

SÜT SIĞIRI RASYONLARINDA İLAVE YAĞLARIN KULLANILMA OLANAKLARI

İ. İsmet TÜRKMEN*

ÖZET

Süt siğiri rasyonlarına enerji yoğunluğunu artırabilmek için yağ ilavesi yapılmaktadır. İlave yağların süt verimi ve bileşimi üzerine etkilerini inceleyen pek çok çalışma yapılmıştır. Son yıllarda ise süt siğiri rasyonlarına yağ katılması ile rumen protein yıkılabilirliği ya da selüloz kaynağı arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

Bu derlemede süt siğiri rasyonlarına yağ ilave edilmesinin rumen fermantasyonu, süt verimi ve bileşimi üzerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca, yağ kullanımı ile rumen protein yıkılabilirliği veya selüloz kaynağı arasındaki ilişki de tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yağ ilavesi, Süt siğiri, Protein yıkılabilirliği, Selüloz.

SUMMARY

The Usage Possibilities of Supplemental Fats in the Rations of Dairy Cattle

Fats can be supplemented to increase energy density to the rations of dairy cattle. Many researches have been done to investigate the effects of supplemental fats on milk yield and composition. Recently, the experiments have been conducted to examine the relationship between fat addition to the rations of dairy cattle and rumen protein degradability or cellulose resource.

* Öğr. Gör. Dr.; U.Ü. Vet. Fak., Hayvan Besleme ve Beslenme Hast. Anabilim Dalı, Bursa-TÜRKİYE

In this review, the effects of fat supplementation to the rations of dairy cattle on rumen fermentation, milk yield and composition were described. In addition, it was also discussed the relationship between the fat usage and rumen protein degradability or cellulose resource.

Key Words: Fat supplementation, Dairy cattle, Protein degradability, Cellulose.

GİRİŞ

Yüksek verimli süt sığırları laktasyonun erken dönemlerinde enerji ihtiyaçlarının yüksek, buna karşın iştahlarının azlığına bağlı olarak yem tüketimlerinin düşük olmasından dolayı negatif enerji dengesine girebilmektedirler¹. Bu dönemde hayvanları negatif enerji dengesinden kurtarabilmek amacıyla ilk etapta, sığırlara verilen konsantre yemin yapısal olmayan karbonhidratlarca zengin yem maddeleri kullanarak enerji yoğunluğu veya kaba yemde azaltma yapılarak konsantre yem miktarının artırılması gibi önlemlere başvurulabilir. Ancak, böyle uygulamaların rumen asidozisi ve düşük süt yağı gibi olumsuzlukları da beraberinde getirebileceği belirtilmektedir². Bu durumda rasyonların enerji yoğunluğunun dışarıdan yağ ilave edilerek artırılması bir diğer alternatif olarak karşımıza çıkabilmektedir. Başka bir ifade ile günümüzde, yüksek genetik kabiliyete sahip süt sığırlarına, erken laktasyon dönemindeki sınırlı yem tüketiminin getirebileceği sakıncaları bertaraf edebilmek, canlı ağırlık kayıplarını azaltmak ve de süt verimini en üst noktalara çıkartabilmek için yağ ilave edilmiş rasyonlar verilebilmektedir^{1,3}.

Rasyonlara katılan yağların çok çeşitli tipleri vardır. Bunlardan bazılarının, hayvansal ve bitkisel yağların karışımı, kuyruk yağları, iç yağlar, balık yağı, flake edilmiş yağlar, hidrojene yağlar, uzun zincirli yağ asitlerinin kalsiyum tuzları, kristalize (prilled) yağlar, orta zincirli trigliseridler, serbest yağ asitleri ile pamuk, ayçiçeği, kolza, soya gibi bitkilerin tohumları olduğu belirtilmektedir^{4,5}.

Bu derlemede süt sığırları rasyonlarında ilave yağların kullanılma olanakları ile ilgili olarak yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçların bir özeti ve değerlendirmesi yapılacaktır.

1. İlave yağların rumen fermantasyonu üzerine etkileri:

Süt sığırlarının yemle birlikte aldığı yağların bir kısmı rumene geldikten sonra lipoliz ve biyohidrojenasyona uğrarlar ve bu sırada yağ asitleri açığa çıkar. Daha sonra bu yağ asitleri ya rumen epitelinin geçerek emilir ya da rumende uçucu yağ asitleri ve CO₂'e katabolize olurlar. Rumende herhangi

bir işleme maruz kalmayan yağlar ise ince barsaklara geçerler ve burada metabolize olurlar³.

Rasyonlara katılacak yağın tipi, kalitesi ve miktarının çok iyi saptanması gereklidir. Çünkü yağların süt sığırları rasyonlarında bilinçsiz kullanımlarında, örneğin belli bir miktarın üzerindeki kullanımlarında rumen fermantasyonuna zarar verebileceği, buna bağlı olarak da sığırların kuru madde tüketiminde azalma, ilave edilen yağın kendisi ve diğer besin maddelerinin sindirilebilirliğinde düşmelerin yaşanabileceği belirtilmektedir^{3,6-8}. Bu zarardan ise en çok selüloz sindiriminin etkilendiği, rasyona % 10 civarındaki bir yağ ilavesinin selüloz sindirilebilirliğinde % 50'lik bir azalmaya yol açtığı açıklanmıştır⁹. İlave yağların yapısal olmayan karbonhidratların sindirilebilirliği üzerine de olumsuz etkilerinin olabileceği gözlenmiş, ancak selülozla kıyaslandığında bu etkinin daha az olduğu ileri sürülmüştür¹⁰. Yine rasyonlara belli bir miktarın üzerinde yağ katılmasıyla rumendeki protein metabolizmasının zarar görebileceği belirtilmiştir¹¹.

Yağların rumen fermantasyonu üzerine olan olumsuz etkilerinden kurtulabilmek için bazı uygulamalara gidilmesi önerilmektedir. Palmquist¹² herhangi bir işlemde geçirilmemiş yağların süt sığırları rasyonlarında % 5'in üzerinde kullanılmamasını önermiştir. Yağların rumen fermantasyonuna olan zararlı etkilerinin yağın yapısıyla da ilişkili olduğu bildirilmiştir³. Buna göre doymuş yağ asitlerinin, doymamış yağ asitlerine göre rumen fermantasyonu üzerine daha az zararlı etkilerinin olduğu ileri sürülmüştür^{8,13,14}. Hayvansal ve bitkisel yağların karıştırılarak kullanılmasının tek başlarına kullanılmalara göre rumen fermantasyonuna daha az hasar verebileceği bildirilmiştir¹⁵. Öte yandan yağların rasyonlara katılmadan önce rumende inert (korunmuş, bypass, çözünmeyen) bir hale getirilmesinin söz konusu zararların azaltılmasında etkili bir yöntem olduğu açıklanmıştır¹⁶. Bu amaçla geliştirilen yöntemlerden bazıları yağ asitlerinin kalsiyum ile sabunlaştırılması, kristalize etme (prilled) ve formaldehit ile muamele etmedir^{6,9,15}. Ancak bu yöntemler ilave bir maliyet getirebilmektedir. Böylece Palmquist¹⁵ yemlere katılacak yağların rasyon kuru maddesinin % 3'üne kadar işlem görmemiş ticari yağlardan, geri kalanının ise rumende inert yağlardan sağlanmasını tavsiye etmiştir.

2. Yağ ilave edilmesinin süt sığırlarında süt verimi ve bileşimi üzerine etkisi:

Süt sığırları rasyonlarına yağ ilave edilmesinin süt verimi ve kompozisyonu üzerine etkilerinin incelendiği bir grup çalışmadan elde edilen veriler Tablo I'de verilmiştir. Tabloya bakıldığında, Khorasani ve Kennely¹⁷ yaptıkları çalışmada rasyona artan miktarlarda yağ ilavesiyle süt protein miktarı ve oranının giderek azaldığını ileri sürmüşlerdir. Sauer ve ark.¹⁸ soya

yağı ilavesinin kuru madde tüketiminde azalmaya yol açarken, süt verimi ve kompozisyonunu değiştirmedeğini belirtmiştir. Elliot ve ark.¹⁹ ise rasyona rumen inert yağların katılmasıyla sütün yağ miktarı ve oranının yükseldiğini bildirmişlerdir. Öte yandan Jenkins²⁰ kanola yağı kullanımının süt sığırlarında % 4 yağa göre düzeltilmiş süt veriminde ve yağ oranında düşmeye yol açtığını saptamıştır. Bir çalışmada rasyona katılan yağların doymuşluk derecesi arttıkça süt sığırlarının kuru madde tüketimleri ile ürettikleri sütün yağ ve protein oranlarının düştüğü, buna karşın süt verimlerinin arttığı ileri sürülmüştür¹⁴. Salfer ve ark.², yemlerine % 2.5 oranında beyaz gress katarak besledikleri süt sığırlarına bu yağa ilave olarak % 1.8 oranında yağ asitlerinin kalsiyum tuzları (YCaT) verildiğinde süt verimi ve kompozisyonunun etkilenmediğini belirtmişlerdir. Don yağı, YCaT ve kristalize yağ gibi doymuşluk ve rumen inertlikleri farklı olan yağ kaynakları kullanılarak yapılan bir çalışmada, rasyona yağ ilavesinin süt veriminde artışa ve süt protein oranında azalmaya yol açtığı, süt yağ miktarını ise etkilemediği bildirilmiştir²¹.

3. Yağ ilave edilmesi ile rumen protein yıkılabilirliği arasındaki ilişki:

Süt endüstrisinde sütün işlenmesi ile elde edilen ürünlerin kalitesini artırabilmek amacıyla protein ve yağ oranı yüksek sütlerin elde edilmesi çabaları giderek ivme kazanmaktadır. Oysa süt sığırı rasyonlarına yağ ilave edilmesiyle, süt yağı miktarının arttığı^{19,22,23}, buna karşın süt protein miktarının azaldığı bildirilmektedir^{17,14,21}. Süt protein miktarındaki azalmanın rasyona katılan yağların rumen mikroorganizmaları üzerine toksik etkide bulunarak rumen protein metabolizmasına zarar vermesinden kaynaklanabileceği şeklinde bir teori ortaya atılmıştır²⁴. Diğer bir teoride ise rasyona yağ ilave edilmesiyle sığırların kuru madde tüketimlerinde düşme meydana geleceğinden, enerji ihtiyaçları karşılanırsa bile protein ihtiyaçlarının yeterince karşılanamayacağı ve bu olayın da üretilen sütün protein oranında düşme ile kendisini göstereceği açıklanmaktadır²⁵. Deneysel olarak yürütülen çalışmalarda ise proteinlerin ya da amino asitlerin süt sığırlarına post ruminal olarak infüzyonu ile protein düşmesinin önüne geçilebileceği iddia edilmektedir^{24,26}. Bu saptamadan hareketle rasyon proteininin rumen yıkılma derecesinin sütün protein miktarı üzerine etkili olabileceği şeklinde fikirler ortaya atılmaya başlanmıştır²⁷.

Süt sığırlarında değişik yağ kaynakları ile farklı rumen yıkılma derecesine sahip protein saplementleri kullanılmasının süt verimi ve kompozisyonu üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmaların bazılarında elde edilen sonuçlar Tablo II'de verilmiştir.

Tablo: I
Süt Sığırı Rasyonlarına Yağ İlave Edilmesinin
Süt Verimi ve Bileşimi Üzerine Etkisi

Kaynak No	İYM %	TYM %	İYK	KMT kg/gün	Süt Verimi ve Bileşimi kg/gün				Süt Bileşimi	
					SV	YDSV	SY	SP	SY	SP
17	0.00	2.75	---	19.9	25.3	23.1	0.86	0.78	3.41	3.11
	1.25	4.00	Kanola	21.3	23.5	22.1	0.84	0.77	3.36	3.14
	2.38	5.13	"	20.9	25.1	23.4	0.89	0.76	3.53	3.06
	3.85	6.60	"	20.1	24.0	21.4	0.79	0.72	3.38	3.01
	4.85	7.60	"	20.2	25.8	22.3	0.81	0.75	3.33	2.97
18	0.00	---	---	19.8	24.9	---	---	---	3.66	3.03
	3.50	---	Soya	17.3	24.9	---	---	---	3.71	3.11
19	0.00	3.05	---	21.3	26.1	23.6	0.87	0.85	3.36	3.24
	6.10	7.76	YACaT	20.0	25.1	23.4	0.89	0.78	3.58	3.10
	5.00	6.22	KYA	21.5	26.6	25.7	1.00	0.87	3.77	3.26
	5.20	7.30	KHPYAD	21.3	25.7	24.8	0.97	0.80	3.76	3.13
	5.20	7.49	FHPYAD	21.0	26.7	24.5	0.98	0.84	3.64	3.16
20	0.00	2.45	---	18.0	29.8	25.1	0.88	1.01	2.96	3.40
	3.50	5.81	Kanola	17.7	27.9	21.5	0.69	0.98	2.49	3.54
14	0.00	2.90	---	22.3	35.6	33.6	1.28	1.08	3.63	3.05
	5.00	6.13	DY	22.1	40.6	35.6	1.30	1.15	3.17	2.86
	5.00	6.80	DY+PHDY	21.2	36.9	33.6	1.29	1.11	3.48	3.03
	5.00	6.58	PHDY+DY	22.5	39.3	36.3	1.36	1.16	3.56	2.98
	5.00	6.54	PHDY	23.9	38.0	36.6	1.40	1.14	3.77	3.02
2	2.50	5.50	G	23.1	29.4	30.8	---	---	3.80	3.35
	4.30	6.90	G+YACaT	22.5	29.3	30.3	---	---	3.73	3.24
21	0.00	3.70	---	24.2	31.6	30.4	1.02	0.98	3.25	3.13
	2.55	6.20	DY	26.3	33.9	32.6	1.10	1.03	3.26	3.05
	3.00	6.10	YACaT	23.9	32.9	32.3	1.11	0.98	3.36	2.97
	2.50	6.20	KYA	25.3	34.2	33.4	1.15	1.02	3.38	3.01

İYM: Rasyona ilave edilen yağ miktarı, TYM: Rasyonun toplam yağ miktarı (12 ve 18 no'lu araştırmalarda eter ekstraktı, diğerlerinde toplam yağ asidi miktarı şeklinde verilmiştir), İYK: Rasyona ilave edilen yağın kaynağı, KMT: Kuru madde tüketimi, SV: Süt verimi, YDSV: Yağa göre düzeltilmiş süt verimi (17 ve 18 no'lu araştırmalarda % 3.5, diğerlerinde % 4 yağ oranına göre düzelme yapılmış), SY: Süt yağı, SP: Süt proteini, YACaT: Uzun zincirli yağ asitlerinin kalsiyum tuzları, KYA: Kristalize (Prilled) yağ asitleri, KHPYAD: Kristalize hidrojenize palmye yağ asidi distilatı, FHPYAD: Flake hidrojenize palmye yağ asidi distilatı, DY: Don yağı, PHDY: Partial (kısmen) hidrojenize doymuş yağ asidi, G: Gress,

Tabloya göre, Chan ve ark.²⁸ ile Christensen ve ark.²⁹ yapmış oldukları çalışmalarda, yağ ilave edilen rasyonlarda rumende yıkılmayan protein miktarında artış yapılmasının süt protein oranı ve miktarında yükselmeye neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Rodriguez ve ark.³⁰ ile Tomlinson ve ark.³¹ ise bunun tam tersi sonuçlar ile karşılaşmışlardır. Rodriguez ve ark.³⁰ bu beklenmedik durumun sebebinin, rumende yıkılmayan protein miktarının artmasıyla rumende mikrobiyal protein sentezinin aksamasından kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Öte yandan diğer çalışmalarda, rasyon proteininin rumende yıkılma derecesi ve kaynağının, yemlerine yağ ilave edilen süt sığırlarında süt protein verimi ve oranı üzerine bir etkisinin gözlenmediği bildirilmiştir³²⁻³⁵. Karananandaa ve ark.³³ rasyona rumende yıkılmayan lizin ve metiyonin katılmasının yağ ilave edilmesi ile

meydana gelen süt protein verimindeki düşmeye engel olamayışını şu şekilde açıklamışlardır. Araştırmacılar süt sığırlarında süt protein verimini lizin ve metiyoninin dışında başka bir amino asidin de sınırlayabileceğini ve bu amino asidin ise muhtemelen threonin olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Tablo: II
Süt Sığırı Rasyonlarına Yağ İlavesi ile
Rumen Protein Yıkılabilirliği Arasındaki İlişki

Kay. No.	İYM %	TYM %	İYK	KMT kg/g	RYPM %	Süt Verimi ve Bileşimi kg/gün				Süt Bileşimi %	
						SV	YDSV	SY	SP	SY	SP
35	0.0	4.77	---	19.6	55.5	27.1	25.5	0.98	0.82	3.63	3.06
	2.2	6.65	CaT	19.0	55.5	28.0	26.5	1.02	0.83	3.67	3.02
	0.0	4.62	---	19.4	78.5	25.5	24.1	0.93	0.76	3.66	3.06
	2.2	6.20	CaT	19.8	78.5	27.7	26.3	1.01	0.81	3.68	2.98
28	0.0	4.50	---	23.6	56+DP	33.7	30.0	0.96	0.94	2.84	2.84
	0.0	4.70	---	26.1	56+DP	37.9	34.5	1.11	1.09	3.05	2.95
	2.5	7.10	KYA	26.8	56+DP	37.1	33.5	1.08	1.10	2.99	3.00
	2.5	7.20	KYA	26.8	56+DP	41.0	37.0	1.19	1.21	3.01	3.02
30	0.0	2.40	---	23.2	71	32.3	31.2	1.22	1.06	3.72	3.27
	2.7	5.10	CaT	22.0	71	34.8	32.6	1.24	1.05	3.55	3.00
	0.0	2.40	---	23.1	59	33.2	32.4	1.28	1.01	3.87	3.06
	2.7	5.10	CaT	21.6	59	35.2	32.9	1.26	1.01	3.60	2.94
32	0.0	2.50	---	19.1	71	29.2	27.8	1.07	0.86	3.69	2.98
	2.7	5.20	CaT	18.4	71	31.4	31.2	1.24	0.87	3.96	2.75
	0.0	2.50	---	20.5	59	32.7	32.0	1.26	0.99	3.89	3.05
	2.7	5.20	CaT	18.1	59	32.8	31.5	1.22	0.94	3.69	2.90
29	0.0	3.50	---	19.3	YP	22.4	19.9	0.73	0.70	3.32	3.23
	5.4	6.80	YM+DY	19.2	DP	23.7	21.8	0.82	0.70	3.52	3.02
	5.4	6.70	YM+DY	20.3	DP+KP	25.2	23.5	0.90	0.79	3.58	3.16
	5.4	6.80	YM+DY	20.0	YP	23.6	21.9	0.83	0.73	3.53	3.08
31	5.4	6.80	YM+DY	19.7	YP+KP	24.2	22.7	0.86	0.76	3.58	3.21
	0.0	4.40	---	20.7	68	26.9	27.2	1.00	0.78	3.78	2.93
	2.0	6.00	CaT	21.4	68	27.9	27.7	0.99	0.83	3.60	3.00
	0.0	4.60	---	22.1	60	27.0	25.3	0.74	0.88	3.22	2.70
33	2.0	6.20	CaT	21.0	60	26.5	25.0	0.83	0.73	3.14	2.80
	0.0	2.60	---	17.0	---	21.4	23.1	0.97	0.79	4.66	3.72
	3.4	5.90	HB+CaT	17.7	---	22.5	24.7	1.05	0.80	4.72	3.56
	0.0	2.60	---	15.9	KP	21.4	22.9	0.96	0.79	4.54	3.76
34	3.4	5.90	HB+CaT	17.0	KP	22.2	24.6	1.05	0.79	4.77	3.59
	0.0	3.10	---	17.9	69	28.5	---	---	---	3.90	3.20
	5.0	6.50	DY+CaT	16.2	69	29.0	---	---	---	4.26	2.98
	0.0	3.00	---	17.2	49	30.6	---	---	---	3.86	2.99
34	5.0	6.10	DY+CaT	16.0	49	28.8	---	---	---	3.97	2.90

İYM: Rasyona ilave edilen yağ miktarı, TYM: Rasyonun toplam yağ miktarı (3 ve 9 no'lu araştırmalarda toplam yağ asidi miktarı, diğerlerinde eter ekstraktı şeklinde verilmiştir), İYK: Rasyona ilave edilen yağın kaynağı, KMT: Kuru madde tüketimi, RYPM: Rumen protein yıkılabilirliği miktarı (Toplam ham proteinin % oranı şeklinde), SV: Süt verimi, YDSV: % 4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi, SY: Süt yağı, SP: Süt proteini, CaT: Uzun zincirli yağ asitlerinin kalsiyum tuzları, DP: Düşük kaliteli protein, YP: Yüksek kaliteli protein, KP: Korunmuş protein ilavesi (günde hayvan başına 15 g metiyonin ve 40 g lizin) KYA: Kristalize (Prilled) yağ asitleri, YM: Yüksek yağlı mısır, DY: Don yağı, HB: Hayvansal ve bitkisel yağların karışımı.

4. Yağ ilave edilmesi ile selüloz kaynağı arasındaki ilişki:

Süt sığırlarına verilen rasyonların içerdiği selülozun miktarı ve kaynağının yağların rumen fermantasyonu üzerine olan olumsuz etkilerinin derecesini değiştirebileceği bildirilmektedir³⁶. Jenkins³ süt sığırlarına verilen temel rasyonda kuru ot miktarının artırılmasıyla yağların rumen fermantasyonu üzerine olan zararlı etkilerinin hafifletilebileceğini ileri sürmüştür. Palmquist ve Jenkins¹³ bunun sebebinin rumende inert olmayan yağların rumen ortamında selüloz partikülleri ile bağlandığını ve böylece rumen mikroorganizmaları üzerine olan olumsuz etkilerinin azaldığını bildirmişlerdir. Nitekim Tackett ve ark.³⁶ selülozca fakir rasyonların verildiği süt sığırlarında ilave yağ kullanımının rumen fermantasyonu üzerine zararlı etkilerinin görüldüğünü, ancak bu durumun rasyondaki selüloz miktarı artırıldığında ortadan kalktığını bildirmişlerdir. Smith ve ark.³⁷ tek kaba yemin mısır silajı olduğu rasyonların, artan oranlarda yonca kuru otu ile ikame edilerek süt sığırlarına verilmesiyle ilave yağların rumen fermantasyonu üzerine daha az zarar verdiğinin gözlemlendiğini ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar bu olayın sebebini iki farklı mekanizma ile açıklamışlardır. Buna göre; 1. Yonca kuru otunun yüksek miktarda kalsiyum içermesi ve bu kalsiyumun rumende açığa çıkarak yağ asitleri ile rumende erimeyen (inert) kalsiyum sabunları oluşturması, 2. Mısır silajının rasyona katılan yağlar tarafından yonca kuru otuna göre daha fazla kaplanarak içerdiği selülozun sindirilebilirliğinin düşmesi. Diğer bir araştırmada bitkisel yağ ilave edilen rasyonlarda kaliteli selüloz kaynakları kullanılarak beslenen süt sığırlarında yağ verilmeyen gruba göre süt yağının arttığı bildirilmiştir¹⁶. Don yağı ya da pamuk tohumunun yağ kaynağı olarak ve farklı selüloz kalitelerine sahip kaba yemlerin kullanıldığı bir başka çalışmada da en yüksek süt yağı oranının, kaliteli selüloz kaynağı olduğu söylenen pamuk tohumu kabuklarının yer aldığı rasyonlara yağ ilavesiyle alındığı belirtilmektedir³⁸.

SONUÇ

Buraya kadar anlatılan bilgiler ve araştırmalardan alınan sonuçların ışığı altında süt sığırları rasyonlarına yağ ilavesinin dikkatli ve titiz bir çalışmayı gerektirdiği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, süt sığırları yemlerine yağ ilavesi yapılması düşünüldüğü zaman, ilave edilecek yağın tipi, kalitesi ve miktarının iyi saptanması gerekmektedir. Rasyonlarda yağ kullanımı olayı tek başına değerlendirilmeyip, bunun yanı sıra hayvanlara verilecek rasyonun içerdiği proteinin kalitesi, miktarı ve rumende yıkılabilirlik özelliklerinin de göz önünde tutulması yerinde bir uygulama olacaktır. Buna göre, yağ ilave edileceği zaman, rasyonda kaliteli ve rumen yıkılabilirliği düşük protein kaynaklarına yer verilmesinin ve yağ kullanımına bağlı olarak kuru madde tüketimindeki

düşmelerin yaratabileceği olumsuzluklara karşı bir önlem şeklinde rasyonun protein miktarında yüzdesel bir artışa gidilmesinin yararlı, olacağı düşünülmektedir. Diğer dikkat edilmesi gereken bir konu da yağ ilavesi ile selüloz kaynağı ve miktarı arasındaki ilişkidir. Bu ilişki çerçevesinde rasyonlara yağ katılmasının gerektiği hallerde süt sığırlarına verilecek selülozun sindirilebilirliğinin ve miktarının yüksek olmasının faydalı olacağına inanılmaktadır.

KAYNAKLAR

1. ENSMINGER, M.E.: The Fundamentals of Dairy Cattle Nutrition. Dairy Cattle Science. Third Edit. Interstate Publishers Inc., Illinois, USA, 200-208, (1993).
2. SALFER, J.A., LINN, J.G., OTTERBY, D.E., HANSEN, W.P., SONDERHOLM, C.G.: Effects of Calcium salts of long-chain fatty acids added to a diet containing choice white grease on lactation performance. J. Dairy Sci. 77:8, 2367-2375, (1994).
3. JENKINS, T.C.: Lipid metabolism in the rumen. J. Dairy Sci. 76:12, 3851-3863, (1993).
4. STAPLES, C.R., BURKE, J.M., THATCHER, W.N.: Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. J. Dairy Sci. 81:3, 856-871 (1998).
5. GRUMMER, R.R.: Feeding strategies for supplemental fat. Am. Dairy Sci. Asso. 248, (1992).
6. DAVIS, C.: Adding fat to dairy diets. Feed International. 15:6, 12-14, (1994).
7. CANALE, C.J., MULLER, L.D., Mc CAHON, H.A., WHITSEL, T.J., VARGA, G.A., LORMORE, M.J.: Dietary fat and ruminally protected amino acids for high producing dairy cows. J. Dairy Sci. 73, 135, (1990).
8. EASTRIDGE, M.L., FIRKINS, J.L.: Feeding hydrogenated fatty acids and triglycerides to lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 74:2610, (1991).
9. JENKINS, T.C., PALMQUIST, D.L.: Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. J. Dairy Sci. 67:978, (1984).
10. BOCK, B.J., HARMON, R.T., BRANT, J.R., SCHNEIDER, J.E.: Fat source and calcium level effects on finishing steer performance, digestion, and metabolism. J. Animal Sci. 69:2211, (1991).

11. JENKINS, T.C., FOTOUHI, N.: Effects of lecithin and corn oil on site of digestion, ruminal fermentation and microbial protein synthesis in sheep. *J. Ani. Sci.* 68:460, (1990).
12. PALMQUIST, D.L.: Metabolism of fats and their role animal efficiency. *J. Nutr.* 124, 1377, (1994).
13. PALMQUIST, D.L., JENKINS, T.C.: Fat in lactation rations. *J. Dairy Sci.* 63:1, (1980).
14. PANOJA, J., FIRKINS, J.L., EASTRIDGE, M.L.: Fatty acid digestibility and lactation performance by dairy cows fed fats varying in degree of saturation. *J.D.S* 79:3, 429, (1996).
15. PALMQUIST, D.L.: Influence of source and amount of dietary fat on digestibility in lactating cows. *J. Dairy Sci.* 74:1354, (1991).
16. PANTOJA, J., FIRKINS, J.L., EASTRIDGE, M.L., HULL, B.L.: Effects of fat saturation and source of fiber on site of nutrient digestion and milk production by lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 77:8, 2341-2356, (1994).
17. KHORASANI, G.R., KENNELLY, J.J.: Effect of added dietary fat on performance, rumen characteristics, and plasma metabolites of midlactation dairy cows. *J.D.S.* 81:9, 2459, (1998).
18. SAUER, F.D., FELLNER, V., KLINSMAN, R., KRAMER, J.V.G., JACKSON, H.A., LEE, A.J., CHEN, S.: Methane output and lactation response in holstein cattle with monensin or unsaturated fat added to diet. *J. Animal Sci.* 76:906-914, (1998).
19. ELLIOT, J.P., DRACKLEY, J.K., WEIGEL, D.J.: Digestibility and effects of hydrogenated palm fatty acids distillate in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 79:6, 1031-1039, (1996).
20. JENKINS, T.J.: Fatty acids composition of milk from holstein cows fed oleamide or canola oil. *J. Dairy Sci.* 81:3, 794-800, (1998).
21. WU, Z., HUBER, J.T., SLEIMAN, F.T., SIMAS, J.M., CHEN, K.H., CHAN, S.C., FONTES, C.: Effect of three supplemental fat sources on lactation and digestion in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76:11, 3562-3570, (1993).
22. PALMWUIST, D.L.: Use of fats in diets for lactating dairy cows. In *Fats In Animal Nutrition*, J. Wiseman ed., Butterworth, Boston, MA, 357, (1984).
23. WU, Z., HUBER, J.T.: Relationship between dietary fat supplementation and milk protein concentration in lactating cows: A review. *Livestock Production Sci.* 39:141, (1994).

24. CHOW, J.M., DE PETERS, E.J., BALDWIN, R.L.: Effect of rumen protected methionine and lysine on casein in milk when diets high in fat on concentrate are fed. *J. Dairy Sci.* 73:1051, (1990).
25. NATIONAL RESEARCH COUNCIL.: Ruminant nitrogen Usage. National Academy Science, Washington, DC., (1985).
26. CLARK, J.H.: Lactation responses to postprandial administration of proteins and amino acids. *J. Dairy Sci.* 58:1178, (1975).
27. CANT, J.P., DE PETERS, E.J., BALDWIN, R.L.: Effect of dietary fat and postprandial casein administration on milk composition of lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.* 74:211 (1991).
28. CHAN, S.C., HUBER, J.T., THEURER, C.B., WU, Z., CHEN, K.H., SIMAS, J.M.: Effects of supplemental fat and protein source on ruminal fermentation and nutrient flow to the duodenum in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 80:1, 152-159, (1997).
29. CHRISTENSEN, R.A., CAMERON, M.R., CLARK, J.H., DRACKLEY, J.K., LYNCH, J.M., BARBANO, D.M.: Effects of amount of protein and ruminally protected amino acids in the diet of dairy cows fed supplemental fat. *J. Dairy Sci.* 77:6, 1618-1629, (1994).
30. RODRIGUEZ, L.A., STALLINGS, C.C., HERBEIN, J.H., Mc GILLIARD, M.L.: Effect of degradability of dietary protein and fat on ruminal, blood, and milk components of jersey and holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 80:2, 353-363, (1997).
31. TOPLINSON, A.P., VAN HORN, H.H., WILCOX, C.J., HARRIS, JR., B.: Effect of undergradable protein and supplemental fat and milk yield and composition and physiological responses of cows. *J. Dairy Sci.* 77:1, 145-156, (1994).
32. RODRIGUEZ, L.A., STALLINGS, C.C., HERBEIN, J.H., Mc GILLIARD, M.L.: Diurnal variation in milk and plasma urea nitrogen in holstein and jersey cows in response to degradable dietary protein and added fat. *J. Dairy Sci.* 80:12, 3368-3376, (1997).
33. KARUNANANDAA, K., GOODLING, L.E., VARGA, G.A., MULLER, L.D., Mc NEIL, W.W., CASSIDY, T.W., LYKOS, T.: Supplemental dietary fat and ruminally protected amino acids for lactating jersey cows. *J. Dairy Sci.* 77:11, 3417-3425, (1994).
34. PALMQUIST, D.L., WEISBJERG, M.R., HVELPLUND, T.: Ruminant, intestinal, and total digestibilities of nutrients in cows fed diets high in fat and undegradable protein. *J. Dairy sci.* 76:5, 1353-1364, (1993).
35. GARCIA-BOJALIL, C.M., STAPLES, C.R., RISCO, C.A., SAVIO, JR., THATCHER, W.W.: Protein degradability and calcium salts of long-

- chain fatty acids in the diets of lactating dairy cows: productive responses. *J. Dairy Sci.* 81:5, 1374-1384, (1998).
36. TACKETT, V.L., BERTRAND, J.A., JENKINS, T.J., PARDUE, F.E., GRIMES, L.W.: Interaction of dietary fat and amino acid detergent fiber diets of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 79:2, 270-275, (1996).
37. SMITH, W.A., HARRIS JR., B., VAN HORN, H.H., WILCOX, C.J.: Effects of forage type on production of dairy cows supplemented with whole cottonseed, tallow, and yeast. *J. Dairy Sci.* 76:1, 205-215, (1995).
38. ADAMS, A.L., HARRIS JR., B., VAN HORN, H.H., WILCOX, C.J.: Effects of varying forage types on milk production responses to whole cottonseed, talow, and yeast. *J. Dairy Sci.* 78:3, 573-581, (1995).

Yazının Geliş Tarihi: 03.02.1999