



Korunmuş Yağların Hayvan Beslemede Kullanımı

Tugay AYAŞAN¹✉ Emel KARAKOZAK¹

1. Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana.

Özet: Rumende korunmuş yağlar süt ineklerinin rasyonlarına rumen fonksiyonunu etkilemeksizin rasyonun enerji yoğunluğunu artırmak amacıyla katılmaktadır. Sıcaklık stresi esnasında ineklerde metabolik değişiklikler oluşmakta, kuru madde tüketimi azalmakta ve performansta düşmeler meydana gelmektedir. Bu değişikliklerin olumsuz etkilerini minimize etmek ve yüksek laktasyon performansını sağlamak için korunmuş yağ katkısının süt endüstrisinde önemi giderek artış göstermektedir. Çeşitli çalışmalarda, korunmuş yağların çeşitli verim ölçütlerini iyileştirdiğine dair bilgiler de bulunmaktadır. Laktasyondaki ruminantların rasyonlarında yem katkısı olarak korunmuş yağ kullanımının süt verimini, süt yağ içeriğini iyileştirdiği, süt yağının yağ asit kompozisyonunu düzenlediği, süt protein düzeyini de düşürdüğü tespit edilmiştir. Genel olarak süt ineklerinin rasyonuna yağ katkısı kuru maddenin % 3'ü düzeyinde sınırlandırıldığında kuru madde ve selüloz sindirilebilirliği azalmaktadır. Korunmuş yağ katıldığında ise rasyonun yağ içeriği kuru madde tüketiminin % 6-7'sini geçmektedir. Ruminantlar, yağ asitlerinin kalsiyum tuzlarıyla beslendiklerinde plazma kolesterol ve progesteron düzeylerinde artış oluşmakta bu da ovulasyon oranı ile embriyo kalitesi üzerine olumlu etki yapmaktadır. Bu makalede, hayvan beslemede kullanılan korunmuş yağlar ile hayvanlar üzerinde yapılan besleme çalışmaları ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Hayvan besleme, Korunmuş yağ, Süt verimi, Üreme

Use of Protected Fats in Animal Nutrition

Abstract: Rumen protected fats are often included in dairy cow rations in order to increase the energy density of the ration without compromising rumen function. Cows undergo metabolic changes during heat stress, which may lead to decreases in dry matter (DM) intake and subsequent declines in performance. In an attempt to minimize the negative affects of these changes and maintain high lactation performance, use of supplemental protected fat is increasing in popularity in the dairy industry. In various studies, the effects of protected fats have been examined, with some of those reporting an improvement in various fertility parameters. Rumen-protected fats as feed ingredients for lactating ruminants have been widely tested in many experiments. The main effects recorded are higher milk yield, improved milk fat content, and modified fatty acid composition of the milk fat. Additional effects, such as decreased milk protein content. Generally, inclusion of fat in dairy ration is limited to 3% of dry matter intake as beyond this, dry matter and fibre digestibilities are reduced. However, if supplementation of fat is through rumen protected fat, the fat content of the ration can be increased up to 6–7% of the dry matter intake. When fed to ruminants in the form of calcium salts of fatty acids, they have been shown to increase plasma cholesterol and progesterone levels which, in turn, could have beneficial effects on ovulation rate and embryo quality. In this paper, feeding studies on the protected fat used in animal nutrition have been reviewed.

Key words: Animal nutrition, Protected fat, Milk yield, Reproduction

GİRİŞ

Besleme, hayvancılıkta karlılığı etkileyen önemli bir faktördür. Süt sığırcılığındaki hızlı genetik ilerleme, süt veriminde artışla birlikte üreme performansında bir düşüşe yol açabilmektedir. Yağlar, insan ve hayvan beslenmesinde önemli yer tutan temel bileşenler olup, birim ağırlıkta en yüksek enerjiyi vermektedir. Yemin enerji düzeyinin, üreme işlevini etkileyen en önemli besinsel faktör olduğu düşünülmektedir (Boland ve ark., 2001; Özdemir ve Denkaş, 2003). Özellikle laktasyon başlangıcındaki süt sığırlarının yüksek süt veriminin gerektirdiği enerji düzeyini normal besleme şartlarında karşılamaması durumunda yağ kullanılmaktadır (Mu, 2002; Duske ve ark., 2009).

Görgülü ve Kutlu (2001), laktasyon başındaki hayvanların enerji gereksinmelerini vücut rezervlerinden sağladıklarını ve bu rezervlerin süt üretiminde kullanım etkinliğinin rasyon metabolik enerjisine göre % 18 daha fazla olduğunu bildirmiştir. Dolayısıyla yağ kullanımının laktasyonun daha ileriki dönemlerine kaydırılması da süt verimi üzerinde etkili olabilmektedir. Yavuz ve Biricik (2009) ise erken laktasyondaki hayvanların, orta laktasyondaki yüksek verimli hayvanlara göre sıcaklık stresine daha az maruz kaldıklarını, sıcak iklim koşullarında rasyonda yağ kaynaklarının kullanılmasının enerji etkinliğini artırması, daha az ısı artışına neden olması ve rasyonda daha az yer alarak karbonhidratlara göre daha fazla enerji sağlaması bakımından avantajlı olduğunu ifade etmiştir.

Hayvan beslemede rasyonlara yağ katılması önceleri sadece broiler ve genç hayvanlarda yaygın olarak kullanılırken, günümüzde öneminin giderek artması nedeniyle ruminantlarda özellikle de süt sığırcılığında geniş kullanım alanı bulmuştur. Rumende aktif olan bitkisel yağların içerdiği doymamış yağ asitlerinin fazla olması, süt yağı ve rumen mikroflorası üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Üretim teknolojisi göz önüne alındığında günümüzde hayvan beslemede kullanılan 3 tip

korunmuş yağ vardır. Bunlar yağ asitlerinin kalsiyum tuzları (Ca), hidrojenize olmuş korunmuş yağlar ve fraksiyone yağlardır. Söz konusu lezzetlilik olduğunda fraksiyone yağlar diğerlerine göre en iyisidir. Fraksiyone yağlar, yüksek oranda palmitik asit içeren kısa zincirli yağ asitlerinin doyurulmuş formlarıdır. En önemli özellikleri ise süt yağı üzerine diğer by pass yağlardan daha olumlu etkisi olmasıdır. Hidrojenize yağlar, erime noktalarının yüksek olmasından ve düşük mikrobiyal alıkoyma gibi özelliklerinden dolayı kullanılırlar. Yağ asitlerinin kalsiyum tuzları istenmeyen sabun tadı ve kokusundadır. Uzun zincirli yağ asitlerinin Ca tuzları rumende daha az sindirime uğramasına rağmen, kuru madde ve sindirilebilirliği olumsuz etkilemeksizin ruminant rasyonlarına yemin enerji yoğunluğunu artırmak için katılmaktadır. Gelişen ülkelerde bu çeşit yağ asitleri yüksek fiyatı yüzünden az olarak kullanılmaktadır. Bu çeşit yağ kaynaklarının rumen metabolizması üzerine etkisi, yeme katılım düzeyine, kaba yem/yoğunlaştırılmış yem oranına ve kaba yemin tipine göre değişim göstermektedir (Naik ve ark., 2009; Naik ve ark., 2010).

Korunmuş yağın içermiş olduğu doymamış yağ asitlerinin fazla, doymuş yağ asitlerinin özellikle de stearik asit miktarının az olması istenir ki, az olması sindirilebilirliğin dolayısıyla da enerji değerinin yükselmesine olanak sağlar (Türkmen, 2010).

Farklı içerik ve teknolojilerle üretilen korunmuş yağların etki dereceleri ve sindirilebilirlikleri değişiklik gösterir. Palmiye yağından elde edilen hidrojenize yağların sindirilebilirliği % 65-70 iken, yağ asitlerinin Ca tuzları için bu değer % 95'lere kadar çıkabilir. Farklı korunmuş yağ kaynaklarının büyütme dönemindeki inekler üzerinde etkilerini ve sindirilebilirliğini araştıran Voigt ve ark. (2006), yağ kaynağı olarak palm yağından elde edilen hidrojenize yağı, fraksiyone yağ ile palm yağından elde edilen kalsiyum tuzlarını kullanmışlardır. Araştırmacılar fraksiyone olmuş, yüksek palmitik asit içeriğine sahip

olan yağın en yüksek sindirilebilirliğe sahip olduğunu bildirirken, % 50'den fazla stearik aside sahip hidrojenize olmuş palmitik asidin sindiriminin az olduğunu ifade etmişlerdir.

Yağ kaynaklarının besin madde sindirilebilirliği üzerine etkisi Tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde yağ kaynaklarının kuru madde, organik madde ile ham yağ üzerine olan etkisinin

istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Bu derlemede hayvan beslemede önemi giderek artma eğiliminde olan, gerek yüksek çevre sıcaklığının olumsuz etkilerinin azaltılmasında kullanılan, gerek süt verimi ile bileşenlerini artıran gerekse de üreme üzerine olumlu etkileri olan korunmuş yağla ilgili bilgi verilmeye çalışılmıştır.

Tablo 1. Korunmuş yağ katkısının besin madde sindirilebilirliği üzerine etkisi (Voigt ve ark., 2006), %.

Table 1. Effect of supplemental protected fat on nutrient digestibility (Voigt et al., 2006), %.

Özellikler	Yağ katkısız	Hidrojene olmuş formu	Fraksiyone olmuş formu	Yağ asitlerinin kalsiyum tuzu
Kuru madde*	74.1	69.5	71.4	73.8
Organik madde*	76.3	71.1	74.6	77.6
Ham protein	67.2	67.4	69.6	68.8
Ham selüloz	66.3	68.1	68.2	69.4
Ham yağ*	55.7	19.2	43.6	73.2
Nişasta	98.0	98.2	98.3	98.5
Şeker	99.2	99.2	99.5	99.3

*İstatistiksel olarak farklıdır ($P<0.05$).

Süt İneklerinde Korunmuş Yağ Kullanımı

a) Kuru Madde Tüketimi Üzerine Etkisi

Korunmuş yağ ilavesi rumendeki selüloz sindirimini baskı altına almakta olup kuru madde tüketimini azaltmaktadır. Bunun yanı sıra rasyonda yağ kullanılması ile yem tüketiminde meydana gelen düşme, selüloz sindiriminin engellenmesi nedeniyle ruminal dolgunluğunun artması, bağırsak hormonlarından kolestokininin beyin tokluk merkezi üzerine etkisi nedeniyle de gerçekleşir. Kuru madde tüketimi, doymamış uzun zincirli yağ asitlerinin artması ve incebağırsağa geçmeleri nedeniyle azalma göstermektedir. Korunmuş yağ katkısının kuru madde tüketimi üzerine olan etkileri incelendiğinde farklı sonuçların alındığı görülmektedir. Chilliard (1993), korunmuş yağ katkısı ile kuru madde tüketiminde günlük 0.7 kg, Onetti ve ark. (2001) ise günlük 2 kg'lık bir azalmanın oluştuğunu bildirmişlerdir. Fakat

yapılan bazı çalışmalarda ise korunmuş yağ katkısının kuru madde tüketimi üzerine olan etkisinin önemsiz olduğu vurgulanmıştır (Weigel ve ark., 1997; Jenkins ve ark., 1998; Lounglawan ve ark., 2008). Duske ve ark. (2009), gebeliğin son dönemi ile kurudaki hayvanların rumende korunmuş yağ ile beslenmesinin buzağılamaya kadar kuru madde tüketimi ile enerji dengesini negatif yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Thakur ve Shelke (2010), kontrol grubunda 11.38 kg/gün olan kuru madde tüketiminin korunmuş yağ katkısı yapılan deneme grubunda 12.05 kg/gün olduğunu ifade etmiştir ($P>0.05$).

b) Süt Verimi ve Süt Bileşenleri Üzerine Etkisi

Rumende korunmuş yağların süt verimi üzerine olan etkileri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde farklı sonuçların alındığı görülmüştür. West ve Hill (1990), korunmuş yağın Siyah alaca inekler ile Jerseylerde

süt verimini artırdığını fakat bu artışın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu, ırklar söz konusu olduğunda Siyah alacaların rasyonuna korunmuş yağ katıldığında 29.0 kg olan süt veriminin Jerseylerde 21.0 kg olduğunu ifade etmiştir. Buna paralel olarak bazı çalışmalarda korunmuş yağ katkısı ile süt veriminin arttığı bildirilirken (Schingoethe ve Casper, 1991; Mcrae ve ark., 2008; Tyagi ve ark., 2010), bazı çalışmalarda da (Weigel ve ark., 1997; Onetti ve ark., 2001; Douglas ve ark., 2004), yağ katkısının süt verimi üzerine bir etkisinin olmadığı ifade edilmiştir.

Lounglawan ve ark. (2008), korunmuş yağ çeşitlerinin süt verimi, süt kompozisyonu ve canlı ağırlık kazancı üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu, yağ asitlerinin Ca tuzlarıyla beslenen grubun diğer gruplara göre konjuge linoleik asit miktarı yüksek olan daha fazla süt ürettiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar korunmuş yağ katkısının süt verimi ile süt kompozisyonunu değiştirmemesinin nedeninin ineklerin orta laktasyon ile geç laktasyon arasında olması sonucu süt ve süt kompozisyonunu sağlamak için yeterli enerji ve proteinin alınması olduğunu da ifade etmişlerdir (Tablo 2).

Tablo 2. Korunmuş yağların farklı ölçütler üzerine etkisi (Lounglawan ve ark., 2008).

Table 2. The effects of protected fats on different parameters (Lounglawan et al., 2008).

Ölçütler	Kontrol grubu	Hidrojenize yağ katkısı yapılan grup	Yağ asitlerinin Ca tuzları ilave edilen grup	Pr>F
Kuru madde tüketimi, kg/gün	16.8	17.0	16.7	0.417
Ham protein tüketimi, g/gün	2454 a	2448 a	2428 b	0.001
Süt verimi, kg/gün	17.2	17.5	17.3	0.937
Yağ verimi, g/gün	636	672	599	0.199
Protein verimi, g/gün	470	488	453	0.988
Laktöz verimi, g/gün	781	779	766	0.183
Süt yağı, %	3.70	3.84	3.46	0.240
Süt proteini, %	2.73	2.79	2.62	0.753
Laktöz, %	4.54	4.45	4.43	0.718
Canlı ağırlık kazancı, g/gün	-410	-460	-300	0.566

a-b: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05).

Süt inekleriyle ilgili çalışmalar incelendiğinde korunmuş yağların erken laktasyondaki yüksek süt veren ineklerin rasyonunda da kullanıldığı görülmüştür. Ganjkanlou ve ark. (2009), korunmuş yağ katkısının erken laktasyondaki Holstein ineklerin verim ölçütleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında organik madde tüketiminin, NDF tüketiminin korunmuş yağ katkısı sonucu azaldığını (P<0.05), buna karşılık süt verimi, süt yağ, protein, laktöz düzeyinin ise etkilenmediğini (P>0.05) tespit etmişlerdir (Tablo 3). Rasyona korunmuş yağ katkısı süt yağ düzeyinin azalmasına neden olabilir. Süt

yağının baskı altına alınması çok çeşitli faktörlerin etkisi sonucu olmaktadır. Hayvanın ırkı, genotipi, rasyonun yapısı, besleme gibi faktörler süt yağını etkilemektedir. Yeteri kadar selüloz tüketilmediği veya ince öğütülmüş kaba yemlerle beslemede süt yağı seviyesinde düşmeler görülmektedir.

Bu konuda yapılan bir çalışmada laktasyonun ilk 4 haftası ile 5-14. haftalar arasında rumende korunmuş yağ katkısıyla veya karbonhidrata dayalı beslemenin etkileri araştırılmış olup, süt ineklerinin süt yağ düzeylerinin ilk 4 hafta boyunca karbonhidrata dayalı grupta % 3.7, korunmuş yağ katkısı yapılan grupta % 4.1 olduğu, 5-14 haftalar arasında ise yine

aynı sırayla % 3.6 ve % 4.1 olduğu saptanmıştır (Duske ve ark., 2009). Ganjkhanlou ve ark. (2009), kontrol grubunda % 3.29 olan süt yağının, prilled (granül haline getirilmiş) yağ ile beslenen grupta % 3.31, yağ asidinin kalsiyum tuzları ile beslenen grupta % 3.31 olduğunu, gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir ($P>0.05$). Buna karşılık Sirohi ve ark. (2010), kontrol grubunda % 4.37 olan süt yağının, korunmuş yağ katılan grupta % 4.86 olduğunu ifade etmişlerdir ($P<0.01$).

Korunmuş yağ katkısının süt protein düzeyi üzerine etkisini araştıran Ganjkhanlou ve ark. (2009), rasyona farklı korunmuş yağ katkısının süt protein düzeyini istatistiksel olarak etkilemediğini bildirmişlerdir. Buna paralel olarak da Sirohi ve ark. (2010), süt protein düzeyinin kontrol grubunda % 3.07, deneme grubunda ise % 3.05 çıktığını tespit etmiştir ($P>0.05$). Khorasani ve Kennelly (1998), korunmuş yağ katkılı grupta süt protein düzeyinin azalmasının

sebebinin rumendeki propionat düzeyinin, plazma insulin düzeyinin ve glukoz yarıyışlılığının azalması olduğunu bildirmiştir. Irklar arasında korunmuş yağ katkısının süt proteini üzerine etkisini araştıran West ve Hill (1990), korunmuş yağ katkısının süt protein düzeyini (% 3.45), kontrol grubuna (% 3.56) göre düşürdüğünü ($P<0.05$), Siyah alacalarda süt proteini- nin % 3.05, Jerseylerde ise % 3.82 olduğunu bildirmişlerdir. Buna paralel olarak Ganjkhanlou ve ark. (2009) süt protein düzeyinin kontrol grubunda % 3.07, deneme grubunda ise % 3.05 çıktığını tespit etmişlerdir ($P>0.05$).

Süt üre nitrojeni, bir işletmede beslemenin (protein) doğru yapılıp yapılmadığının, işletmenin doğru yönetilip yönetilmediğinin incelenmesinde standart bir yöntem olarak kullanılmakta olup (Ayaşan, 2009), yapılan bir araştırmada korunmuş yağ kaynaklarının süt üre nitrojene olan etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır (Ganjkhanlou ve ark., 2009).

Tablo 3. Korunmuş yağın süt verimi ve kompozisyonu üzerine etkisi (Ganjkhanlou ve ark., 2009).

Table 3. The effects of protected fat on milk yield and milk composition (Ganjkhanlou et al., 2009).

Verim, kg/gün	Rasyonlar			SEM	P değeri
	Kontrol	Granül yağ	Korunmuş yağın Ca tuzu		
Enerjice düzeltilmiş süt	32.05	33.28	32.90	0.79	Önemsiz
Yağ	1.16	1.20	1.17	0.03	Önemsiz
Protein	1.11	1.13	1.11	0.03	Önemsiz
Laktoz	1.71	1.78	1.75	0.04	Önemsiz
Kompozisyon, g/kg					
Yağ	32.9	33.1	33.1	0.60	Önemsiz
Protein	31.4	31.2	31.3	0.50	Önemsiz
Laktoz	48.9	49.3	49.6	0.70	Önemsiz
Süt üre nitrojen	0.178	0.179	0.179	0.004	Önemsiz
Enerjice düzeltilmiş süt/Kuru madde tüketimi	1.35	1.47	1.44	0.028	Önemli*
Tüketim, kg/gün					
Organik madde	21.76	20.58	20.70	0.46	Önemli*
Kuru madde	23.82	22.65	22.85	0.35	Önemli*
NDF	7.76	7.36	7.45	0.10	Önemli*

*Değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$).

Korunmuş yağla besleme sonucu sütteki doymamış yağ asit düzeyinin artması daha yumuşak tereyağına yol açmaktadır. Rumende korunmuş yağ katkısı inek sütündeki kısa zincirli yağ asitlerinin (C6:0, C8:0, C10:0, C12:0) içeriğini azaltmaktadır (Lounglawan ve ark., 2008). Benzer şekilde Elliot ve ark. (1996)'da kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin rasyona korunmuş yağ katılması sonucu azaldığını buna karşılık uzun zincirli yağ asitlerinin ise artış gösterdiğini ifade etmiştir. Rasyonların yağ asit kompozisyonundaki farklılıklar, sütün yağ asit kompozisyonundaki farklılıklara yol açmaktadır.

c) Üreme Üzerine Etkisi

Yüksek verimli hayvanlarda enerji açığının yağ ile kapatılmasına yönelik çalışmalar sonucu hayvanların üreme etkinliğinde kullanılan yağların etkili olduğu görülmüştür. Bu etkiler esas olarak prostaglandinler ve progesteron gibi üreme üzerine direk etkilere sahip olan hormonların ön maddelerinin yağ asitleri olmasından kaynaklanmaktadır (Thatcher ve ark., 1994).

Korunmuş yağ katkısının erken laktasyondaki ineklerin östrus siklusu üzerine etkisini araştıran Kapittayanant ve ark. (1998), yağ katkısının östrus siklusunu etkilediğini ifade ederken; rumende korunmuş yağ kullanımının rumen fonksiyonunu etkilemeksizin rasyonun enerji yoğunluğunu artırmak için süt ineklerinin rasyonuna katılması noktasından hareket eden Macrae ve ark. (2008), korunmuş yağın yüksek süt verimli Siyah alaca ineklerinin verim ve fertilitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar korunmuş yağ katkısının gebe kalma oranını artırdığını ($P<0.05$) buna karşılık inek başına fertilitate sayısının kontrol grubuyla benzer değerler aldığını ($P>0.05$) ifade etmişlerdir. Buna karşılık McNamara ve ark. (2003), süt sığırlarında rasyona yağ ilavesinin üreme performansı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında korunmuş yağ katkısının fertilitate özelliklerini iyileştirdiğini bildirmiştir. Perez ve ark. (2009) ise

uzun zincirli yağ asitlerinin Ca tuzlarının enerji dengesini iyileştirmede veya otlayan ineklerin üreme performansını artırmadaki etkisinin önemsiz olduğunu bildirmiştir ($P>0.05$).

Koyunlarda Korunmuş Yağ Kullanımı

Son yıllarda yapılan çalışmalarda vücut yağlılığının plazma leptin düzeyi ile ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Yıldız ve ark. (2001), leptin düzeyinin korunmuş yağ katkılı grupta düşük olmadığını buna karşılık by-pass protein içeren grupta düşük olduğunu bildirirken; Robinson (1996), yüksek yağ tüketiminin ovulasyon ve embriyo gelişimi üzerine zararlı etki yapabileceğini ifade etmiştir.

Dişi Tuj kuzularına doğdukları yıl farklı besleme programlarını uygulamak ve üreme sezonunun bitiminde ovulasyonun uyarımını takiben doğum oranını tespit etmek amacıyla rasyona arpa, korunmuş yağ, korunmuş protein katkısının etkilerini araştıran Yıldız ve ark. (2002), rasyona korunmuş yağdan ziyade by-pass protein katkısının en uygun sonuç verdiğini ifade etmiştir (Tablo 4).

Yağ asitlerinin kalsiyum tuzlarının ruminant rasyonlarına katılması plazma kolesterol ve progesteron düzeylerinin artmasına yol açmakta, bu da ovulasyon oranı ile embriyo kalitesinin artışına neden olmaktadır (Spicer ve ark. 1993). Bu noktadan hareket eden Onal ve ark. (1999), korunmuş yağın ve donör yaşının plazma progesteron düzeyi, embriyo verimi ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar yağ katkısının embriyo verimini, korpus luteum sayısını, plazma progesteron düzeyini artırdığını, buna karşılık blastosit verimini azalttığını bildirmişlerdir.

Haddad ve Younis (2004), yeme korunmuş yağ ilavesinin besiye alınan kuzularda büyüme performansı, yem tüketimi ve sindirilebilirlik üzerine etkilerini inceledikleri denemelerinde; kuzular 3 farklı grupta KM'de % 15 HP içeren % 0, % 2.5 ve % 5 seviyesinde korunmuş yağ ilaveli konsantre yemlerle beslenmişlerdir. Deneme sonunda kuzularda KM,

HP, ADF ve NDF tüketimi rasyona yağ ilavesi ile azalırken ($P<0.05$), KM sindirilebilirliği artmış ($P<0.05$), canlı ağırlık artışı ve ME tüketimi bakımından gruplar arasında da önemli bir fark görülmemiştir. Laktasyondaki İvesi koyunlarının rasyonlarına % 3 ve % 6 korunmuş yağ katkısının etkisinin incelendiği başka bir çalışmada elde edilen sonuçlar Tablo 5’de verilmiştir (Arar ve Harb, 2006). Araştırmacılar % 3 yağ eklenen grupta süt yağ %’ sinin önemli derecede artış gösterdiğini buna karşılık % 6 yağ eklenen grupta ise azaldığını ifade ederken, % 3 yağ katkısı yapılan grupta yağ %’ sinin artmasının, selüloz sindirimini baskı altında olmamasından kaynaklandığını da bildirmişlerdir.

Junior ve ark. (2010), yüksek konsantre yemlere ayçiçeği danesi veya korunmuş yağ ilavesinin kuzulardaki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında yapılan uygulamaların karkas parametreleri üzerine

olan etkisinin önemsiz olduğunu saptamışlardır ($P>0.05$). Uzun zincirli yağ asitlerinin Ca tuzlarının ve/veya L-karnitinin koyunların ovarian aktivitesi üzerinde etkilerini araştıran El-Shahat ve Abo-El Maaty (2010), bazal rasyona tek veya L-karnitinle kombinasyon halinde katılan uzun zincirli yağ asitlerinin, koyunlarda ovulasyon oranını iyileştirdiğini buna karşılık bu konuda yeni araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu ifade etmişlerdir.

Keçilerde Korunmuş Yağ Kullanımı

Erken laktasyon diğer ruminantlarda olduğu gibi süt keçilerinde de kritik bir periyottur. Bu periyotta özellikle kuru madde tüketiminin azalması nedeniyle enerji tüketimi de azalmaktadır. Rasyonun enerji yoğunluğunu artırmak için rasyona yüksek oranda tahıl veya karışım katılmalı ya da korunmuş yağ ilave edilmelidir.

Tablo 4: Deneme sonuçları (Yıldız ve ark., 2002).

Table 4: Experimental results (Yıldız et al., 2002).

Gruplar	n	Doğan kuzu sayısı	Doğum oranı, %
Arpaya dayalı grup	5	3	60 ^a
Korunmuş yağ katılan grup	4	0	0 ^b
Balık unu katılan grup	4	4	100 ^a
Korunmuş yağ+balık unu katılan grup	5	2	66 ^a

* Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur ($P<0.01$)

Tablo 5: Korunmuş yağın bazı parametreler üzerine etkisi (Arar ve Harb, 2006).

Table 5: The effect of protected fat on some parameters (Arar and Harb, 2006).

Parametreler	Rasyonlar		
	Kontrol, % 0 yağ	% 3 yağ katılan grup	% 6 yağ katılan grup
Canlı ağırlık, kg	69.25±2.76	70.88±2.76	66.79±2.76
Süt verimi, kg/gün	0.70±0.104	0.72±0.102	0.76±0.102
Süt yağ, %	7.79±0.25 ^b	8.96±0.25 ^a	7.63±0.25 ^b
Süt protein, %	5.05±0.11 ^a	4.82±0.11 ^{ab}	4.55±0.12 ^b
Süt toplam kuru madde	19.25±0.44 ^{ab}	20.19±0.46 ^a	18.32±0.44 ^b

^{a,b}: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur ($P<0.05$).

Korunmuş yağ katkısı içlerinde en uygunu olup, korunmuş yağ rumen asidozisine neden olmamakta, rumendeki selüloz sindirimini olumsuz etkilememektedir (Yılmaz ve ark., 2009). Araştırmacılar korunmuş yağ katkısının daha yüksek süt kuru maddesi ile süt yağına yol açtığını tespit etmişlerdir (Yılmaz ve ark., 2009). Somatik hücre sayısı, sürünün sağlığı konusunda en belirleyici parametrelerden birisi olup, yapılan bir araştırmada korunmuş yağ katkısının somatik hücre sayısını etkilemediği tespit edilmiştir (Cedden ve ark., 2008).

Mandalarda Korunmuş Yağ Kullanımı

Murrah mandalarında korunmuş yağ kullanımının laktasyondaki mandaların süt verimi ile besin kullanımı üzerine etkilerini araştıran Thakur ve Shelke (2010), % 4 düzeyinde korunmuş yağ ilavesi yapılan deneme grubundaki süt veriminin, kontrol grubundaki mandaların süt verimine göre % 12.43 daha fazla olduğunu ($P<0.05$), benzer şekilde de % 4 yağa göre düzeltilmiş yağ düzeyinin kontrol grubuna göre % 13.40 daha yüksek olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacılar kontrol grubunda % 5.94 olan süt yağı düzeyinin deneme grubunda % 6.16 olduğunu; süt proteininin ise aynı sırayla % 5.59 ve % 3.72 olduğunu da bildirmişlerdir. Polidori ve ark. (1997) ise süt protein düzeyinin korunmuş yağ katkısı sonucu azalma gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak, rasyonlara yeterli miktarda yağ ilave edilmediği durumlarda hayvanın enerji ihtiyacını karşılamada sorunlar yaşanabileceği gibi çeşitli üreme fonksiyonlarında da olumsuzluklar görülebilecektir. Bu olumsuzlukların ortadan kaldırılması için rasyona korunmuş yağ katılmalıdır. Ayrıca, rasyonda korunmuş yağ kullanılması süt protein düzeyinin düşmesine de neden olacaktır.

KAYNAKLAR

Arar HRH., Harb M., 2006. The effect of adding protected fat in the ration of lactating Awassi

ewes and fattening lambs. *Jordan J. Agric. Sci.*, 2, 35-43.

Ayaşan T., 2009. Süt ineklerinin beslenmesinde süt üre nitrojenin önemi. *Gaziosmanpaşa Univ. Zir. Fak. Derg.*, 26, 27-33.

Boland R., Lonergan P., O'Callaghan D., 2001. Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, oocyte and embryo development. *Theriogenology*, 55, 1323-1340.

Cedden F., Elicin MK., Corduk M., 2008. Effect of rumen protected fat on somatic cell counts of milk in dairy goats. *J. Anim. Vet. Adv.*, 7, 1426-1429.

Chilliard Y., 1993. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs, and rodents: A review. *J. Dairy Sci.*, 76, 3897-3931.

Douglas GN., Overton TR., Bateman HG., Drackley JK., 2004. Peripartal metabolism and production of Holstein cows fed diets supplemented with fat during the dry period. *J. Dairy Sci.*, 87, 4210-4220.

Duske K., Hammon HM., Langhof AK., Bellman O., Losand B., Nürnberg K., Nürnberg G., Sauerwein H., Seyfert HM., Metges CC., 2009. Metabolism and lactation performance in dairy cows fed a diet containing rumen-protected fat during the last twelve weeks of gestation. *J. Dairy Sci.*, 92, 1670-1684.

Elliott JP., Drackley JK., Weigel DJ., 1996. Digestibility and effects of hydrogenated palm fatty acid distillate in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 79, 1031-1039.

El-Shahat KH., Abo-El Maaty AM., 2010. The effect of dietary supplementation with calcium salts of long chain fatty acids and/or L-carnitine on ovarian activity of Rahmani ewes. *Anim. Reprod. Sci.*, 117, 78-82.

Ganj Khanlou M., Rezayazdi K., Ghorbani GR., Denghan Banadaky M., Morraveg H., Yang WZ.,

2009. Effects of protected fat supplements on production of early lactation Holstein cows. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 154, 276-283.
- Görgülü M., Kutlu HR., 2001. Süt sığırıcılığında çevre sıcaklığı ve besleme ilişkisi. *Çiftçi Tarım ve Hay Derg.*, 123, 21-28.
- Haddad SG., Younis HM., 2004. The effect of adding ruminally protected fat in fattening diets on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. *Anim. Feed. Sci. Tech.*, 113, 61-69.
- Jenkins TC., Bertrand JA., Bridges WC., 1998. Interactions of tallow and hay particle size on yield and composition of milk from lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 81, 1396-1402.
- Junior ACH., Ezequiel JMBE., Galati RL., Gonçalves JS., Santos VC., Sato RA., 2010. Graos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatorio de cordeiros em confinamento. *R. Bras. Zootec.*, 39, 563-571.
- Kapittayanant P., Chasombat J., Suksombat W., Kapittayanant S., 1998. Effects of bypass fat supplementation on the oestrous cycle duration of early lactating cows. 203.158.6.22: 8080/sutir/bitstream/123456789/2181/1/1571_F.pdf.
- Khorasani GR., Kennelly JJ., 1998. Effect of added dietary fat on performance, rumen characteristics, and plasma metabolites of midlactation dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 81, 2459-2468.
- Lounglawan P., Chullanandana K., Suksombat W., 2008. The effect of hydrogenated fat or Ca-salt of fatty acids on milk yield, composition and milk fatty acid of dairy cows during mid lactation. *Thai J. Agric. Sci.*, 41, 29-36.
- McNamara S., Butler T., Ryan DP., Mee JF., Dillon P., O'Mara FP., Butler ST., Anglesey D., Rath M., Murphy JJ., 2003. Effect of offering rumen-protected fat supplements on fertility and performance in spring-calving Holstein-Friesian cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 79, 45-56.
- Macrae AI., Penny CD., Hodgson-Jones L., Aitchison K., Burton S., Lawson D., Kirkland R., Grant N., 2008. Effect of feeding protected fat on dairy cow productivity and fertility. *Br Soc Anim Sci*, <http://www.bsas.org.uk/downloads/annlproc/Pdf2008/pdf2008.pdf>.
- Mu Y., 2002. Rumen protected fat. *Feed Inter.*, 23, 28-31.
- Naik PK., Saijpal S., Rani N., 2009. Effect of ruminally protected fat on in vitro fermentation and apparent nutrient digestibility in buffaloes. *Anim Feed Sci Tech.*, 153, 68-76.
- Naik PK., Saijpal S., Kaur K., 2010. Effect of supplementation of indigenously prepared rumen protected fat on rumen fermentation in buffaloes. *Indian J. Anim. Sci.*, 80 (9), 902-905.
- Onal AG., Robinson JJ., Staines ME., Speake BK., Hutchinson JSM., King ME., Kuran M., Gebbie FE., McEwoy TG., 1999. Protected fat and donor age effects on plasma total lipid level, plasma progesterone concentration, embriyo yield and quality following superovulation in the sheep. *Br Soc Anim Sci*, <http://www.bsas.org.uk/downloads/annlproc/pdf99/prog99.pdf>.
- Onetti SG., Shaver RD., McGuire MA., 2001. Effect of type and level of dietary fat on rumen fermentation and performance of dairy cows fed corn silage-based diets. *J. Dairy Sci.*, 84, 2751-2759.
- Özdemir N., Denkbaş EB., 2003. Hayat veren yağlar: Omega yağları. *Bilim ve Teknik Derg.*, 78-80.
- Perez CA., Ku Vera J., Garnsworthy PC., 2009. Effects of bypass fat on energy balance, milk production and reproduction in grazing

- crossbred cows in the tropics. *Livestock Sci.*, 121, 64-71.
- Polidori F., Sgoifo Rossi CA., Senatore EM., Savoni G., Dellorto V., 1997. Effect of recombinant bovine somatotropin and calcium salts of long chain fatty acids on milk from Italian buffalo. *J. Dairy Sci.*, 80, 2137-42.
- Robinson JJ., 1996. Nutrition and reproduction. *Anim Reprod Sci.*, 42, 25-36.
- Schingoethe DJ., Casper DP., 1991. Total lactational response to added fat during early lactation. *J Dairy Sci.*, 74, 2617-2622.
- Sirohi SK., Walli TK., Mohanta RK., 2010. Supplementation effect of bypass fat on production performance of lactating crossbred cows. *Indian J. Anim. Sci.*, 80, 733-736.
- Spicer LJ., Verron RK., Tucker RP., Wettemann RP., Adams GD., 1993. Effects of protected fat on plasma concentrations of cholesterol and progesterone in lactating dairy cows. Oklahoma State University Animal Science Research Report, 175-178.
- Thakur SS., Shelke SK., 2010. Effect of supplementing bypass fat prepared from soybean acid oil on milk yield and nutrient utilization in Murrah buffaloes. *Indian J. Anim. Sci.*, 80, 354-357.
- Thatcher WW., Stables CR., Danet-Desnoyers G., Oldick B., Schmitt EP., 1994. Embryo health and mortality in sheep and cattle, *J. Dairy Sci.*, 72, 16-30.
- Türkmen İ., 2010. Süt sığırı rasyonlarına yağ katılmalı mı? *Tüsedad Derg.*, Mart-Nisan sayısı, 19.
- Tyagi N., Thakur SS., Shelke SK., 2010. Effect of bypass fat supplementation on productive and reproductive performance in crossbred cows. *Trop Anim Health Prod.*, Jun, 2010.
- Voigt J., Kuhla S., Gaafar K., Derno M., Hagemester H., 2006. Digestibility of rumen protected fat in cattle. *Slovak J. Anim. Sci.*, 39, 16-19.
- Weigel DJ., Elliot JP., Clark JH., 1997. Effects of amount and ruminal degradability of protein on nutrient digestibility and production by cows fed tallow. *J. Dairy Sci.*, 80, 1150-1159.
- West JW., Hill GM., 1990. Effect of a protected fat product on productivity of lactating Holstein and Jersey cows. *J Dairy Sci.*, 73, 3200-3207.
- Yavuz HM., Biricik H., 2009. Süt sığırlarının sıcak stresinde beslenmesi. *Uludağ Univ. Vet. Fak. Derg.*, 28, 1-7.
- Yildiz S., Güven B., Blache D., Uzun M., Celebi F., Kaya M., Cenesiz M., Baykal A., 2001. Effects of diets aimed at changing body composition between 3 and 11 months after birth on body weight, condition score and leptin concentrations of pre-pubertal fat-tailed Tuj lambs. *European Society of Anim Reprod, Summer meeting, 13-15 September, Vienna.*
- Yıldız S., Uzun M., Çelebi F., Çolak A., Güven B., 2002. Effects of prepubertal nutrition on Birth ratio of Tuj ewe-lambs induced to ovulate in the first breeding season. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 8, 59-62.
- Yilmaz A., Corduk M., Toprak NN., Pulatsu S., 2009. Effects of the supplemental protected fat to concentrate feed on performance and some milk parameters in dairy goats. *J. Anim. Vet. Adv.*, 8, 2143-2146.