve N içeriğine sahip yoğun yem karmalarının süt sığırlarında süt verimi ve verim özellikleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amacı ile yürütülmüştür. Ardışık iki yıla ait kış sezonu süresince sürdürülen çalışmada 252 baş süt sığırı kullanılmıştır. Mısır (MS) ve ot silajı (OS) temelinde oluşturulan gruplarda, MS grubu hayvanlarının tükettiği günlük rasyonun kaba yem bölümü kuru madde temelinde %80 mısır silajı ve %20 ot silajı içerecek şekilde, OS grubu içinde yine KM temelinde %80 ot silajı ve %20 mısır silajı içerecek şekilde düzenlenmiş, söz konusu karışımlar *ad libitum* koşullarda tüketime sunulmuştur. Rumen içi parçalanma hızları mısır silajı (SYN-MS) ve ot silajına (SYN-OS) eşgüdüm sağlayabilecek şekilde hazırlanan yoğun yem karmaları, her iki silaj grubunda da süt verim düzeyine göre verilmiş, bu şekilde gruplardaki hayvan materyalinin her iki silaj tipi açısından da eşgüdümü gözetilen ve gözetmeyen uygulamalara tabi olması sağlanmıştır. Süt verimi ve verim özellikleri üzerinde silaj tipi ya da yoğun yem karması tipinin etkisinin saptanamadığı çalışmada, OS tüketiminin süt üre düzeyinde artışa neden olduğu gözlenmiştir ($P<0.001$).

Anahtar Kelimeler: Silaj, Rumen İçi Parçalanma Hızı, Eşgüdüm, Süt Üretimi.

Effects of Concentrates Varying in Ruminal Degradation Rate on Milk Production Under Silage-Based Feeding Conditions

Abstract

The objectives of this study were to evaluate effects on lactational performance of dairy cows fed with isocaloric and isonitrogenous concentrates that had also similar ruminal degradabilities of crude protein and organic matter but differed in the rate crude protein and organic matter were degraded ruminally. Both concentrates were supplemented to mixtures of corn (MS) and grass silage (OS) (80:20 and 20:80, respectively, on dry matter basis) so that ruminal degradation rate was synchronous either to MS- (SYN-MS) or the OS-(SYN-OS)-dominated silage mixture and asynchronous to the other. During two winter feeding periods, 252 dairy cows were fed on diets consisting of combinations of one of the concentrates that were allocated according to milk yield and one of the silage mixtures fed for *ad libitum* intake. Neither forage nor concentrate type affected milk or milk component yield, though milk protein content was higher for cows on the MS treatments. Feeding OS mixture resulted in elevated milk urea levels ($P<0.001$).

Key words: Silage, dairy cow, ruminal degradation, synchrony, milk production

1. Giriş

Süt sığırcılığında rasyon hazırlama ve uygulanan yemleme tekniklerindeki başarı tüketilen besin maddelerinin ürüne dönüşüm etkinliğini artırarak verimliliğin korunmasının yanı sıra, üretim sürecinin çevre üzerindeki kimi olumsuz etkilerinin giderilebilmesi açısından da önem taşır. Günümüzde, bünyede değerlendirilmeden dışarı atılan azotun (N), fosfor (P), karbondioksit (CO₂) ve metan (CH₄) ile

birlikte, süt sığırcılığı uğraşısının çevre üzerindeki olumsuz baskısını oluşturan faktörlerden birisi olduğu düşünülmektedir (Berentsen ve ark., 1992). Sürdürülebilirlik ve bağlamında çevre ile ilgili kaygılar bu konuda dikkate değer değerlendirmelerin kaleme alınmasına zemin hazırlamıştır (Korevaar, 1992; Kirchgessner ve ark., 1994; Hall, 1999; Castillo ve ark., 2000).

Rasyon N içeriğinin azaltılması,

* : Doktora Tezinden alınmıştır

rasyon proteinlerinin rumen içi parçalanma oranlarının düşürülmesi ve proteinlerin parçalanması sonrası açığa çıkan ürünlerin mikrobiyal proteine dönüşüm etkinliğini yükseltecek rumen içi koşulların temini, rumen fermantasyonu aracılığı ile gerçekleşen N kayıplarının azaltılabilmesi bakımından gerekli hususlar olarak bildirilmektedir (Tamminga, 1992).

Rumen fermantasyonu sonrasında oluşan mikrobiyal ürün miktarı önemli düzeyde karbonhidrat ve N kaynaklarının ortamdaki miktar ve yarayışlılığına bağlılık gösterir. Fermantasyon etkinliği açısından miktarın yanı sıra besin madde gruplarının parçalanabilirlik özellikleri arasındaki uyumun da önem taşıyabileceği yaklaşımı son yıllarda enerji ve azot kaynaklarının parçalanma özellikleri bakımından rasyonlarda eşgüdümü (synchrony) hedefleyen çalışmaların ağırlık kazanmasına neden olmuştur. Bu çalışmalardan bazılarında yem proteinleri ve karbonhidratlarının parçalanma hızları arasında sağlanan eşgüdümün mikrobiyal etkinliği yükselttiği (Sinclair ve ark., 1993; Van Vuuren ve ark., 1993), bazılarında da süt veriminin yükselmesi ile sonuçlandı (McCarthy ve ark., 1989; Shabi ve ark., 1998; Casper ve ark., 1999) bildirilmektedir. Buna karşın, söz konusu eşgüdümün mikrobiyal protein sentezi ya da süt üretimi üzerinde herhangi bir etki yaratmadığını vurgulayan araştırma bulguları da mevcuttur (Henning ve ark., 1993; Overton ve ark., 1995).

Üretim koşullarına bağlı olmakla birlikte, mısır ve ot silajları süt sığırlarının beslenmesinde yaygın olarak kullanıldığı bilinen kaba yem kaynaklarıdır. Söz konusu silaj tiplerinin kullanımına ilişkin çalışmalarda, özellikle rasyonda kullanılan yoğun yem karmalarının kaba yemlere olan eşgüdümünün etkileri konusundaki yaklaşımların yetersiz olduğu gözlenmektedir. Bu çalışma, laktasyon dönemindeki süt sığırları için mısır ve ot silajlarına dayalı olarak hazırlanan rasyonlarda eşgüdümü hedefleyen yaklaşımların verim ve verim özellikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacı ile yürütülmüştür. Ham protein ve organik madde içeriklerinin rumen içi

parçalanabilirliği bakımından farklı özellikler sergileyen silajlar için eşgüdüm sağlayacak şekilde yapıları belirlenen yoğun yem karmalarının kullanıldığı çalışmada, uygulamaların etkileri verim ve verim özellikleri ile N kullanım etkinliği açısından elde edilen bulgular temelinde tartışılmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Christian-Albrechts Üniversitesi Ziraat Fakültesi "Karkendamm" Araştırma Çiftliği'nde (Almanya) yürütülmüştür. Verilerin ardışık iki yıla ait kış sezonunda (Ekim-Şubat) 5 er ay süre ile toplandığı çalışmanın hayvan materyalini Alman Siyah Alaca ve Alman Kırmızı Alaca sığırları oluşturmuştur. İlk yıla ait çalışmada 58 baş siyah alaca, 62 baş kırmızı alaca olmak üzere toplam 120 baş süt sığırı kullanılırken, ikinci yıla ait çalışmada 67 baş siyah alaca ve 65 baş kırmızı alaca olmak üzere toplam 132 baş süt sığırından yararlanılmıştır. Yemleme dönemi başlangıcında deneme hayvanlarına ilişkin yaş ve canlı ağırlık değerleri birinci ve ikinci yıllar için sırası ile 51±23 ay, 652±66 kg ve 49±23 ay, 640±76 kg olarak saptanmıştır. Çalışma 2 X 2 (silaj grupları X yoğun yem karması grupları) faktöriyel deneme desenine uygun olarak planlanmıştır. Bu amaçla buzağılama sonrası laktasyon sayısı, yaşı ve genotipler bazında gruplar oluşturulmuştur.

Kaba yem kaynağı olarak mısır ve ot silajından yararlanılan çalışmada, söz konusu silajları farklı oranlarda içeren iki ayrı karışım tüketime sunulmuştur. İlk karışım (OS), kuru madde (KM) bazında %20 mısır silajı, %80 oranında ot silajı içerecek şekilde ve ikinci karışım (MS), yine KM bazında %80 mısır silajı ve %20 ot silajı içerecek şekilde hazırlanmıştır. Her iki silaj karışımında da eşdeğer ham protein içeriğine (150 g HP/kg KM) ulaşılabilmesi açısından, ilk yıl OS grubu hayvanları 100 g/gün/hayvan, MS grubu hayvanları da 180 g/gün/hayvan düzeyinde üre ile desteklenmişler, ikinci yıl sadece MS grubu hayvanlarına 250 g/gün/hayvan düzeyinde üre verilmiştir.

Eşdeğer enerji ve eşdeğer azot içerecek şekilde hazırlanan yoğun yem karmalarının formülasyonunda, çalışmada kullanılan silaj türleri ile organik madde (OM) ve ham proteinin (HP) rumen içi parçalanma hızları bakımından eşgüdüm dikkate alınmıştır. Bu düşünceden hareketle, yoğun yem karması gruplarından ilki (SYN-OS) ot silajı ile eşgüdüm sağlayacak şekilde, diğer yoğun yem karması ise (SYN-MS) mısır silajı ile eşgüdüm sağlayacak şekilde oluşturulmaya çalışılmıştır (Çizelge 1).

Çalışmada kullanılan yoğun yem karmaları ile silaj grupları arasındaki uyumun belirlenebilmesi amacı ile, yoğun yem karomasında yer alan hammaddelere ilişkin rumende parçalanmış organik madde (RDOM) ve rumende parçalanmış ham protein (RDP) oranlarının belirlenmesinde Herrera-Saldana ve ark., 1990; Tamminga ve ark., 1990; Sniffen ve ark., 1992; Malcolm ve Kiesling, 1993; Arieli ve ark., 1995 ve Dewhurst ve ark., 1995 tarafından bildirilen değerlerden yararlanılmıştır. Ot ve mısır silajı için, kuru madde ve organik maddenin rumen parçalanabilirlik değerleri, Anonim (1990) da yer alan bildirişlere göre kullanılmıştır (Çizelge 2). Bu anlamda ot silajına eşgüdümlü (synchron) olarak hazırlanan SYN-OS yoğun yem karomasının mısır silajı için uyumsuz (asynchron) ve mısır silajına eşgüdümlü olarak hazırlanan SYN-MS yoğun yem karomasının da ot silajı için uyumsuz özellikler taşıdığını söylemek mümkündür.

Çalışma süresince serbest koşullarda barındırılan hayvan materyaline silaj karışımları günde iki ayrı öğünde (07.00-15.00) sunulmuş, tüketimin *ad libitum* koşullarda gerçekleşmesi esas alınmıştır.

Yoğun yem karmalarına ilişkin yemlemenin bireysel olarak gerçekleştiği çalışmada bu amaçla bireysel kimlik tanımlayıcı kolye ve otomatik yemleyicilerden yararlanılmıştır.

Günde iki sağımın (05.00-16.00) yapıldığı çalışma süresince süt verimleri her sağımda otomatik olarak kaydedilmiştir. Süt bileşenlerinin tespiti amacı ile yapılan analizlerde haftalık olarak biri birini takip eden akşam ve sabah sağımlarından alınan örneklerin oluşturduğu karışımlar kullanılmıştır.

Her iki çalışmada kullanılan silaj, çayır kuru otu ve yoğun yem karışımlarına ilişkin ham besin madde analizleri Bassler (1976) tarafından bildirilen yöntemler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Süt örneklerinde yağ, protein ve üre içeriklerinin saptanmasında spektrofotometrik yöntemlerden (Milkoscan 6000, Foss Electric) yararlanılmış, ilgili analizler Süt Test Organizasyonu Laboratuvarında (Landeskontrollverband Schleswig-Holstein, Kiel) yapılmıştır.

Veriler SAS paket programında MIXED yöntemi kullanılarak analiz edilmiş (Anonim, 1989), hayvan şansa bağlı etki olarak dikkate alınmıştır. Muamelelerin süt verimi ve bileşimi ile değişken faktörlerin N kullanım etkinliği üzerindeki etkilerini bulabilmek amacı ile aşağıdaki model kullanılmıştır:

$$Y_{ijklmnoprs} = \mu + G(P)_i + L_j + S_k + YYK_l + B_m + P_n + SXYYK_o + S_{jklmnop} + b_{1pr}(SGS_p/280) + b_{2pr}(SGS_p/280)^2 + b_{3pr}(\log_{10}(280/SGS_p)) + b_{4pr}(\log_{10}(280/SGS_p))^2 + e_{ijklmnoprs}$$

Modelde, $Y_{ijklmnoprs}$; r'inci hayvan için s'inci gözlemi, μ ; genel ortalamayı, $G(P)_i$,

Çizelge 1. Kış Yemlemesinde Kullanılan Yoğun Yem Karmalarının Bileşimleri, %.

Hammaddeler	Yoğun Yem Karoması Grupları ¹	
	SYN-OS	SYN-MS
Arpa	27	18
Buğday	26	15
Kurutulmuş şeker pancarı posası	14	34
Soya küspesi	15	19
Kolza tohumu küspesi	15	-
Kolza tohumu küspesi ²	-	11
Melas	1	1
Vitamin ve mineral ön karışımı	2	2

¹ SYN-OS: ot silajı ile eşgüdümlü yoğun yem karması; SYN-MS: mısır silajı ile eşgüdümlü yoğun yem karması.

² Formaldehit ile işlem görmüş kolza tohumu küspesi, Bioprofin®, Dinklage, Almanya.

Çizelge 2. Kış Yemlemesinde Kullanılan Yem Kaynaklarının Kimyasal Bileşim ve Rumende Parçalanabilirlik Özelliklerine İlişkin Değerler.

Özellikler ¹	Silaj Grupları ²		Yoğun Yem Karması Grupları ³	
	OS	MS	SYN-OS	SYN-MS
KM, %KM	36.1	32.7	86.57	86.63
HP, %KM	16.8	7.8	15.64	16.72
HS, %KM	25.6	17.8	5.28	7.16
HK, %KM	11.0	3.3	4.80	5.50
RDOM, %OM	62.0	67.0	72.0	74.0
RUP, %HP	21.0	19.0	34.0	34.0
RDP/RDOM, g/kgKM			215	210
NE _L , MJ/kg KM	5.80	6.80	6.00	6.80

¹ KM: kuru madde; HP: ham protein; HS: ham sellüloz; HK: ham kül; RDOM: rumende parçalanmış organik madde (OM); RUP: rumende parçalanmayan protein; RDP: rumende parçalanmış protein; NE_L: net enerji laktasyon.

² OS: ot silajı ağırlıklı grup (%80 ot silajı-%20 mısır silajı); MS: mısır silajı ağırlıklı grup (%20 ot silajı-%80 mısır silajı).

³ SYN-OS: ot silajına eşgüdümlü yoğun yem karması; SYN-MS: mısır silajına eşgüdümlü yoğun yem karması.

yıl içerisindeki i'inci günün etkisi, L_j; j'inci laktasyon sayısının etkisini, S_k; k'inci silajın etkisini, YYK_i; l'inci yoğun yem karışımının etkisini, B_m; m'inci genotipin etkisini, P_n; n'inci yılın etkisini, S X YYK_o; silaj ve yoğun yem karışımı etkileşiminin etkisini, S_{jklmnor}; G(P)_i, L_j, S_k, YYK_l ve B_m deki r'inci hayvanın şansa bağlı etkisini, b₁, b₂, b₃, b₄ regresyon katsayılarını, SGS_p sağında geçen gün sayısını ve e_{ijklmnoprs} şansa bağlı hatayı göstermektedir.

3. Bulgular

Çalışmada yem tüketimi, süt verimi ve azot kullanım etkenliği gibi üzerinde durulan özelliklere silaj tipi (S), yoğun yem karması tipi (YYK) ve S x YYK etkileşiminin etkilerine ilişkin olarak saptanan önemlilik seviyeleri Çizelge 3 de özetlenmiştir.

Silaj gruplarında tüketim değerleri ve N kullanım etkenliğine ilişkin olarak saptanan değerleri içeren Çizelge 4 ten de izlenebileceği gibi, gerek kaba yem, gerek kesif yem ve bağlamında da günlük toplam kuru madde tüketimleri ot silajı grubunda daha yüksek gerçekleşmiştir (P<0.001). Toplam N tüketiminin silaj ve yoğun yem karması tipinden önemli düzeyde etkilendiği çalışmada, OS gruplarında yer alan hayvanların toplam N tüketimleri MS gruplarından önemli ölçüde yüksek

bulunmuştur (P<0.001).

Yoğun yem karması aracılığı ile gerçekleşen günlük N tüketimleri, gerek karmaların izonitrojenik özelliklerinden ve gerekse de silaj gruplarında saptanan tüketim miktarlarından etkilenen bir şekilde, gruplar arasında benzer değerler sergilemiştir. Buna karşın, yıllar itibarı ile farklı düzeylerde üre ilavesini de içeren silaj gruplarında bu yol ile gerçekleşen günlük N tüketimi değerleri arasında önemli farklılığın (P<0.001) bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 4). Söz konusu farklılığın büyük oranda çalışmanın ilk yılı içerisinde kullanılan ot silajı ve mısır silajına ilişkin N kapsamlarının sırası ile beklenilenden daha yüksek ve daha düşük bulunması ile açıklanması olasıdır. Bu nedenle, çalışmanın ikinci yılında ot silajı gruplarına üre ilavesi yapılmamış, buna karşın mısır silajı gruplarında kullanılan üre miktarı 180 g/gün den 250 g/gün e yükseltilmiştir.

Azot kullanım etkenliği (NKE) bakımından ot silajı uygulamasının daha düşük değer sergilediği çalışmada (Çizelge 4), kullanılan yoğun yem karması tipinin söz konusu özellik üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır (Çizelge 3).

Çalışmada ele alınan ana etki kaynakları arası etkileşimlerin (silaj tipi x yoğun yem karması tipi) sadece süt üre düzeyi açısından önem taşıdığı (P<0.001), buna karşın verim düzeyi ve diğer verim

Çizelge 3. Çalışmada Takip Edilen Özelliklere, Ana Etki Kaynakları ve Bunlar Arası Etkileşimin Etkilerine İlişkin Olarak Saptanan Önemlilik Seviyeleri¹.

Özellikler ³	Etki Kaynakları ²		
	S	YYK	S x YYK
KMT, kg/gün	***	ÖD	ÖD
OMT, kg/gün	***	***	ÖD
ST, kg KM/gün	***	ÖD	ÖD
YYT, kg KM/gün	***	ÖD	ÖD
TNT, g/gün	***	**	ÖD
NKE, %	***	ÖD	ÖD
Süt verimi, kg/gün	ÖD	ÖD	ÖD
Toplam protein, %	*	ÖD	ÖD
Toplam protein, kg	ÖD	ÖD	ÖD
Yağ, %	ÖD	ÖD	ÖD
Yağ, kg	ÖD	ÖD	ÖD
Üre, mg/L	***	ÖD	***
Canlı ağırlık, kg	ÖD	ÖD	ÖD

¹ * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$; ÖD: önemli değil.

² S: silaj; YYK: yoğun yem karması; S x YYK silaj-yoğun yem karması etkileşimi.

³ KMT: kuru madde tüketimi; OMT: organik madde tüketimi; ST: silaj tüketimi; YYT: yoğun yem karması tüketimi; TNT: toplam N tüketimi; NKE: azot kullanım etkenliği.

Çizelge 4. Silaj Gruplarında Kuru Madde, Organik Madde ve Azot Tüketimi İle Azot Kullanım Etkenliğine İlişkin Olarak Saptanan En Küçük Kareler Ortalamaları ve Standart Hataları.

Özellik ³	Silaj Tipi ¹			
	OS		MS	
	Ortalama	SE ²	Ortalama	SE
KMT, kg/gün	21.6	4	21.2	4
OMT, kg/gün	19.2	4	20.1	3
ST, kg KM/gün	14.6	0.01	13.1	0.01
YYT, kg KM/gün	8.8	0.01	8.1	0.01
NT-YYK, g/gün	267	124	260	112
NT-S, g/gün	345	47	307	28
TNT, g/gün	612	133	566	116
TSN, g/gün	147	43	154	47
NKE ⁴ , %	24	4	27	5

¹ OS: ot silajı ağırlıklı grup (%80 ot silajı-%20 mısır silajı); MS: mısır silajı ağırlıklı grup (%20 ot silajı-%80 mısır silajı)

² SE: Standart hata.

³ KMT: kuru madde tüketimi; OMT: organik madde tüketimi; ST: silaj tüketimi; YYT: yoğun yem karması tüketimi; NT-YYK: yoğun yem karması aracılığı ile gerçekleşen N tüketimi; NT-S: silaj aracılığı ile gerçekleşen N tüketimi; TNT: toplam N tüketimi; TSN: sütte yer alan N miktarı; NKE: azot kullanım etkenliği.

⁴ $NKE = \{1 - (TNT - TSN) / TNT\} \times 100$.

özellikleri açısından söz konusu yaratmadığı saptanmıştır (Çizelge 3). etkileşimlerin önemli farklılıklar Kullanılan silaj tipi süt verimi, süt yağı oranı

ve yağ verimi ile süt protein verimi üzerinde önemli kabul edilecek farklılıklar yaratmazken ($P>0.05$), süt protein oranı OS grubunda MS grubuna oranla önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur ($P<0.05$). Yoğun yem karması tipinin verim ve verim özellikleri üzerinde etkisi gözlenmemiştir ($P>0.05$).

Farklı uygulama gruplarında saptanan süt üre düzeyinin dar bir aralıkta (221-251 mg/L) değişim gösterdiği izlenmiştir (Çizelge 5). Süt üre düzeyinin OS gruplarında diğer gruplara oranla daha yüksek gerçekleştiği tespit edilmiştir ($P<0.001$). Yoğun yem karmasının süt üre düzeyi üzerinde önemli bir etkisi saptanmazken ($P>0.05$), süt üre düzeyi bakımından silaj tipi yoğun yem karması tipi arasındaki etkileşimin önem taşıdığı ($P<0.001$), ot silajı tüketen hayvanlarda ot silajına eşgüdümlü yoğun yem karmasının (SYN-OS) süt üre düzeyini yükseltirken, aynı karmanın mısır silajı ile birlikte tüketimi durumunda süt üre düzeyinin düştüğü saptanmıştır (Çizelge 5).

4. Tartışma ve Sonuç

Bünyesinde bulundurduğu azotlu bileşiklerin rumen içerisinde hızla parçalanması, buna karşın hücre duvarı

karbonhidratlarının daha düşük bir parçalanma hızına sahip olması ot silajlarının kullanımında gözlenen düşük kullanım etkenliğinin ana nedenleri arasında gösterilmektedir (Van Vuuren ve ark., 1990). Ot silajlarının içermiş olduğu azotlu bileşikler ile mikroorganizmalar için yararlı enerjinin sağlanmasından sorumlu karbonhidrat kaynaklarının rumen içi parçalanabilirliği arasındaki söz konusu ilişkiler ve bu ilişkilerin mikrobiyal büyüme üzerindeki etkilerini değerlendiren Blank ve ark. (1998), ot silajlarının rumen içerisinde hızla parçalanabilen karbonhidrat kaynaklarınca desteklenmesinin N kullanım etkenliğini ve bu bağlamda da verim düzeyini olumlu yönde etkileyebileceğini bildirmektedirler.

Bu çalışmada ele alınan besleme uygulamaları itibarı ile elde edilen süt verimi ve süt bileşenlerine ilişkin verimler genel anlamda benzer değerler göstermiştir (Çizelge 5). Bu anlamda her iki silaj uygulamasının da iki ardışık yıl içerisinde yürütülmüş olan çalışmada sergilenen verim düzeyini desteklemede benzer potansiyele sahip olduğunu ifade etmek mümkündür. İstatistiksel anlamda önem taşımamakla birlikte, MS uygulamasında kullanılan yoğun yem karmaları arasında süt verimi bakımından SYN-M karması lehine tespit

Çizelge 5. Kış Yemlemesi Koşullarındaki Besleme Gruplarında Verim ve Verim Özelliklerine İlişkin Olarak Saptanan En Küçük Kareler Ortalamaları ve Standart Hataları.

Özellikler	Besleme Uygulamaları ¹				SEM ²
	OS		MS		
	SYN-OS	SYN-MS	SYN-OS	SYN-MS	
Süt verimi, kg/gün	26.80	26.30	25.90	27.00	0.80
Süt proteini, %	3.49	3.47	3.58	3.52	0.04
Süt proteini, kg/gün	0.92	0.90	0.92	0.94	0.02
Süt yağı, %	4.52	4.51	4.55	4.53	0.08
Süt yağı, kg/gün	1.19	1.16	1.18	1.20	0.03
Süt üre içeriği, mg/L	251	244	221	234	4.00
Canlı ağırlık, kg	637	638	633	639	9.00

¹ OS: ot silajı ağırlıklı grup (%80 ot silajı-%20 mısır silajı); MS: mısır silajı ağırlıklı grup (%20 ot silajı-%80 mısır silajı); SYN-OS: ot silajına eşgüdümlü yoğun yem karması; SYN-MS: mısır silajına eşgüdümlü yoğun yem karması.

² SEM: standart hata ortalaması.

edilen sayısal üstünlük ise dikkat çekici bir özellik taşımaktadır. Gruplarda süt yağı ve süt proteini içerikleri (%) bakımından gözlenen kimi farklılıkların, bu bileşenlere ait verim düzeylerine (kg) olan yansımalarında gözlenen değişimler ise, süt verim düzeylerindeki farklılıklar ile açıklanabilir.

Uygulama gruplarının tümünde süt yağı içeriği %4.5 in üzerinde tespit edilmiştir (Çizelge 5). Toplam rasyon yapısı itibarı ile daha yüksek miktarda nişasta içerdiği söylenebilecek olan MS dayalı uygulama gruplarında da gözlenen bu eğilimler, söz konusu besleme koşullarında rumen içerisinde yeterli asetik asit üretimini sağlayabilecek dengelerin korunabildiğini ortaya koymaktadır. Ot silajı ve mısır silajı kullanımını içeren araştırmalarda uygulamaların süt yağı üzerindeki etkinliği bakımından farklı bildirişlere ulaşmak mümkündür. Uygulamaların süt yağı üzerindeki etkileri bakımından, O'Mara ve ark. (1998) mısır silajı lehine, Delaby ve ark. (1997) ise ot silajı lehine sonuçlar elde edildiğini bildirmektedirler. Bu anlamda, besleme uygulamalarının süt yağ düzeyi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışma sonuçlarının etkin bir şekilde karşılaştırılabilmesi için, rumende birim zamana düşen asit yükünü belirlemesi bakımından kullanılan nişasta kaynağına ilişkin parçalanabilirlik özelliklerinin, toplam rasyondaki kaba yem oranının, kullanılan yoğun yem karmalarına ilişkin nişasta içeriğinin, tampon madde kullanımı gibi koşulların göz önünde bulundurulmasının gerekli olduğu söylenebilir.

Süt protein içeriği silaj uygulamalarından önemli düzeyde etkilendiği saptanan bir özelliği oluşturmuş, MS grubunda OS grubuna kıyasla daha yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Mısır silajı ve ot silajının farklı oranlarda kullanımlarını içeren araştırmalar (Delaby ve ark., 1997; O'Mara ve ark., 1998), mısır silajı kullanım oranının artması ile birlikte süt protein veriminde artışın gözlemlendiğine ilişkin bildirişler içermekle birlikte, O'Mara ve ark. (1998) süt protein içeriğinin uygulamalardan etkilenmediğine ve protein verimindeki farklılığın mısır silajının verim düzeyi

üzerindeki olumlu etkisinden kaynağını aldığına dikkati çekmektedirler. Ot silajına dayalı rasyonlarla beslenen süt sığırlarında farklı karbonhidrat tipi ve rumen içi parçalanabilirlik özelliğine sahip yoğun yem kullanımının etkilerinin değerlendirildiği çalışma (Castillo ve ark., 2001) sonrasında araştırmacılar, rumen içi parçalanabilirlik özelliklerinden bağımsız bir şekilde nişasta temeline dayalı yoğun yemlerin süt protein içeriğinde önemli yükselmeye neden olduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada MS grubu hayvanların - mısır silajından kaynağını alan bir şekilde- daha yüksek oranda nişasta tüketmiş olmalarının yanı sıra, kullanılan yoğun yem karmaları ya da silaj grubu x yoğun yem karması etkileşiminin süt protein içeriği üzerinde önemli etkiye sahip olmadığı yönünde elde edilen bulgular bu anlamda önem taşımaktadır.

Süt üre düzeyi rasyonun ham protein içeriği (Oltner ve ark., 1985; Gonda ve Lindberg, 1994) ve enerji-protein dengesinden (Oltner ve Wiktorson, 1983; Oltner ve ark., 1985) etkilendiği bilinen bir özelliktir. Bu nedenle, süt üre düzeyinin uygulanan beslemenin yeterliliği konusunda bir indeks değeri olarak kullanımı son yıllarda yaygınlık kazanmıştır. Gerek N içeriği ve gerekse de tüketilen KM (kg/gün) miktarındaki farklılıklar, çalışmada N tüketiminin OS grubunda daha yüksek düzeyde gerçekleşmesine neden olmuştur. Buna karşın aynı grupta süt verimi ve süt protein verimi açısından MS grubuna oranla önemli farklılıklar saptanmamıştır. Söz konusu bulgular, silaj grupları arasında gerek N kullanım etkinliği ve gerekse de süt üre düzeyi bakımından saptanan önemli farklılıklarla uyum içerisindedir. Materyal ve Yöntem Bölümünde de açıklandığı üzere, MS grubu hayvanları çalışmanın ilk yılında 180 g/gün ve ikinci yılında da 250 g/gün düzeyinde üre ile desteklenmişlerdir. Gerek süt üre düzeyi ve gerekse de N kullanım etkinliği bakımından elde edilen bulgular değerlendirildiğinde oluşan tablo, toplam rasyon açısından ham protein içeriğinin %15 HP/KM ye kadar olduğu koşullarda rasyonu oluşturan kaba yemlerin HP içeriğini arttırmak açısından ürenin etkin bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymas

bakımından dikkati çekmektedir. Ürenin kullanım etkinliğine ilişkin benzer bulguları Peyraud ve ark. (1997) tarafından yürütülen çalışmada da izlemek olasıdır. Çalışmada süt üre düzeyi açısından önem taşıdığı saptanan kaba yem x kesif yem etkileşimi değerlendirildiğinde, SYN-OS yoğun yem karmasının N çevrilim etkinliğini olumlu yönde etkilediği gözlenmektedir. Bu durum, SYN-OS karmasının yapısındaki bileşenlerin %50 den fazlasının hızla parçalanabilir nişasta içeriğine sahip olması ile açıklanabilir.

Süt sığırlarında yemlerde yer alan azotun süt azotuna çevrilim etkenliği ile ilgili bildirişler gözden geçirildiğinde, etkinliğin %25 ile %35 arasında değiştiği gözlenmektedir (Cant ve ark., 1991; Christensen ve ark., 1993; Hanigan ve ark., 1998). Çalışmada bu özellik bakımından elde edilen değerler (OS grubu için %24; MS grubu için %27) söz konusu değişim sınırlarındaki alt değerlere yakın bulunmuştur.

Sonuç olarak, günlük tüketim değerleri bazında daha yüksek kuru madde tüketimine ve bağlamında da fark edilebilir ölçüde daha yüksek düzeyde N tüketiminin gerçekleşmesine karşın, ot silajı temeline dayalı uygulamaların daha yüksek süt üretim değerleri ile sonuçlanmamış olması, mısır silajına dayalı uygulamalarda rumen içerisine besin maddesi salınımının daha yavaş ve daha düzenli gerçekleştiği ve bu durumun N kullanım etkenliğini olumlu yönde etkilediği fikrine ağırlık kazandırmaktadır.

Teşekkür

Araştırmacılar, bu araştırmanın yürütülmesi esnasında katkılarını esirgemeyen Prof. Dr. Dr.hc. mult. E. Kalm ve Dr. W. Junge'ye (Christian Albrechts Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hayvan Yetiştirme ve Islahı Enstitüsü, Almanya) teşekkür eder.

Kaynaklar

Anonim, 1989. SAS User's Guide: Statistics. Version

- 6th Edition. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Anonim, 1990. Standing Committee on Tables of Feed Composition. UK Tables of Nutritive Value and Chemical Composition of Feedstuffs. D. I. Givens and A. R. Moss, ed. Rowett Research Services, Aberdeen, United Kingdom.
- Arieli, A., Bruckental, I., Kedar, O., Sklan, D., 1995. In sacco disappearance of starch, nitrogen and fat in processed grains. Anim. Feed Sci. Technol. 51:287-295.
- Bassler, R., 1976. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. Methodenbuch, Vol. III inclusive of Suppl. 1 to 4. VDLUFA, Darmstadt, Germany.
- Berentsen, P.B.M., Giesen, G.W.J., Verduyn, S. C., 1992. Manure legislation effects on income and on N, P and K losses in dairy farming. Livestock Prod. Sci. 31: 43-56.
- Blank, R., Südekum, K.-H., Immig, I., Kleinmans, J., 1998. Synchroner Abbau von Kohlenhydraten und Rohprotein in den Vormägen – Eine neue Variable für die Rationsgestaltung? Übers. Tierernährg. 26:157-188.
- Cant, J.P., DePeters, E.J., Baldwin, R.L., 1991. Effect of dietary fat and postprandial casein administration on milk composition of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 74: 211-219.
- Casper, D.P., Maiga, M.J., Brouk, M.J., Schingoethe, D.J., 1999. Synchronisation of carbohydrate and protein sources on fermentation and passage rates in dairy cows. J. Dairy Sci. 82: 1779-1790.
- Castillo, A.R., Kebreab, E., Beever, D.E., France, J., 2000. A review of efficiency of nitrogen utilisation in lactating dairy cows and its relationship with environmental pollution. J. of Anim. and Feed Sciences. 9: 1-32.
- Castillo, A.R., Kebreab, E., Beever, D.E., Barbi, J.H., Sutton, J.D., Kirby, H.C., France, J., 2001. The effect of energy supplementation on nitrogen utilization in lactating dairy cows fed grass silage diets. J. Anim. Sci. 79: 240-246.
- Christensen R.A., Cameron, M.R., Klusmeyer, T.H., Elliot, J.P., Clark, J.H., Nelson, D.R., Yu, Y., 1993. Influence of amount and degradability of dietary protein on nitrogen utilization by dairy cows. J. Dairy Sci. 76: 3497-3513.
- Delaby, L., Bouttier, A., Peccatte, J.R., 1997. Effet de la nature de la ration de base et de la composition du concentré énergétique sur la production et la composition du lait au pic de lactation. 4emes rencontres autour des recherches sur les ruminants Paris, France, 4 et 5 décembre. 339-342.
- Dewhurst, R.J., Hepper, D., Webster, A. J. F., 1995. Comparison of in sacco and in vitro techniques for estimating the rate and extent of rumen fermentation of a range of dietary ingredients. Anim. Feed Sci. Technol. 51: 211-229.
- Gonda, H.L., Lindberg, J.E., 1994. Evaluation of dietary nitrogen utilization in dairy cows based on urea concentrations in blood, urine and milk, and on urinary concentration of purine derivatives. Acta Agric. Scand. Sect. Animal Sci. 44: 236-245.

- Hall, J.E. 1999. Nutrient recycling: The European experience -Review-. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 12:667-674.
- Hanigan, M.D., Cant, J.P., Weakley, D.C., Beckett, J.L., 1998. An evaluation on postabsorptive protein and amino acid metabolism in the lactating dairy cow. *J. Dairy Sci.* 81: 3385-3401.
- Henning, P.H., Steyn, D.G., Meissner, H.H., 1993. Effects of synchronisation of energy and nitrogen supply on ruminal characteristics and microbial growth. *J. Anim. Sci.* 71:2516-2528.
- Herrera-Saldana, R.E., Huber, J.T., Poore, M.H., 1990. Dry matter, crude protein, and starch degradability of five cereal grains. *J. Dairy Sci.* 73: 2386-2393.
- Kirchgesner, M., Windisch, W., Roth, F.X., 1994. The efficiency of nitrogen conversion in animal nutrition. *Nova Acta Leopoldina* 70: 393-412.
- Korevaar, H. 1992. The nitrogen balance on intensive Dutch dairy farms: a review. *Livest. Prod. Sci.* 31: 17-27.
- McCarty, R.D., Klusmeyer, T.H., Vicini, J.L., Clark, J.H., Nelson, D.R., 1989. Effect of source of protein and carbohydrate on ruminal fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 72: 2002.
- Malcolm, K.J., Kiesling, H.E., 1993. Dry matter disappearance and gelatinization of grains as influenced by processing and conditioning. *Anim. Feed Sci. Technol.* 40: 321-330.
- Oltner, R., Wiktorsson, H., 1983. Urea concentrations in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 10: 457-467.
- Oltner, R., Emanuelson, M., Wiktorsson, H., 1985. Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 12: 47-57.
- O'Mara, F.P., Fitzgerald, J.J., Murphy, J.J., Rath, M., 1998. The effect on milk production of replacing grass silage with corn silage in the diet of dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 55: 79-87.
- Overton, T.R., Cameron, M.R., Elliot, J.P., Clark, J.H., Nelson, D.R., 1995. Ruminal fermentation and passage of nutrients to the duodenum of lactating cows fed mixtures of corn and barley. *J. Dairy Sci.* 78: 1981-1998.
- Peyraud, J.L., Le Liboux, S., Vetite, R., 1997. Effet du niveau et de la nature de l'azote dégradable sur la digestion ruminale d'un regime a base d'ensilage de maïs chez la vache laitière. *Reprod. Nutr. Dev.* 37: 313-328.
- Shabi, Z., Arieli, A., Bruckental, I., Aharoni, Y., Zamwwel, S., Bor, A., Tagari, H., 1998. Effect of synchronization of the degradation of dietary CP and organic matter and feeding frequency on ruminal fermentation and flow of digesta in the abomasum of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81: 1991-2000.
- Sinclair, L.A., Garnsworthy, P.C., Newbold, J.R., Buttery, P.J., 1993. Effect of synchronising the rate of dietary energy and nitrogen release on rumen fermentation and microbial protein synthesis in sheep. *J. Agric. Sci., Cambridge.* 124: 463-472.
- Sniffen, C.J., O'Connor, J.D., Van Soest, P.J., Fox, D.G., Russell, J.B., 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.* 70: 3551-3561.
- Tamminga, S., Van Vuuren, A.M., Van der Koelen, C.J., Ketelaar, R.S., van der Togt, P.L., 1990. Ruminal behaviour of structural carbohydrates, non-structural carbohydrates and crude protein from concentrate ingredients in dairy cows. *Neth. J. Agric. Sci.* 38: 513-526.
- Tamminga, S., 1992. Nutritional management of dairy cows as a contribution to pollution control. *J. Dairy Sci.* 75: 345-357.
- Van Vuuren, A.M., van der Koelen, C.J., Valk, H., de Visser, H., 1993. Effects of partial replacement of ryegrass by low protein feeds on rumen fermentation and nitrogen loss by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76: 2982-2993.