

# YEMLERİN RUMENDE YIKIMLANMASI VE SÜT VERİM PARAMETRELERİ ÜZERİNE PROTEİN KATKILI KORUNMUŞ YAĞLARIN ETKİLERİ

## I. YEMLERİN RUMENDE YIKIMLANMASI ÜZERİNE ETKİLERİ \*

Nurettin Gülşen<sup>1</sup>@ Fatma İnal<sup>1</sup>

### Effect of Protein Coated with Protected Fat on Degradation of Feeds in Rumen

**Summary:** In this study the effects of oils and protein coated with Ca soaps on degradation of feeds were investigated using one year old, three female Akkaraman lambs with rumen fistule. Effects of crude sunflower oil (HY), acidulated oil refined from crude sunflower oil (AY) and protein coated with Ca soaps prepared from these fat sources (PKHY, PKAY) which are at level of 8 % in concentrate feed were determined on degradation of wheat straw, barley, and soybean meal in rumen. Dry matter degradation, of soybean meal at the periods of incubation 2, 4 and 24 hours was not significant among groups ( $P>0.05$ ); however, the degradation with 8 hours period was found 47.10, 52.21, 53.78, 55.77, 51.91% respectively in control, HY, PKHY, AY, PKAY groups ( $P<0.05$ ). The degradation of barley was found lower in control group than other groups at 2 hours incubation ( $P<0.05$ ). The degradation level with 8 hours incubation was determined 71.32, 78.39, 75.65, 77.42, 78.97 % respectively There were important differences between control group and the other groups, and the differences between PKAY and PKHY groups were significant ( $P<0.05$ ). It was determined that the degradation level of straw was very high particularly during 48 hours in AY and HY groups including free fat; however, there were statically no differences among groups in three incubation periods ( $P>0.05$ ). As a result, both crude and Ca treated oil fractions improved ruminal dry matter degradation of barley and SBM and did not effect wheat straw.

**Key words:** acidulated oil, calcium soap, degradation

**Özet:** Bu araştırmada kontrol grubu karma yeminin % 8'i yerine ham ayçiçek yağı (HY) ve ham ayçiçeği yağından elde edilen asit yağ (AY) ile bu yağların protein katkılı Ca sabunlarının (PKHY, PKAY) katılmasının buğday samanı, arpa ve soya küspesinin kuru madde yıkımının rumendeki yıkımın dereceleri üzerine etkileri tespit edilmiştir. Soya küspesinin rumendeki kuru madde yıkımın 2, 4 ve 24 saatlik inkübasyon dönemlerinde gruplara göre farklılık göstermemiştir ( $P>0.05$ ). Sekiz saat süreli inkübasyonda SFK yıkımın kontrol grubunda PKHY ve AY gruplarına göre daha düşük bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Arpa yıkımın ilk iki inkübasyonda, kontrol grubunda diğer gruplara kıyasla daha düşük bulunmuş, 8 saat süreli inkübasyonda kontrol grubu ile yağ ve Ca sabunu bulunan gruplar arasında ve PKAY ile PKHY grupları arasında farklılık tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Samanın yıkımın derecesinin serbest yağ bulunan AY ve HY gruplarında özellikle ilk 48 saatte daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve üç inkübasyon periyodunda da gruplar arasında istatistiksel yönden farklılık görülmemiştir ( $P>0.05$ ). Sonuç olarak; serbest veya Ca sabunu formunda yağ kaynaklarının rumende kuru madde yıkımın olumsuz yönde etkilemeyip arpa ve SFK'nin kuru madde yıkımın artırdıkları söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Asit yağ, kalsiyum sabunu, yıkımın

### Giriş

Yağların rumen fermentasyonu üzerindeki olumsuz etkilerinin, yem partikülü üzerinde bir tabaka oluşturmalarından ve selüloz sindirimini engellemelerinden, bakterilerin gelişmelerini ve metabolizmalarını engellemeleri yoluyla mikrobiyel popülasyonu değiştirmelerinden ve mikroorganizmalar için gerekli Ca'un değerliliğini azaltmalarından kaynaklanabileceği savunulmaktadır (Jenkins, 1993).

Rasyona yağ katılması sonucunda genellikle rumende hidrojen, metan (Jenkins, 1993) ve asetik asit konsantrasyonunda azalma (Khorasani ve ark., 1992), propiyonik asit konsantrasyonunda artma (Sutton ve ark., 1983), toplam UYA üretiminde düşme görülmektedir (Jenkins, 1993, Khorasani ve ark., 1992).

Yağ kaynakları rumene ulaştıktan hemen sonra mikrobiyel lipazlar tarafından hidrolize edilerek, trigliseritler serbest yağ asitleri ve gliserole ayrıştırılırlar

(Palmquist ve Jenkins, 1980). Rumen sıvısında bulunan doymamış yağ asitleri mikroorganizmalarca hızlı bir şekilde hidrojenize edilerek doymuş yağ asitlerine çevrilirler (Jenkins, 1993, Savoini, 1993). Yağ asitlerinin Ca ile sabunlaştırılması sonucunda serbest karboksil grupları Ca ile birleşmekte ve biyohidrojenasyon azalmaktadır. Yağ asitlerinin kalsiyum ile sabunlaştırılıp rumen ortamından korunması amacıyla hazırlanan kalsiyum sabunları rumen mikroorganizmalarının metabolizması üzerine tamamen etkisiz değildir ve rumende az da olsa ayrışabilirler (Savoini, 1993). Suda çözünmeyen ve rumende nispeten değişmeyen kalsiyum sabunlarının tamamına yakını, abomazumun düşük pH'sında (2-2.5) ayrışmakta, açığa çıkan kalsiyum duodenumdan, yağ asitleri ise jejunum ve ileumdan emilmektedirler (Cronjé ve Oberholzer, 1990; Savoini, 1993).

Yağ katılan rasyonlara, Ca ilavesi sonucunda da rumende yağ asitleri ile Ca'un çözünmeyen sabun oluşumunu artırarak selülozun yıkılmasını artırabildiği bildirilmiştir (Palmquist ve Jenkins, 1980).

Rasyonlara % 10'a kadar yağ katılmasıyla yapısal karbonhidratların yıkılma oranı % 50'den fazla azalmaktadır (Jenkins, 1993). Doreu ve ark. (1993) tarafından yapılan bir çalışmada ise mısır silajının rumende kuru madde, NDF ve ADF yıkılmasının kolza yağı Ca sabunu grubunda daha fazla olduğu ( $P<0.05$ ), kolza yağı Ca sabununun rumen fermentasyonunu etkilemediği ifade edilmiştir.

Rasyona katılan yağlar selüloz yıkılma oranı ile karşılaştırıldığında nişasta gibi yapısal olmayan karbonhidratların yıkılmasını daha az etkilemektedir (Jenkins, 1993). Arpanın yıkılma oranı üzerine 57 farklı yağ kaynağının etkilerinin in vitro olarak incelendiği bir çalışmada (Kellems ve ark., 1989), yağ kaynağına bağlı olarak arpanın yıkılmasının % 48.3 - 65.8 arasında değiştiği ( $P<0.05$ ), yağ düzeyinin % 10'a çıkarılmasıyla kuru madde yıkılmasının inhibe edildiği bildirilmektedir.

Yapılan çalışmalarda rasyona yağ katılmasıyla çeşitli faktörlere bağlı olarak rumen protein metabolizmasında da değişik sonuçlar elde edilmiştir. Bazı çalışmalarda rumende  $NH_3$  konsantrasyonunun değişmediği (Casper ve ark., 1988; Schauff ve Clark, 1989) veya mikrobiyel protein sentezinin arttığı (Jenkins ve Palmquist, 1984; Sutton ve ark., 1983) ifade edilmiştir. Protein sentezindeki artış; protozoa sayısının (Jenkins, 1993;

Sutton ve ark., 1983) ve bakteriyel azot devrinin azlığına, ilave yağın rumendeki katı maddelerin dilüzyon oranını artırmasına bağlanmıştır (Jenkins, 1993).

Schauff ve Clark, (1992) rasyon kuru maddesinin % 6'sına kadar Ca sabunlarının rumen fermentasyonunu olumsuz yönde etkilemediğini bildirmişlerdir. Sklan ve ark. (1990) ise koyunlara 50 g/gün düzeyinden fazla palm yağı yağ asidi yedirilmesi ile asetik asit oranının düştüğünü, propiyonik asit oranının arttığını, asetik+bütirik/propiyonik asit oranında ise azalma görüldüğünü, fakat aynı yağ kaynağının Ca sabununun UYA seviyesi ve kompozisyonunda herhangi bir olumsuz etki oluşturmadığını açıklamışlardır.

Bu çalışma; kalsiyum sabunlarının üretimi, ayçiçek ham yağı ve asitlendirilmiş ayçiçek yağı so-apstock'unun (asit yağ) ve bu yağların proteinli Ca sabunlarının rumende yıkılma üzerine etkilerinin tespiti amacıyla yapılmıştır.

#### Materyal ve Metot

Bu çalışmada rasyonlara katılan ham ayçiçeği yağı (HY), ham ayçiçeği yağının rafinasyonu esnasında elde edilen asit yağ (AY) ve bu yağların proteinli Ca sabunlarının (PKHY, PKAY) rumende yemlerin yıkılma derecesi üzerine etkileri araştırıldı. HY ve AY kaynaklarına aynı yağların proteinli Ca sabunlarının hazırlanmasında kullanılan oranlar içerisinde SFK ve  $Ca(OH)_2$  ilave edildi. Bu denemede yağ kaynakları kontrol karma yeminin % 8'i yerine katıldı ve rumende buğday samanı, arpa ve soya küspesinin kuru maddelerinin yıkılma dereceleri üzerine etkileri belirlendi.

Hayvan materyali olarak bir yaşında birbirlerine yakın canlı ağırlıkta üç baş rumen fistülü açılmış Akkaraman dişi toklu kullanıldı.

Yağ ve SFK miktarı Sklan (1989) tarafından belirtilen oranlara uygun olan Protein katkılı Ca sabunları, Alpar (1982) tarafından bildirilen metotla hazırlandı.

Denemede aşağıda belirtilen büyük oranda arpa ve PTK'ne dayalı beş karma yemin SFK, arpa ve buğday samanının kuru maddelerinin rumende yıkılma oranı üzerine etkileri incelenmiştir.

Hayvanlara % 60 karma yem ve % 40 buğday samanından oluşan rasyonlar, yaşama payı ihtiyaçlarını geçecek şekilde yedirildi ve artık yemler günlük olarak toplandı. Her bir rasyon 14 günlük alıştırma dönemi ve 7 günlük deneme dönemi olmak üzere toplam 21 gün süresince hayvanlara

Tablo 1. Denemede kullanılan karma yemlerin hazırlanışı ve uygulamalar.

Grup	Kontrol Yemi %	Uygulama
Kontrol	100	-
HY	92	%8 (Ham ayçiçek yağı + SFK + Ca(OH) <sub>2</sub> )
PKHY	92	%8 (Protein katkılı korunmuş ham ayçiçek yağı)
AY	92	%8 (Asit Yağ + SFK + Ca(OH) <sub>2</sub> )
PKAY	92	%8 (Protein katkılı korunmuş asit yağ)

verildi. Su devamlı ve temiz olarak özel kaplar vasıtasıyla sağlandı. Hayvanlar içerisinde yemlik ve suluk bulunan ferdi bölmelerde barındırıldı.

Tablo 2. Kontrol karma yeminin bileşimi

Yem maddeleri	%
Arpa	58.2
Kepek	10
PTK	26
Üre	1.8
Kireçtaşı	3
Tuz	0.5
Vit-min karışımı*	0.5

\* Her 0.5 kilogramında 625.000 IU vit A, 125.000 IU vit D3, 1.500 mg vit E, 500 mg niasin, 80.000 mg Ca, 65.000 mg P, 20 mg Mg, 1.600 mg Zn, 1.500 mg Mn, 400 mg Cu, 20 mg I, 5 mg Co, 5 mg Se, 25.000 mg NaCl, 15.000 mg Na<sub>2</sub>HCO<sub>3</sub> içermektedir.

Kuru maddelerinin yıkımlanma dereceleri tespit edilecek saman 3 mm, soya küspesi 1 mm çapa sahip elekten geçecek şekilde öğütülerek hazırlandı. Arpa ise ezme formda kullanıldı. Naylon kese uygulamasında arpa ve SFK'nın bulunduğu keseler 2, 4, 8, 24 saat samanın bulunduğu keseler ise 24, 48, 72 saat süreyle rumende inkübe edildi.

Kuru madde kaybı (KMK), aşağıda gösterilen formüle göre belirlendi.

$$KMK, \% = \frac{N1 - N2}{N1} \cdot 100$$

N1: Başlangıçtaki numune miktarı

N2: Inkübasyon sonrası kesede kalan numune miktarı

Aşağıda belirtilen formülle kuru madde yıkımlanma derecesi tespit edilen yem maddelerinin değişik inkübasyon periyotlarında ham selüloz ve ham proteinin yıkımlanma dereceleri tespit edildi.

$$\text{Besin Maddesinin Yıkımlanma Derecesi (\%)} = 100 - [(100 - a) \times b / c]$$

a: Yem maddesinin kuru madde yıkımlanma derecesi, %

b: Naylon kese içerisinde yıkımlanmadan kalan aynı yem maddesinin besin madde miktarı, %

c: Aynı yem maddesinin başlangıçtaki besin madde miktarı, %

Denemede kullanılan yem maddeleri ve kontrol rasyonunun besin madde miktarları ile inkübasyondan sonra birleştirilen kese içeriklerinin kuru madde, ham kül, ham protein ve ham yağ miktarları AOAC'de (1984) belirtilen analiz yöntemlerine uygun olarak, ham selüloz miktarları ise Crampton ve Maynard'ın bildirdiği metoda göre (Akılıç ve Sürmen, 1979) belirlendi.

Kuru madde yıkımlanma derecelerine ait verilere Fisher'in F testi uygulandı, farklılık çıkan değerler Duncan testine tabi tutuldu.

### Bulgular

Kontrol karma yemine ait besin madde miktarları tablo 3'de verilmiştir. Soya küspesinin rumende farklı inkübasyon sürelerinde tespit edilen kuru madde yıkımlanma dereceleri tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 3. Kontrol karma yemine ait besin madde miktarları

Metabolik enerji, kcal/kg*	2519
Kuru madde, %	90.97
Ham kül, %	5.37
Ham protein, %	19.31
Ham selüloz, %	11.18
Ham yağ, %	2.47
N'suz öz madde, %	52.64

\* Hesapla bulunmuştur.

Tablo 4. Farklı rasyonlarla beslenen toklularda soya küspesine ait kuru madde yıkımlanma dereceleri\*, %

İnkübasyon Saati	RASYONLAR				
	KONTROL	HY	PKHY	AY	PKAY
2	37.91±0.43	38.87±1.48	39.54±0.63	38.33±0.90	39.33±0.45
4	42.69±0.90	43.02±0.71	44.17±1.34	42.72±0.71	44.41±0.77
8	47.10±1.40 b	52.21±1.85 ab	53.78±2.48 a	55.77±1.17 a	51.91±1.78 ab
24	82.80±1.42	80.11±1.75	79.73±2.07	83.20±1.28	79.89±2.34

Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

\* Yıkama Kaybı % 31.70 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 5. Farklı rasyonlarla beslenen toklularda arpaya ait kuru madde yıkımlanma dereceleri\*, %

İnkübasyon Saati	RASYONLAR				
	KONTROL	HY	PKHY	AY	PKAY
2	55.30±2.46 b	66.17±2.20 a	66.11±2.33 a	64.74±1.59 a	65.13±1.33 a
4	67.14±1.37 d	74.52±0.69 a	70.98±0.79 bc	70.29±1.37 cd	73.94±1.01 ab
8	71.32±1.01 c	78.39±0.56 ab	75.65±0.79 b	77.42±1.72 ab	78.97±0.69 a
24	85.26±0.85	88.18±0.88	85.47±0.70	86.76±0.94	86.18±0.73

Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

\* Yıkama kaybı % 26.81 olarak bulunmuştur.

Tablo 6. Farklı rasyonlarla beslenen toklularda samana ait kuru madde yıkımlanma dereceleri\*, %

İnkübasyon Saati	RASYONLAR				
	KONTROL	HY	PKHY	AY	PKAY
24	23.70±1.55	28.28±2.47	21.99±2.67	25.53±2.39	23.17±0.66
48	30.25±2.10	37.49±2.51	31.34±2.55	33.40±2.96	30.01±0.95
72	37.66±1.90	41.44±1.66	38.61±1.81	38.61±1.70	36.70±0.88

\*Yıkama Kaybı % 9.86 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel farklılık bulunmuştur.(f>0.05)

Tablo 5'de arpanın farklı inkübasyon sürelerinde tespit edilen kuru madde yıkımlanma dereceleri görülmektedir. Tablo 6'da saman için üç farklı inkübasyon süresinde tespit edilen yıkımlanma dereceleri verilmiştir.

### Tartışma ve Sonuç

Soya küspesinin yıkımlanan kuru madde miktarları sekiz saat süreli inkübasyon hariç diğer üç dönemde gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir (P>0.05). Sekiz saatlik inkübasyon süresi sonunda rumende SFK'nın kuru maddesinin yıkımlanması en düşük kontrol grubunda (% 47.10) gerçekleşmiş, AY (% 55.77) ve PKHY (% 53.78) grupları ile kontrol grubu arasında istatistiksel yönden farklılık oluşmuştur (P<0.05). Yağ ve Ca sabunu bulunan gruplar arasında ise istatistiksel olarak farklılık elde edilmemiş fakat ra-

kamsal olarak en yüksek yıkımlanma oranı AY grubunda, en düşük ise PKAY grubunda bulunmuştur.

Kuru madde yıkımlanmasının tüm gruplarda birbirine benzediği, fakat 8. saatte yağ bulunan gruplarda kontrole göre bir artış olduğu gözlenmiştir (Tablo 4). SFK'de 8. saatteki kuru madde yıkımlanmasında oluşan bu farklılaşmanın, ham protein fraksiyonlarının yıkımlanmasından kaynaklandığı ve rasyona yağ katılmasının protein yıkımlanmasını artırdığı söylenebilir. Bu durum yağların serbest formda, SFK ve Ca kaynağı ile birlikte veya proteinli Ca sabunu şeklinde katılması arasında rumendeki NH<sub>3</sub> konsantrasyonu bakımından farklılık oluşturmadığını düşündürmektedir. Zira ayçiçeği tohumu varyeteleri, kolza yağı ya da hayvansal yağın Ca kaynağı ile birlikte kullanılması ile rumende NH<sub>3</sub> konsantrasyonunun ve N yi-

kımlanmasının değişmediği bildirilmiştir (Casper ve ark., 1988; Doreau ve ark., 1991).

Arpanın kuru madde yıkımlanmasında inkübasyonun 2, 4 ve 8. saatlerinde gruplar arasında istatistiki önemde farklılaşmalar gözlenmiştir ( $P < 0.05$ ). Bütün inkübasyon dönemlerinde en düşük yıkımlanma dereceleri kontrol grubunda gerçekleşmiştir (Tablo 5). Buna göre yağ ve Ca sabunlarının arpanın rumende yıkımlanmasını artırdığı söylenebilir.

Farklı yağ kaynaklarının arpanın yıkımlanması üzerine etkilerinin incelendiği in vitro bir çalışmada (Kellems ve ark., 1989); yağ kaynaklarındaki serbest yağ asiti konsantrasyonunun nişasta yıkımlanmasını etkilemediği, iyot sayısının nişasta yıkımlanması ile pozitif ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan asit yağın serbest yağ asiti oranı % 58, iyot sayısı ise 127'dir. Netice olarak HY, PKHY, AY ve PKAY gruplarında arpanın kontrol grubuna göre daha fazla yıkımlanması; iyot sayısı ile nişasta yıkımlanması arasındaki bu pozitif ilişkiden kaynaklanabilir.

Samanın üç inkübasyon döneminde rumendeki yıkımlanma dereceleri hiç bir dönemde gruplar arasında önemli bir farklılık göstermemiştir ( $P > 0.05$ ) (Tablo 6). Yağ katılan rasyonlara Ca ilavesinin, rumende yağ asitleri ile Ca'un çözünmeyen sabun oluşumunu fazlalaştırarak yağların selüloz yıkımlanması üzerine olumsuz etkilerini gidereceği ileri sürülmüştür (Palmquist ve Jenkins, 1980). Bu çalışmada serbest formda yağ ve Ca kaynağının bulunduğu gruplarda kontrol grubuna kıyasla samanın yıkımlanma derecesinin azalmaması, yağla birlikte Ca ilavesinin selüloz yıkımlanması üzerine olan olumsuz etkiyi ortadan kaldıracak şekilde (Palmquist ve Jenkins, 1980) görüşünü doğrulamaktadır.

Rasyona yağ katılması ile rumendeki iyonize Ca miktarının yarıya indiği, hayvansal yağla birlikte  $CaCl_2$  ilavesinin kuru otta NDF yıkımlanmasını artırdığı, sabun içindeki toplam yağ asiti miktarının  $CaCl_2$  kullanıldığında artış gösterdiği bildirilmiştir (Palmquist ve ark., 1986). 48 saatlik inkübasyon periyodunda, samanın kuru madde yıkımlanmasının HY ve AY gruplarında, PKHY ve PKAY gruplarındakinden daha yüksek bulunması yağ kaynakları ile birlikte katılan ve sudaki çözünürlüğü yüksek olan  $Ca(OH)_2$ 'in  $CaCl_2$  benzeri etki göstermesinden (Palmquist ve ark., 1986) veya yüksek oranda kalsiyumun sıvı pasajını artırması dolayısıyla çözünmeyen sabun veya yağ asitlerinin kısa sürede rumenden uzak-

laştırılmasından (Drackley ve ark., 1985) kaynaklanabilir.

Sonuç olarak; ham ayçiçek yağı ve bu yağın rafinasyonu sırasında elde edilen asit yağın;  $Ca(OH)_2$  gibi kalsiyum kaynakları ile birlikte veya Ca sabunları şeklinde rasyona katılması halinde rumen fermentasyonunun olumsuz etkilenmediği hatta kuru madde yıkımlanmasında artışlar sağlandığı tespit edilmiştir.

### Kaynaklar

- Akkılıç, M., Sürmen, S. (1979). "Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı". Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Alpar, R.R. (1982). "Organik Sınai Kimya". Ar Basım Yayımları ve Dağıtım A.Ş. 3. Baskı, İstanbul.
- AOAC-"Official Methods of Analysis" (1984). 14th Edition, Ed by Sidney Williams, Arlington, Virginia, 22009 USA 73.
- Casper, D.P., Schingoethe, D.J., Middaugh, R.P., Baer, R.J. (1988). Lactational Responses of Dairy Cows to Diets Containing Regular and High Oleic Acid Sunflower Seeds. *J. Dairy Sci.*, 71, 1267-1274.
- Cronjé, P.B., Oberholzer, E. (1990). Calcium Soap: A Potential Energy Supplement for the Grazing Ruminant. Technical Comication-Department of Agr. Development, South Africa, No 223, 3-9.
- Doreau, M., Legay, F., Bauchart, D. (1991). Effect of Source and Level of Supplemental Fat on Total and Ruminant Organic Matter and Digestion in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 74, 2233-2232.
- Drackley, J.K., Clark, A.K., Sahlu, T. (1985). Ration Digestibilities and Ruminant Characteristics in Steers Fed Sunflower Seeds with Additional Calcium. *J. Dairy Sci.*, 68, 356-367.
- Jenkins, T.C., Palmquist, D.L. (1984). Effect of Fatty Acids or Calcium Soaps on Rumen and Total Nutrient Digestibility of Dairy Rations. *J. Dairy Sci.*, 67, 978-986.
- Jenkins, T.C. (1993). Symposium: Advances In Ruminant Lipid Metabolism. Lipid Metabolism in the Rumen. *J. Dairy Sci.*, 76, 3851-3863.
- Kellems, R.O., Weaver, F.W., Baysingar, C.M., Wallentine, M.V. (1989). The Effect of Applying 57 Commercial Lipid Sources at 5 % and 10 % Rates on Rumen In Vitro Disappearance of Dry Matter and Starch Components of Barley. *American Society of Anim. Sci., Proceedings Western Section*, 40,410-413.
- Khorasani, G.R., De Boer, G., Robinson, P.H., Kennelly, J.J. (1992). Effect of Canola Fat on Ruminant and Total Tract Digestion, Plasma Hormones, and Metabolites in Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 75, 492-501.
- Palmquist, D.L., Jenkins, T.C. (1980). Fat in Lactation Rations: Review. *J. Dairy Sci.*, 63, 1-14.

Palmquist, D.L., Jenkins, T.C., Joyner, Jr A.E. (1986). Effect of Dietary Fat and Calcium Source on Insoluble Soap Formation in the Rumen. *J. Dairy Sci.*, 69, 1020-1025.

Savoini, G. (1993). Use of Fats In Dairy Cows Nutrition. Note I *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, LXX 138-144.

Schauff, D.J., Clark, J.H. (1989). Effect of Prilled Fatty Acids and Calcium Salts of Fatty Acids on Rumen Fermentation, Nutrients Digestibilities, Milk Production, and Milk Composition. *J. Dairy Sci.*, 72, 917-927.

Schauff, D.J., Clark, J.H. (1992). Effects of Feeding Diets Containing Calcium Salts of Long-Chain Fatty

Acids to Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 75, 2990-3002.

Sklan, D. (1989). In Vitro And In Vivo Rumen Protection of Proteins Coated with Calcium Soaps of Long-Chain Fatty Acids. *J. Agric. Sci. Camb.*, 112, 79-83.

Sklan, D., Nagar, L., Arieli, A. (1990). Effect of Feeding Different Levels of Fatty Acids or Calcium Soaps of Fatty Acids on Digestion and Metabolizable Energy in Sheep. *Anim. Prod.*, 50, 93-98.

Sutton, J.D., Knight, R.K., McAllan, A.B., Smith, R.H. (1983). Digestion and Synthesis in the Rumen of Sheep Given Diets Supplemented with Free and Protected Oils. *Br. J. Nutr.*, 49, 419- 432.