78526

FARKLI MUAMELELERE TABİ TUTULMUŞ SÜT KARMA YEMLERİNİN KORUNMUŞ PROTEİN İÇERİKLERİ VE SÜT İNEKLERİNDE KULLANILMA OLANAKLARI

HAYRETTİN ÇAYIROĞLU

DOKTORA TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI MUAMELELERE TABİ TUTULMUŞ SÜT KARMA YEMLERİNİN KORUNMUŞ PROTEİN İÇERİKLERİ VE SÜT İNEKLERİNDE KULLANILMA OLANAKLARI

HAYRETTİN ÇAYIROĞLU

DOKTORA TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. B. ZEHRA SARIÇİÇEK

SAMSUN-1998

ONDOKUZMAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma jürimiz tarafından 25.12.1998 tarihinde yapılan sınav ile Zootekni Anabilim Dalı'nda **DOKTORA** tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. B. Zehra SARIÇİÇEK (Danışman)

Üye : Doç. Dr. Aydan YILMAZ

Üye : Doç. Dr. Ergin ÖZTÜRK

ONAY :

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

15/01/1999

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Ferhat ODABAŞ

FARKLI MUAMELELERE TABİ TUTULMUŞ SÜT KARMA YEMLERİNİN KORUNMUŞ PROTEİN İÇERİKLERİ VE SÜT İNEKLERİNDE KULLANILMA OLANAKLARI

ÖZET

Bu araştırma farklı muamelelere (yağ, Y; tannik asit, TA; yağ+tannik asit, Y+TA) tabi tutulmuş süt karma yemleri (SKY)'nin rumende parçalanma karakteristiklerinin ve süt sığırlarında kullanılabilme olanaklarının belirlenmesi amacıyla düzenlenmiştir.
Araştırma iki deneme halinde yürütülmüştür.
Birinci denemede (in situ) Y (%1, 2, 3 ve 4), TA (%2.5, 5.0, 7.5 ve 10.0) ve Y+TA (Y ve TA'nın tüm seviyelerinin birbirleriyle kombinasyonu) muamelesine tabi tutulan toplam 25 adet SKY'nin, rumen kanülü takılmış 2 baş Karayaka koçunda 4, 8, 12 ve 24 saatlik inkübasyonundan sonraki, rumen kuru madde parçalanabilirliği, organik maddeler parçalanabilirliği, ham protein parçalanabilirliği, bunlara ait parçalanama parametreleri (a, b, c ve a+b) ile pepsinde çözünen nitrojen içerikleri incelenmiştir. Parçalanma karakteristiklerinin tümüyle incelenmesi sonucu 2Y, 2.5TA, 2Y+2.5TA yemleri, diğerlerine oranla daha iyi neticeler vermiştir.
İkinci deneme (süt verim denemesi), birinci denemenin sonuçlarına göre düzenlenmiş olup muamelesiz SKY (kontrol), 2Y, 2.5TA ve 2Y+2.5TA muamelesine tabi tutulan SKY'nin süt verim ve bileşimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemede 4 baş Jersey ırkı inek kullanılmış olup 4X4 latin kare deneme deseni uygulanmıştır. Muamelesiz SKY, 2Y, 2.5TA ve 2Y+2.5TA muamelesine tabi tutulan SKY tüketen hayvanlarda, normal süt verimi, %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi (DSV), süt kuru madde içeriği (KM), yağsız süt KM içeriği, ham protein içeriği, yağ içeriği, laktoz içeriği, ham kül içeriği, hayvanların KM tüketimleri, normal süt verimine göre yemden yararlanma oranı (YYO), DSV'ne göre YYO sırasıyla; 11.956, 12.138,10.887 ve 11.944 kg/gün ($P<0.05$); 14.158, 14.498, 13.059 ve 13.697 kg/gün ($P<0.05$); %13.368, 13.337, 13.538 ve 13.412 ($P>0.05$); %8.118, 7.996, 8.353 ve 8.190 ($P>0.05$); %3.668, 3.698, 3.868 ve 3.632 ($P<0.05$); %5.250, 5.341, 5.185 ve 5.222 ($P>0.05$); %4.973, 4.812, 5.010 ve 5.042 ($P>0.05$); %0.748, 0.734, 0.744 ve 0.727

(P>0.05); 15.969, 15.844, 15.943 ve 15.587 kg/gün (P>0.05); 1.336, 1.305, 1.464 ve 1.305 kg yem KM/kg süt (P>0.05); 1.128, 1.093, 1.221 ve 1.138 kg yem KM/kg süt (P>0.05) olarak bulunmuştur.

Deneme sonuçlarına göre SKY'nin TA ve Y+TA muamelesine tabi tutulması süt verimi ve bileşiminde avantaj sağlamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Süt karma yemi, korunmuş protein, yağ, tannik asit, muamele, in situ, parçalanabilirlik, süt sığırı, süt verim ve bileşimi.

PROTECTED PROTEIN VALUES OF DAIRY COMPOUND FEEDS EXPOSED TO DIFFERENT TREATMENTS AND POSSIBILITIES OF USING THESE FEEDS AT DAIRY COW'S NUTRITION

ABSTRACT

This study was carried out to determine degradation characteristics of dairy compound feeds (DCF) subjected to various treatments, (fat, F; tannic acid, TA; fat+tannic acid, F+TA) and their possibilities of using at dairy cows.

This study was composed of two trials.

In first trial (in situ), ruminal dry matter (DM) degradabilities, organic matter degradabilities, crude protein (CP) degradabilities and degradation parameters belong to these degradability values (a, b, c, a+b) and pepsin soluble nitrogen contents of total 25 DCF subjected to F (1, 2, 3 and 4%), TA (2.5, 5.0, 7.5 and 10.0%) and F+TA (combination of all the levels of F and TA) were examined after 4, 8, 12 and 24 hours incubation at 2 ruminal cannulated Karayaka wethers. Degradation characteristics showed that 2Y, 2.5TA, 2Y+2.5TA feeds gave better results than the other feeds.

Second trial (milk yield trial) was arranged according to the results of first trial and the effects of untreated DFC (control) and DFCs subjected to 2Y, 2.5TA and 2Y+2.5TA on the milk yield and composition. In the study, 4 Jersey breed cows were used and 4X4 latin square experimental design was applied. Normal milk yield, 4% fat corrected milk yield (FCM), dry matter content of milk, non fat solids content of milk, CP content of milk, fat content of milk, lactose content of milk, crude ash content of milk, daily DM consumption of cows, feed efficiency according to normal milk yield of cows, feed efficiency according to the FCM of cows were 11.956, 12.138,10.887 and 11.944 kg/day ($P<0.05$); 14.158, 14.498, 13.059 and 13.697 kg/day ($P<0.05$); 13.368, 13.337, 13.538 and 13.412% ($P>0.05$); 8.118, 7.996, 8.353 and 8.190% ($P>0.05$); 3.668, 3.698, 3.868 and 3.632% ($P<0.05$); 5.250, 5.341, 5.185 and 5.222% ($P>0.05$); 4.973, 4.812, 5.010 and 5.042% ($P>0.05$); 0.748, 0.734, 0.744 and 0.727% ($P>0.05$); 15.969, 15.844, 15.943 and 15.587 kg/day ($P>0.05$); 1.336,

1.305, 1.464 and 1.305 kg feed DM/kg milk (P>0.05); 1.128, 1.093, 1.221 and 1.138 kg feed DM/kg milk (P>0.05), respectively.
According to the results it can be said that TA and F+TA treatments had no possitive effect on milk yield and composition.

Key Words: Dairy compound feed, protected protein, fat, tannic acid, treatment, in situ, degradability, cows, milk yield and composition.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında yardımlarını esirgemeyen çok değerli hocam, tez danışmanım Doç. Dr. Betül Zehra SARIÇİÇEK başta olmak üzere, Yrd. Doç. Dr. Güray ERENER'e, Yrd. Doç. Dr. Nuh OCAK'a, Araş. Gör. Ali Vaiz GARİPOĞLU'na, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi personeli ile Araştırma ve Uygulama Çiftliği personeline, denemede kullanılan yağ kaynağını sağlayan Karadenizbirlik Genel Müdürü Sayın Yusuf ERGÜN'e, yem ve hayvan materyallerinin sağlanmasında yardımlarını esirgemeyen TİGEM-Karaköy Tarım İşletmesi Müdürü Sayın Süleyman SARIKAYA'ya, aynı işletmenin Hayvancılık Şube Şefi Vet. Hekim Ahmet ÇINAR'a, Sığırcılık İşletmesinin tüm personeline; ayrıca doktora öğrenimim sırasında yardım ve desteklerini gördüğüm yine danışmanım Doç. Dr. Betül Zehra SARIÇİÇEK başta olmak üzere Ziraat Fakültesi ve Fen Bilimleri Enstitüsü yöneticileri ile personeline, bu günlere gelmemde her türlü desteklerini gördüğüm biricik anne ve babam Sevim ve Durmuş ÇAYIROĞLU ile sevgili eşime teşekkürü borç bilirim.

Hayrettin ÇAYIROĞLU

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. GİRİŞ	1
2 . LİTERATÜR ÖZETLERİ	5
2.1. İn Situ Rumen Parçalanabilirliği	5
2.2. Süt Verim ve Bileşimi	9
3. MATERYAL VE METOD	15
3.1. İn Situ Deneme	15
3.1.1. Materyal	15
3.1.1.1. Hayvan Materyali	15
3.1.1.2. Yem Materyali	15
3.1.1.3. Diğer Materyaller	15
3.1.2. Metod	16
3.1.2.1. Süt Karma Yeminin Oluşturulması	16
3.1.2.2. Muamelelerin Uygulanması	16
3.1.2.2.1.Tannik Asit ile Muamele	16
3.1.2.2.2. Yağ ile Muamele	17
3.1.2.2.3. Yağ+Tannik Asit ile Muamele	17
3.1.2.3.Yemlerin Kimyasal Analizi	18
3.1.2.4. Denemenin Uygulanması	18
3.1.2.5. İstatistik Analizler	22
3.2. Süt Verim Denemesi	22
3.2.1. Materyal	22
3.2.1.1. Hayvan Materyali	22
3.2.1.2. Yem Materyali	22
3.2.1.3. Diğer Materyaller	23
3.2.2. Metod	23
3.2.2.1. Süt Karma Yemlerinin Hazırlanması	23
3.2.2.2. Muamelelerin Uygulanması	24
3.2.2.2.1.Tannik Asit ile Muamele	24
3.2.2.2.2. Yağ ile Muamele	24

3.2.2.3. Yağ + Tannik Asit ile Muamele 25
3.2.2.4. Deneme Düzeni ve Denemenin Uygulanması. 25
3.2.2.5. Deneme Yemlerinin Kimyasal Analizi 26
3.2.2.6. İstatistik Analizleri 28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 29
4.1. İn Situ Deneme 29
4.1.1. Kuru Madde Parçalanabilirliği 29
4.1.2. Organik Maddeler Parçalanabilirliği 34
4.1.3. Ham Protein Parçalanabilirliği 39
4.2. Süt Verim ve Bileşimi 49
5. SONUÇ 58
6. KAYNAKLAR 59

TABLO LİSTESİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa
2.1.1.	Bazı yem karmalarının HP içeriği, rumen KMP ve HPP, %.	6
2.1.2.	SK içeren rasyonların in situ rumen KMP, HPP ile bazı parçalanma karakteristikleri	7
2.1.3.	HP içerikleri farklı karmaların HPP ile bazı parçalanma karakteristikleri	7
2.1.4.	Yarı yarıya PTK-mısır ve ATK-mısır içeren karmaların KM ve HP parçalanabilirliklerine ait karakteristikler	8
2.1.5.	SKY'nin KMP, OMP ve HPP ile bazı parçalanma karakteristikleri	8
2.2.1.	HPP farklı karmaların süt verimi ve bileşimi üzerine etkileri	9
2.2.2.	Farklı karmaların süt verim ve bileşimine etkileri	11
2.2.3.	Süt sığırı rasyonlarına yağ, korunmuş amino asit ve yağ+korunmuş amino asit ilavesinin süt verim ve bileşimi üzerine etkileri	13
2.2.4.	Sığırların verim özellikleri üzerine ilave yağ ve protein kalitesinin etkileri	13
2.2.5.	İlave yağ, melaslı ve melassız RUP içeren rasyonların süt sığırlarındaki etkileri	14
3.1.2.1.1.	Süt karma yeminin yapısı	16
3.1.2.3.1.	Deneme yemlerinin ham besin maddeleri içerikleri, %	19
3.2.1.2.1.	Süt karma yeminin yapısı	23
3.2.2.4.1.	Deneme planı	25
3.2.2.5.1.	Deneme yemlerinin ham besin maddeleri içeriği, %	27
3.2.2.5.2.	Denemede kullanılan yemlerin KMS ve OMS ile enerji içerikleri	27
4.1.1.1.	Yemlerin rumen KM parçalanabilirlikleri, %	30
4.1.1.2.	KM parçalanabilirlik karakteristikleri	32
4.1.1.3.	Etkin KM parçalanabilirlikleri, %	33
4.1.2.1.	Yemlerin rumen OM parçalanabilirlikleri, %	35

4.1.2.2.	Yemlerin OM parçalanabilirlik karakteristikleri	37
4.1.2.3.	Etkin OM parçalanabilirlikleri, %	38
4.1.3.1.	Yemlerin rumen HP parçalanabilirlikleri, %	40
4.1.3.2.	Yemlerin HP parçalanabilirlik karakteristikleri	42
4.1.3.3.	Etkin HP parçalanabilirlikleri, %	45
4.1.3.4.	Yemlerin pepsinde çözünen N içerikleri, %	47
4.2.1.	Süt verim ve bileşimi	49

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa
4.1.3.1.	Yemlerin pepsinde çözünebilir N içerikleri	48
4.2.1.	Normal süt verimi, kg/gün	50
4.2.2.	Yüzde 4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi, kg/gün.	50
4.2.3.	Süt KM içeriği, %	51
4.2.4.	Süt yağsız KM içeriği, %	52
4.2.5.	Süt HP içeriği, %	53
4.2.6.	Süt yağ içeriği, %	54
4.2.7.	Süt laktoz içeriği, %	54
4.2.8.	Süt HK içeriği, %	54
4.2.9.	Hayvanların günlük KM tüketimi, kg/gün	55
4.2.10.	Normal süt verimlerine göre YYO, kg yem KM/kg süt	56
4.2.11.	Düzeltilmiş süt verimlerine göre YYO, kg yem KM/kg süt	56

KISALTMALAR

ATK: Ayçiçeği tohumu küspesi

BE: Bürüt enerji

BP: By-pass protein

BU: Balık unu

DKP: Düşük kaliteli protein

DPP: Düşük parçalanan protein

DSV: Düzeltilmiş süt verimi

EHPP: Efektif ham protein parçalanabilirliği

EKMP: Efektif kuru madde parçalanabilirliği

EOMP: Efektif organik maddeler parçalanabilirliği

EP: Efektif parçalanabilirlik

HK: Ham kül

HP: Ham protein

HPP: Ham protein parçalanabilirliği

HS: Ham sellüloz

HY:Ham yağ

K: Kontrol

KAA: Korunmuş amino asit

KM: Kuru madde

KMP: Kuru madde parçalanabilirliği

KMS: Kuru madde sindirilebilirliği

MBP: Melas+by-pass protein

ME: Metabolik enerji

MGU: Mısır guluten unu

MYBP: melas+yağ+by-pass protein

N: Nitrojen

NÖM: Nitrojensiz öz maddeler

ODY: Orta düzeyde yağ

OM: Organik maddeler

OMP: Organik maddeler parçalanabilirliği

OMS: Organik maddeler sindirilebilirliği

PTK: Pamuk tohumu küspesi

RDP: Rumende parçalanan protein

RUP: Rumende parçalanmayan protein

SE: Sindirilebilir enerji

SK: Soya küspesi

SKY: Süt karma yemi

TA: Tannik asit

TCA: Triklorasetik asit

Y: Yağ

YBP: Yağ+by-pass protein

YDY: Yüksek düzeyde yağ

YKAA: Yağ+korunmuş amino asit

YKP: Yüksek kaliteli protein

YPP: Yüksek parçalanan protein

YYO: Yemden yararlanma oranı

1. GİRİŞ

Dengeli ve sağlıklı beslenmenin gereği olan tüm unsurları bir arada bulundurması nedeniyle, süt ve sütten elde edilen ürünler yaşamımızın vazgeçilmez besinleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle, süt üretiminin ve bunun doğal bir sonucu olarak da halkın tükettiği süt ve süt ürünleri miktarlarının arttırılması, ülkemizin temel sorunlarından birisi durumundadır. Ülkemizde kişi başına yılda 23.5 kg süt, 2.5 kg tereyağ ve 2.5 kg peynir tüketilmektedir (Demirci ve ark., 1992). Bu değerler, tarım ve sanayisi gelişmiş ülkelere oranla, oldukça düşüktür. Bunun en önemli nedenlerinden biri, büyük bir sığır popülasyonuna sahip olmamıza rağmen, yeterli ve dengeli besleme uygulanmamasından dolayı süt üretiminin çok düşük düzeyde (1586 kg/baş) olmasıdır (Anonymous, 1996). Bu nedenle yüksek verimli süt ineklerinin, genetik kapasiteleri ölçüsünde en yüksek ürünü sağlamaları için rasyonel bir şekilde beslenmeleri gerekmektedir.

Hayvanların rasyonel beslenmelerinde, en önemli besin maddelerinden birisi de proteindir.

Ruminantların ince bağırsağına ulaşan proteinin başlıca iki kaynağı vardır. Bunlar; rumende parçalanmamış yem proteini (korunmuş protein) ve rumende değişik azot kaynaklarının kullanımı ile sentezlenen mikrobiyal proteinlerdir (Stern ve Satter, 1980). Yüksek verimli hayvanların protein gereksinimlerinin eksiksiz karşılanabilmesi için, proteince zengin kaliteli kaba yemlerin yanında, kesif yemlerin de proteince zengin olması ve hatta bazı koşullarda proteince zengin olan bu yemlerin, rumen mikroorganizmaları tarafından parçalanarak, mikroorganizma proteinlerine dönüştürülmesini önleyecek önlemlerin alınması gerekmektedir (Özkan ve Akkan, 1983). Zira son yıllarda yapılan çalışmalar, mikrobiyal proteinin, yüksek verimli süt sığırlarının protein gereksinimlerini karşılayamadığını göstermektedir (Stern ve ark., 1983; Owens ve Bergen, 1983; Ensminger ve ark., 1990). Bu nedenle yüksek verimli süt sığırlarının protein gereksinimlerinin karşılanabilmesi için yemlerden gelen, ince bağırsakta absorbsiyona uygun rasyon proteinine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu da kaliteli protein kaynaklarının rumen fermantasyonundan

korunmasını gündeme getirmektedir (Owens ve Bergen, 1983; Ensminger ve ark., 1990).

Proteinlerin rumen fermantasyonundan korunması ve dolayısıyla parçalanabilirliklerinin azaltılması için uygulanan bir çok metod vardır. Ørskov (1988), bunları 5 gruba ayırmıştır.

1. Isı ile muamele,
2. Formaldehit ile koruma,
3. Parçalanmaya dayanıklı olan materyaller ile proteinleri kaplama,
4. Çeşitli iyonoforların kullanımı, (örneğin, monensin)
5. Tanenler ile koruma.

Bunlar içerisinde ısıtma, bilinen en eski metoddur. Ancak ısı ile muamele usulüne uygun yapılmadığı taktirde karlı bir metod olmaktan çıkar (Church, 1984; Çetinkaya, 1996). Çünkü şiddetli ısıya maruz kalmış proteinler, çözünmeyen kompleks formlar oluştururlar ve bu formlar ince bağırsaklarda da sindirilemeden dışarı atılır. Bu nedenle ölçülü bir ısıtma yapmak koşuluyla proteinlerin rumende parçalanması azaltılabilir (Church, 1984).

Proteinleri rumende parçalanmadan korumanın bir diğer yolu da aldehitlerle muameleye tabi tutmaktır. Aldehitler içerisinde, ucuz olması nedeniyle en çok tercih edileni ise, formaldehit ve glutaraldehittir (Oskov, 1988; Çetinkaya, 1996). Ancak formaldehitin kanserojen etkisinin olması nedeniyle kullanımına sınırlama getirilmiştir. Diğer taraftan formaldehit ile muamele sırasında, muameleyi uygulayan kişiler açısından da risklerin bulunduğu bildirilmektedir (Çetinkaya, 1996).

Protein ek yemlerinin, parçalanmaya dayanıklı materyallerle kaplanması, proteinleri rumen fermantasyonundan korumada bir çok avantaj sağlar. En avantajlı yanı, kapsül materyali ile amino asitlerin reaksiyona girmemesidir. Ancak, proteinleri kapsüle etmekte kullanılan materyalin ince bağırsak ve abomasumda çözülebilir ve sindirilebilir olması gerekmektedir. Rumende parçalanmaya karşı kan ununun iyi direnç gösterdiği bilinmektedir (Ørskov, 1988). Kan unu, en az parçalanan proteinlerden biridir. Kanla kaplanan protein ek yemleri, rumen mikroorganizmalarının saldırılarına karşı daha dayanıklı hale dönüşmektedir. Ancak, burada dikkat edilmesi gereken husus, kan yoluyla hayvanlara geçme riski bulunan hastalıklardır (örneğin, sığır spongiform ensafalit=BSE). Bu nedenle kapsülasyonda ruminant kanının kullanılmaması önerilmektedir (Çetinkaya, 1996). Proteinleri

kapsüle etmek için kan unu dışında, albümin içeren yumurta beyazı ve peynir altı suyu proteini de kullanılmaktadır (Ørskov, 1988).

Proteinleri rumendeki proteolitik aktiviteden korumak için çeşitli iyonoforlar da kullanılmaktadır. Bunların başında ise monensin gelmektedir. Bu gibi kimyasalların etkisi, deaminasyonun inhibisyonundan veya rumende proteolitik aktiviteyi azaltmasından kaynaklanmaktadır (Ørskov, 1988).

Bitki protein konsantrelerinin, tannik asit (tanen) ile muameleye tabi tutulması, proteini rumen parçalanmasından korumak için kullanılan bir diğer metoddur.

Tanenler; bir çok bitkide bulunan ve genel olarak suda eriyebilen, molekül ağırlığı 300-5000 dalton arasında değişen, proteinleri, karbonhidratları ve çeşitli metalleri çöktürme özelliğine sahip fenolik bileşiklerdir. Kimyasal açıdan bazı özelliklerine ve parçalanma ürünlerine göre, hidrolize olabilen tanenler ve kondanse tanenler olmak üzere iki ana gruba ayrılırlar. Hidroliz olabilen tanenler, karbonhidrat çekirdeğinin fenolik karboksilik asitler (gallikasit, ellajik asit) ile esterleşmesi sonucu oluşurlar. Asit, baz gastrointestinal esterazlar ile bakteri, maya ve mantarlar tarafından salgılanan enzimlerin etkileriyle kolaylıkla yıkımlanarak, fenolik karboksilik asitler ve karbonhidratlara ayrılırlar. Hidroliz ürünlerine göre de gallotanenler ve ellajik tanenler olmak üzere iki alt gruba ayrılırlar. Gallotanenler bitkilerde çok fazla bulunmamakla birlikte en yaygın olanı tannik asittir. Hidrolize olabilen tanenlerin ticari bir formu olan tannik asit; gallotanen, gallotannik asit veya sadece tanen olarak da adlandırılmaktadır (Kocaoğlu ve Yalçın, 1996).

Tannik asitin, rumen fonksiyonu üzerine olumsuz bir etki yapmaksızın, proteinleri rumen parçalanmasından %90 oranında koruma sağladığı bildirilmektedir (Church, 1984; Ørskov, 1988). Bu mekanizma tam olarak aydınlatılamamış olmakla beraber tanenlerin, protein ile hidrojen bağları oluşturduğu ve bu yüzden bakteriyel parçalanmadan proteini koruduğu ileri sürülmektedir (Ensminger ve ark., 1990). Bir başka teoriye göre ise tanenler, rumen pH'sında proteinlerle bağlanıp onları çöktürdükleri için, proteinleri mikrobiyal enzimlerin etkisinden korumakta ve rumende parçalanmasını azaltmaktadır. Böylece, proteinin büyük bir kısmı sindirilmeden abomasum ve ince bağırsağa geçmekte ve abomasumun pH'sı alkali (pH>8) olduğundan, rumendeki mikrobiyal sindirimden korunarak buraya ulaşan tanen-protein kompleksi bu pH ortamında parçalanarak sindirilebilir forma dönüşmektedir (Kocaoğlu ve Yalçın, 1996; Messman ve ark., 1996).

Protein konsantrelerini tannik asit ile muamele, formaldehit ile muameleye nazaran bir takım olumlu etkilere sahiptir. Örneğin, formaldehitin minimum dozu bile, sellülolitik aktivitede %13-20 oranında bir azalma meydana getirmektedir. Oysa bu etki tannik asit muamelesiyle görülmemektedir (Church, 1984).

Bu metodların dışında, protein ek yemlerinin yağ ile muamelesinin de rumende protein parçalanabilirliğini azalttığı ileri sürülmektedir (Ensminger ve ark., 1990). Bu sistemde yağ protein ile emülsüfiye edilmekte, bunu müteakip protein ya formaldehit veya tannik asit ile muameleye tabi tutulmaktadır. Ürün, protein üzerine bağlanan formaldehit veya tannik asitten dolayı, rumendeki parçalanmadan kurtularak abomasum ve ince bağırsağa geçmekte burada ise tıpkı monogastrik hayvanlarda olduğu gibi sindirime tabi tutulmaktadır (Ensminger ve ark., 1990).

Bu güne kadar yapılmış olan çalışmalarda bu metodlar, daha çok protein ek yemlerinin rumen fermantasyonundan korunması amacıyla uygulanmış, ancak süt karma yem (SKY)'lerine uygulanmamıştır.

Bu çalışma, SKY'ni yağ (Y), tannik asit (TA) ve yağ+tannik asit (Y+TA) ile muamele etmenin, bu yemlerdeki kuru madde parçalanabilirliği (KMP), organik maddeler parçalanabilirliği (OMP) ve ham protein parçalanabilirliği (HPP) üzerine etkilerini belirlemek ve bunu müteakip bu muamelelerin süt verim ve bileşimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

2 . LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. İn Situ Rumen Parçalanabilirliği

Yemlerin, ham besin maddeleri sindirilebilirlikleri ile rumende parçalanabilirliklerini tespit etmek için değişik metodlar geliştirilmiştir. Bunlar in vitro (laboratuvarda oluşturulabilen yapay rumen yöntemi) ve in vivo (klasik sindirim denemeleri, belirteç yöntemi ve fistüla yöntemi) olmak üzere iki gruba ayrılabilir (Özen ve ark. 1981). Bunlardan fistüla tekniği, in sakko, in situ veya naylon torba tekniği olarak da bilinmektedir. Bu teknikte yemler, fistül veya kanül yoluyla belirli bir süre rumen ortamına bırakılmakta ve daha sonra da Ørskov ve McDonald (1979) tarafından geliştirilen matematiksel bir model kullanılarak (P, % = a+b[1-$e^{-(cxt)}$]); a, b, a + b ve c gibi yemlerin parçalanma karakteristikleri elde edilmektedir.

İn situ naylon torba tekniği ile yemlerin kuru madde (KM), organik maddeler (OM) ve ham protein (HP)'inin rumende parçalanabilirliği hesaplanabilir.

Ørskov ve McDonald (1979), rumende protein parçalanabilirliği (P) ve etkin protein parçalanabilirliğinin (EPP) sırasıyla;

P; % = a + b (1 - e^{-ct}) ve

EPP, %=a+[bc/(c+k)](1-$e^{-(c+k)k}$)

eşitlikleri ile hesaplanabileceğini bildirmişlerdir (eşitliklerde; a: 0. saat nitrojen (N) kaybı; b: mikrobiyal aktiviteye bağlı parçalanan N; c: yem N'inin parçalanmayan hız sabiti ve k: proteinin rumeni terk ediş hızı). Araştırıcılar bu eşitliklerin KM ve OM için ele alınması durumunda; P: t zamandaki parçalanabilirliği; a: hızlı bir şekilde çözünebilen komponentleri veya O. saat parçalanabilirliği; b: çözünmeyen fakat zamanla fermente olabilen komponentleri; c: çözünmeyen, fakat zamanla fermente olabilen komponentlerin birim zamandaki parçalanma hızını gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bugüne kadar yapılmış olan farklı araştırmalarda, değişik protein ek yemlerinin (soya küspesi, SK; pamuk tohumu küspesi, PTK; ayçiçeği tohumu küspesi, ATK;

mısır guluten unu, MGU; balık unu, BU vs.), değişik enerji yemlerinin (mısır, arpa, buğday, yulaf vs.) ve değişik kaba yemlerin (yonca, korunga, kuru çayır otu vs.) gerek muamelesiz ve gerekse de muamele uygulamak koşuluyla, in situ rumen KMP, OMP ve HPP incelenmiştir (Ørskov ve McDonald, 1979; Miller, 1980; Mir ve ark. 1984; Kirkpatrick ve Kennelly, 1987; Ocak, 1997; Sarıçiçek, 1998). Ancak karma yemlerin parçalanabilirlik karakteristiklerinin incelendiği araştırma sayısı oldukça sınırlıdır. Bununla ilgili literatür özetleri, kronolojik sıraya göre verilmeye çalışılmıştır.

Miller (1980), rumende protein parçalanabilirliğinin P=a+(1-a)(kd/kr+kd) şeklindeki bir eşitlikle (a: 0. saat yem N kaybı; kd: naylon torbadan nitrojenin kaybolabilirliği için sabit bir sayı; kr: rumende parçalanmış proteinin geçiş hız sabiti) hesaplanabileceğini bildirmiştir.

Forster ve ark. (1983), süt sığırları için oluşturdukları dört farklı karmanın (%14-%17 HP'li) KM parçalanabilirliklerinin farklı olmadığını (%61.0); N parçalanabilirliklerinin ise, sırasıyla (%), 54, 49, 43 ve 58 olduğunu bildirmişlerdir.

Stern ve Satter (1984), yaptıkları bir çalışmada bazı yem karmalarının KMP ve HPP'ni Tablo 2.1.1.'deki gibi bildirmişlerdir.

Tablo 2.1.1. Bazı yem karmalarının HP içeriği, rumen KMP ve HPP, %.

Yem Karmaları	HP	KMP	HPP
SK+yulaf	17.4	54.8	70.2
Yulaf+yonca+üre	14.8	69.6	64.7
Mısır+mısır silajı+üre+yonca+MGU	13.1	53.8	43.6
Mısır+mısır silajı+üre+yonca+MGU	16.4	58.1	51.3
SK+mısır+mısır silajı+yonca	16.2	57.3	70.4
Soya+mısır silajı+mısır+yonca	15.0	53.7	79.7
TYS+mısır+mısır silajı+yonca	15.2	47.6	66.1

Kirkpatrick ve Kennelly (1987), SK içeren %16.5 ve %19.0 HP'li rasyonların in situ rumen KMP ve HPP ile parçalanma karakteristiklerini Tablo 2.1.2.'deki gibi tespit etmişlerdir.

Nalsen ve ark. (1987), buğday veya mısır içeren karmaların 15 saatlik rumen inkübasyonu sonundaki HPP'ni sırasıyla (%), 41 ve 29 olarak bulmuşlardır.

Newbold ve ark. (1987), düşük HP içeriğine sahip (%12.8-%13.8) 4 farklı karma ve yüksek HP içeriğine sahip (%15.2-%15.5) 4 farklı karmanın HPP ile bazı parçalanma karakteristiklerini Tablo 2.1.3.'deki gibi bildirmişlerdir.

Tablo 2.1.2. SK içeren rasyonların in situ rumen KMP, HPP ile bazı parçalanma karakteristikleri.

Yemler	İnkübasyon Süreleri				Parametreler		
	0	6	12	24	a	b	EP
	KMP, %						
%16.5 HP'li rasyon	33.9	49.8	59.5	69.9	34.9	42.3	59.9
%19.0 HP'li rasyon	32.2	51.4	62.9	71.7	33.9	41.7	61.4
	HPP, %						
%16.5 HP'li rasyon	29.7	48.5	71.2	81.4	32.1	70.5	67.7
%19.0 HP'li rasyon	28.5	58.1	79.2	87.5	31.8	59.6	72.8

Tablo 2.1.3. Ham protein içerikleri farklı karmaların HPP ile bazı parçalanma karakteristikleri.

Karmalar	HP, %	HPP, %	a, %	b, %	c, %/saat
1	13.8	87.0	33.0	58.0	44.0
2	13.7	78.0	29.0	55.0	38.0
3	12.8	79.0	37.0	47.0	36.0
4	13.1	77.0	40.0	43.0	31.0
5	15.5	79.0	34.0	53.0	24.0
6	15.2	75.0	36.0	45.0	26.0
7	15.3	74.0	39.0	40.0	30.0
8	15.4	73.0	38.0	41.0	26.0

Nianogo ve ark. (1991), süt sığırları için hazırlanan iki farklı karmanın KM ve HP'inin etkin parçalanabilirliklerini sırasıyla (%), 51.2 ve 61.2 olarak belirlemişlerdir.

Badamana ve Sutton (1992), buğday kırması, mısır, soya küspesi ve vitamin+mineral karışımından oluşan HP içerikleri farklı (%11.2, 18.2 ve 25.5) rasyonların in situ rumen KM parçalanabilirliğinin hesaplanmasında kullanılan parametrelerin sırasıyla "a" için (%), 21.6, 21.6 ve 21.6; "b" için (%), 50.1, 53.1 ve 51.9; "c" için saatte (%), 3.4, 2.9 ve 3.7 olduğunu bildirmişlerdir. İn situ HPP'nin hesaplanmasında kullanılan parametrelerin ise aynı sırasıyla (%), 26.9, 28.3 ve 17.9; 63.6, 67.0 ve 79.5 saatte 11.1, 13.5 ve 16.0; EHPP'nin ise (%), 64.3, 71.0 ve 71.3 olduğunu bildirmişlerdir.

Doreau ve ark. (1993), ruminantlar için bir yağ kaynağı olarak kolza yağı kullanmanın, besin maddelerinin sindirilebilirliği üzerine etkilerini inceledikleri bir denemede; kontrol (yağ içermeyen) ve kolza yağı ilave edilmiş karmaları kullanmışlardır. Araştırıcılar kolza yağı ilavesinin OM sindirilebilirliğini düşürdüğünü, fakat yağ ilavesinin rumendeki OM sindirilebilirliği ve duedonuma ulaşan toplam N ile mikrobiyal N akışını etkilemediğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar yağ ilavesinin in situ rumen KMP'ni düşürdüğünü (%36'dan %34'e), hızlı parçalanabilir fraksiyon (a)

ile zamanla parçalanabilir fraksiyon (b)'nin etkilenmediğini, ancak zamanla parçalanabilir fraksiyonun parçalanma hız sabiti (c)'ni düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Sibanda ve ark. (1993), yarı yarıya PTK:mısır veya yarı yarıya ATK:mısır içeren karmalardaki in situ rumen KM ve N parçalanabilirliğine ait parametreleri Tablo 2.1.4'deki gibi bildirmişlerdir.

Tablo 2.1.4. Yarı yarıya PTK-mısır ve ATK-mısır içeren karmaların KM ve HP parçalanabilirliklerine ait karakteristikler.

	PTK + mısır		ATK + mısır	
Parametreler	KM	HP	KM	HP
a , %	19.6	11.5	34.3	70.8
b , %	63.3	83.6	30.1	25.3
a + b , %	82.8	95.1	64.4	96.1
Etkin Parçalanabilirlik, %	49.4	51.7	54.2	90.3
c % / saat	4.7	7.7	10.01	17.8

Ravi ve ark. (1994), yaptıkları bir çalışmada %16 yerfıstığı küspesi içeren rasyonun 24 saatlik inkübasyonundan sonra, KMP'ni %47.0, HPP'ni ise %51.0 olarak belirlemişlerdir.

Ocak (1997), yaptığı çalışmada süt karma yemi (SKY)'nin 4, 8, 12 ve 24 saatlik inkübasyonundan sonra KMP, OMP ve HPP ile bazı parçalanma karakteristikleri Tablo 2.1.5.'deki gibi bildirmiştir.

Tablo 2.1.5. SKY'nin KMP, OMP ve HPP ile bazı parçalanma karakteristikleri.

İnkübasyon süresi, saat	KMP, %	OMP, %	HPP, %
4	32.42	35.48	42.67
8	48.01	51.17	57.84
12	59.76	62.91	68.14
24	80.31	83.15	83.17
Parametreler	KMP, %	OMP, %	HPP, %
a	11.72	14.49	20.26
b	83.98	83.22	70.05
a+b	95.69	97.71	90.29
c, saatte	7.08	7.27	9.71
k=0.04	65.38	68.18	69.68
k=0.05	60.93	63.78	66.28
k=0.06	57.18	60.05	63.35

2.2. Süt Verim ve Bileşimi

Erdman ve Vandersall (1983), %14.3 ve %14.5 HP içeren, rumen protein parçalanabilirlikleri %52.9 (düşük parçalanan) ve %72.8 (yüksek parçalanan) olan iki farklı rasyonun süt verim ve bileşimine etkilerini incelemişlerdir. Araştırıcılar, düşük ve yüksek HPP'ne sahip rasyonlarla beslemenin sığırlarda süt verimi (sırasıyla, 35.1 ve 36.0 kg/gün), yağ oranı (%3.82, 3.85) ve yağa göre düzeltilmiş süt veriminin (34.4, 34.8 kg/gün) etkilenmediğini; süt protein içeriğinin düşük parçalanabilirliğe sahip rasyonda (%2.84), yüksek parçalanabilirliğe sahip rasyona göre (%3.00) daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Forster ve ark. (1983), %14 HP içeren ve 24 saatlik inkübasyon sonunda HPP'ni %54.0 (yüksek), %49.0 (orta) ve %43 (düşük) olan 3 farklı karmanın, süt verim ve bileşimine etkilerini incelemişlerdir. Araştırıcıların deneme sonunda elde ettikleri bulgular Tablo 2.2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.2.1. HPP farklı karmaların süt verimi ve bileşimi üzerine etkileri.

Özellikler	HPP			Karşılaştırma	
	%54 (Yüksek)	%49 (Orta)	%43 (Düşük)	Etki	Sx
Süt verimi, kg/gün	30.8	32.9	34.2	L	2.81
Yağ, %	2.9	2.4	2.7	Q	0.46
Protein, %	3.07	2.96	2.88	L	0.12
Laktoz, %	5.08	5.20	5.18	Önemsiz	0.09

Sengar ve Mudgal (1983), muamelesiz, %1 formaldehit ile muamele edilmiş, 150°C'de iki saat ısıtılmış ve %10 tannik asit ile muameleye tabi tutulmuş yer fıstığı küspesini, %30 oranında içeren bir karma (%55.0 mısır, %12.0 buğday kepeği ve %3.0 mineral karışımı) kullanarak, süt verim ve bileşimine etkilerini incelemişlerdir. Bunun için 20 adet keçiyi 4 grup halinde denemişlerdir. Araştırıcılar, farklı muamelelerin süt verim ve bileşimini etkilemediğini, ancak formaldehit muamelesinin uygulandığı yer fıstığı küspesini içeren karmalarla yemlenen keçilerde, süt veriminin artma eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir.

Smith ve Boling (1984), serbest metiyonini ruminal parçalanmadan korumak için bir yağ (hindistan cevizi yağı)-protein matriksi (%40.0 iyice öğütülmüş mısır+%30.0 hindistan cevizi yağı+%20.0 DL-metiyonin+%10.0 zeini bir mikserde 20 dakika karıştırılmasıyla) oluşturmuşlar ve bu matriksin etkilerini incelemişlerdir.

Korunmuş metiyonin ile yemleme, idrar N kayıplarını azaltmış ve vücutta N tutulmasını arttırmıştır. Araştırıcılar, serbest metiyoninin yağ ile kaplanmasının, absorbsiyon alanlarına ve dokularına, metiyoninin serbest bırakılmasında etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Sloan ve ark. (1988), süt sığırlarına, minimum gereksinimlerin üzerinde rumende parçalanmayan protein (+RUP) ve rumende parçalanan protein (+RDP) vermenin, süt verimi ve bileşiminde avantaj sağlayıp sağlamadığını araştırmışlardır. Kontrol, +RUP ve +RDP verilen gruplarda süt veriminin sırasıyla, 26.6, 26.3 ve 26.1 kg/gün ($P>0.05$); süt yağ içeriğinin +RUP verilen grupta (%3.64), kontrol (%3.86) ve +RDP verilen gruba göre (%3.97) daha düşük olduğu ($P<0.05$); süt protein ve laktoz içeriğinin muamelelerden etkilenmediği bildirilmiştir. Araştırıcılar, minimum gereksinimlerin üzerinde +RUP ve +RDP vermenin avantaj sağlamadığını bildirmişlerdir.

Kim ve ark. (1991), artan rasyon HP ve yağın sütün protein içeriğine etkisini incelemek üzere 36 Holstain sığırda yaptıkları denemede, %16.0 HP içeren iki karma (SK veya soya yağı ilave edilmiş) ile %18 HP içeren karma (soya proteini+soya yağı+SK içeren) kullanmışlardır. Yağ ilave edilerek yemlenen hayvanlarda süt üretimi daha yüksek olmuştur (sırasıyla, 33.0, 35.8 ve 34.2 kg/gün). Süt proteini, yağ ilave edilerek yemlenen grupta azalma eğilimi göstermiş (sırasıyla, %2.92, 2.88 ve 2.83), fakat daha yüksek diyetsel protein ile artmamıştır. İlave yağ içeren bir rasyona protein takviyesi süt protein oranındaki azalmayı önleyememiştir. KM tüketimi (20.9, 20.7 ve 19.8 kg/gün) ise, muamelelerden etkilenmemiştir.

Robinson ve ark. (1991), laktasyonun ortasında bulunan süt sığırlarında, yem tüketimi, süt verimi ile bazı kan ve rumen sıvısı karakteristikleri üzerine RUP'in etkilerini belirlemek üzere yaptıkları bir çalışmada, arpa esaslı rasyonlarda SK (hızlı parçalanan protein kaynağı), MGU (yavaş parçalanan protein kaynağı) ve bu ikisinin karışımından oluşan 3 ayrı rasyon kullanmışlardır. Süt verimini sırasıyla, 31.5, 31.3 ve 30.8 kg/gün; sütteki yağ içeriğini %3.83, 3.99 ve 3.97; süt protein içeriğini %2.97, 3.08 ve 3.02; süt laktoz içeriğini %4.92, 4.83 ve 4.91; KM tüketimini ise 24.0, 24.5 ve 24.5 kg/gün olarak tespit etmişlerdir. Araştırıcılar, süt verimi ve kompozisyonu ile KM tüketiminin etkilenmediğini bildirmişleridir.

Nianogo ve ark. (1991), süt sığırlarında, kontrol (K), yağ ilaveli (Y), yüksek parçalanan proteinli (YPP) ve düşük parçalanan proteinli (DPP) karmalarla yaptıkları

çalışmada süt verim ve bileşimini Tablo 2.2.2.'deki gibi bildirmişlerdir. Araştırıcılar, süt verimi ve KM tüketiminin muameleden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Tablo 2.2.2. Farklı karmaların süt verim ve bileşimine etkileri.

	Rasyonlar			
Özellikler	K	Y	YPP	DPP
KM, %	11.4	11.3	11.1	11.6
Yağ, %	2.5	2.4	2.4	2.5
Yağsız KM, %	8.9	8.9	8.8	9.0
HP, %	3.3	3.4	3.3	3.3
Laktoz, %	4.9	4.9	4.7	5.0
Mineral, %	0.7	0.7	0.7	0.7
Süt Miktarı, kg/gün	38.9	39.8	38.6	40.1
DSV[1], kg/gün	30.4	29.4	29.2	30.6
KM tüketimi, kg/gün	20.2	19.0	19.6	19.6

[1] DSV: Düzeltilmiş süt verimi

Schingoethe ve Casper (1991) yaptıkları bir çalışmada, bazı yağlı tohumlardan elde edilen yağların süt verimi üzerine tüm laktasyon periyodundaki etkilerini incelemişlerdir. Araştırıcılar doğumdan sonraki 4-16. haftalar arasında ilave yağ ile yemlenen grupta süt veriminin %2.8 arttığını, laktasyonun ilk aylarında ilave yağ ile yemlenmenin toplam laktasyon süt verimini %3.6 oranında arttırdığını bildirmişlerdir.

Christensen ve ark. (1992), iki farklı düzeyde HP (%16.4 ve %19.4) ve RUP (%30 ve %40) içeren ve KM esasına göre %25 kuru çayır otu+%25 mısır silajı+%50 kesif yemden oluşan karmaların kullanıldığı bir süt verim denemesi yapmışlardır. KM tüketimi (sırasıyla, 17.5, 17.9, 18.1 ve 16.6 kg/gün), süt verimi (sırasıyla, 37.1, 37.2, 39.8 ve 36.6 kg/gün) ve sütün bileşiminin gerek HP düzeyinden, gerekse de RUP düzeylerinden etkilenmediğini; bununla beraber yüksek RUP alan grupta süt yağının daha yüksek olduğunu (%2.90'dan %3.12'ye çıkmış) saptamışlardır. Araştırıcılar bu sonuçlara bağlı olarak, yüksek verimli süt sığırlarında N kullanımının, gereksinimi karşılayacak düzeyde HP verilmesi durumunda, korunmuş proteinin çeşitli verim özellikleri üzerinde etkisinin olmadığını vurgulamışlardır.

Aharoni ve ark. (1993), %17 HP içeriğine sahip yüksek (%70) ve düşük (%65) HPP'ne sahip iki rasyonun, süt sığırlarındaki etkilerini incelemişlerdir. Araştırıcılar, düşük parçalanabilirliğe sahip rasyonla beslenen hayvanlarda süt veriminin, yüksek parçalanabilirliğe sahip rasyonla beslenen hayvanlara göre, 1.5 kg daha fazla olduğunu, süt protein oranının etkilenmediğini, süt yağ düzeyinin ise, yine düşük

parçalanabilirliğe sahip rasyonla yemlenen hayvanlarda daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

KM'nin yaklaşık %53-55'inin mısır silajından, geri kalanının da kesif yemden oluştuğu bir denemede (Armentano ve ark., 1993), farklı oranlarda HP ve RUP içeren karmalar karşılaştırılmıştır. Süt yağı ve protein içeriğinin muamelelerden etkilenmediği, ancak en yüksek protein veriminin en yüksek RUP ile elde edildiği bildirilmiştir. Araştırıcılar günlük 30 kg'a kadar süt veren hayvanlarda özellikle laktasyonun ortasında RUP'nin etkisinin azaldığını, dolayısıyla bu dönemde HP üzerinden hesaplanan bazal rasyonla gereksinimlerin karşılanabileceğini bildirmişlerdir.

Doreau ve ark. (1993), rasyona kolza yağı ilavesinin süt sığırlarında süt verim ve bileşimi üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, kolza yağı ilavesinin süt verimi ile sütün protein ve laktoz içeriğini etkilemediğini, fakat süt yağ içeriğini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Nelson ve Yu (1993), %16.4 ve %19.6 HP ile %30 ve %45 RDP içeren karmaların süt sığırlarında süt verimi ve süt protein içeriğinin, HP ve RDP düzeylerinden etkilendiğini, özellikle RDP miktarının azalmasıyla süt yağ veriminin artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Grummer ve ark. (1994), rasyonda RUP:RDP oranının artışına bağlı olarak süt verimi, sütteki protein ve yağ düzeylerinin arttığını, bununla beraber aynı miktarda RUP alan sığırlar arasında verim özellikleri bakımından farklılıkların olmadığını, ancak RUP kaynağının verim özelliklerini değiştirebileceğini ve KM tüketiminin muamelelerden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Karunanandaa ve ark. (1994), laktasyondaki Jersey sığırlarının rasyonlarına yağ ve ruminal korunmuş amino asit ilavesinin etkilerini incelemişlerdir. Araştırıcılar bunun için kontrol (K; bazal rasyon), yağ ilave edilmiş (KM'nin %3.4'ü oranında) rasyon (Y), korunmuş amino asit ilave edilmiş (8 g metiyonin+24 g lisin/gün) rasyon (KAA) ve yağ+korunmuş amino asit ilave edilmiş (YKAA) rasyonları kullanmışlardır. Rasyonlara yağ ilavesi kontrole göre, %4 yağa göre DSV'ni (23.0'dan 24.7 kg/gün) ve süt yağ verimini (0.97'den 1.05 kg/gün) arttırmış, süt protein içeriğini (%3.74'den 3.58'e) düşürmüştür. Araştırıcıların denemede elde ettikleri veriler Tablo 2.2.3'de verilmiştir.

Tablo 2.2.3. Süt sığırı rasyonlarına yağ, korunmuş amino asit ve yağ+korunmuş amino asit ilavesinin süt verim ve bileşimi üzerine etkileri.

Özellikler	Rasyonlar			
	K	Y	KAA	YKAA
Süt verimi, kg/gün	21.4	22.5	21.4	22.2
%4 yağa göre DSV[1], kg/gün	23.1	24.7	22.9	24.6
Yağ, %	4.66	4.72	4.54	4.77
Protein, %	3.72	3.56	3.76	3.59
KM tüketimi, kg/gün	17.0	17.7	15.9	17.0
YYO[2], (DSV/KM tüketimi)	1.36	1.42	1.44	1.45

[1] DSV: Düzeltilmiş süt verimi; [2] YYO: Yemden yararlanma oranı.

Bruckental ve ark. (1997), süt sığırlarında %16.5 HP (%11'i RUP) ve %17.8 HP (tamamı RUP) içeren iki farklı rasyonun etkilerini inceledikleri araştırmalarında, KM tüketimini (kg/gün) sırasıyla 21.2 ve 20.7 ($P<0.05$), süt verimini (kg/gün) 34.3 ve 35.5 ($P<0.05$), süt yağ verimini (kg/gün) 0.866 ve 0.935 ($P<0.05$) ve süt protein verimini (kg/gün) 0.963 ve 1.002 ($P<0.05$) olarak belirlemişlerdir.

Süt sığırlarında ruminal fermentasyon ve duedonuma besin maddelerinin akışı üzerine ilave yağ ve protein kaynağının etkisinin araştırıldığı bir denemede (Chan ve ark., 1997); orta düzeyde yağ+düşük kaliteli protein (ODY+DKP), orta düzeyde yağ+yüksek kaliteli protein (ODY+YKP), yüksek düzeyde yağ+düşük kaliteli protein (YDY+DKP) ve yüksek düzeyde yağ+yüksek kaliteli protein (YDY+YKP)'in etkileri incelenmiştir. Düşük kaliteli rasyonlar mısır guluten unu ve %0.47 lisin; yüksek kaliteli rasyonlar balık unu, kan unu, soya fasulyesi küspesi ve %0.77 lisin içermişlerdir. Bütün rasyonların metiyonin içeriği eşit tutulmuş ve ortalama %18 HP içermişlerdir. HP'in %44.0'ü rumende parçalanmayan proteinden oluşmuştur. İlave yağ ve yüksek kaliteli protein, süt verimi, süt proteini ve yağsız KM'yi arttırmıştır. Araştırıcılar yağ ilavesi ile süt protein içeriğinin düşmediğini de bildirmişlerdir. Bu araştırmayla ilgili bulgular Tablo 2.2.4.'de verilmiştir.

Tablo 2.2.4. Sığırların verim özellikleri üzerine ilave yağ ve protein kalitesinin etkileri.

Özellikler	Muameleler			
	ODY+DKP	OFY+YKP	YDY+DKP	YDY+YKP
Süt verimi, kg/gün	33.7	37.9	37.1	41.0
%3.5 yağa göre DSV[1], kg/gün	30.0	34.5	33.5	37.0
Yağ, %	2.84	3.05	2.99	3.01
Protein, %	2.84	2.95	3.00	3.02
Laktoz, %	4.80	4.87	4.97	4.60
Yağsız KM, %	8.21	8.41	8.56	8.21

[1] DSV: Düzeltilmiş süt verimi

Maiga ve Schingoethe (1997), ilave yağ, melaslı veya melassız RUP içeren rasyonların laktasyondaki süt sığırlarındaki etkilerini incelemişlerdir. Bunun için kontrol (K), by-pass protein (BP), melas+by-pass protein (MBP), yağ+by-pass protein (YBP) ve melas+yağ+by-pass protein (MYBP) içeren rasyonları kullanmışlardır. Denemede elde edilen veriler Tablo 2.2.5'deki gibi bildirilmiştir. Araştırıcılar, süt üretiminin, YBP, MBP ve MYBP içeren rasyonlarla yemlenen sığırlarda, K ve sadece BP içeren rasyonla yemlenenlere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 2.2.5. İlave yağ, melaslı ve melassız RUP içeren rasyonların süt sığırlarındaki etkileri.

Özellikler	Rasyonlar				
	K	BP	MBP	YBP	MYBP
Süt verimi, kg/gün	33.3	32.8	35.9	36.4	33.6
%3.5 yağa göre DSV[1]	32.4	32.6	35.2	35.0	32.8
Yağ, %	3.42	3.55	3.46	3.39	3.44
Protein, %	3.09	2.98	2.97	2.85	2.82
Laktoz, %	4.82	4.81	4.87	4.78	4.80
Yağsız KM, %	8.62	8.49	8.54	8.37	8.26
KM tüketimi, kg/gün	22.0	21.3	22.1	21.7	21.8
YYO[2] (DSV/KM tüketimi)	1.47	1.53	1.59	1.61	1.50

[1] DSV: Düzeltilmiş süt verimi; [2] YYO: Yemden yararlanma oranı.

Rodrigues ve ark. (1997), yaptıkları bir çalışmada, protein kaynağının parçalanabilirliği ve rasyona yağ (yağ asitlerinin kalsiyum tuzu) ilavesinin, süt kompozisyonu üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırıcılar, yağ ilavesi ile KM tüketiminin %6.2 oranında düştüğünü, süt veriminin ise %7.1 oranında arttığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

Bu araştırma iki deneme halinde yürütülmüştür.

Birinci denemede (in situ deneme); Y (%1, 2, 3 ve 4), TA (%2.5, 5.0, 7.5 ve 10.0) ve Y+TA (her Y düzeyinde her TA düzeyi) muamelesine tabi tutulmuş SKY'nin *in situ* rumen KM, OM ve HP parçalanabilirlikleri ile bazı parçalanma karakteristiklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

İkinci deneme (süt verim denemesi) ise, birinci denemenin sonuçlarına göre düzenlenmiş olup süt karma yemlerine uygulanan muamelelerin süt sığırlarında süt verim ve bileşimine etkilerini incelemek amacıyla düzenlenmiştir.

3.1. İn Situ Deneme

3.1.1. Materyal

3.1.1.1. Hayvan Materyali

Bu denemede Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde bulunan rumen kanülü takılmış 2 baş, 4 yaşlı, ortalama canlı ağırlıkları 55 kg olan Karayaka koçları kullanılmıştır.

3.1.1.2. Yem Materyali

Denemenin yem materyalini oluşturan SKY'nin bileşimine giren yem hammaddeleri *TİGEM-Karaköy Tarım İşletmesi*'nden sağlanmıştır.

3.1.1.3. Diğer Materyaller

İn situ çalışmada kullanılan 8X14.5 cm ebatlarında 40-45 μm gözenek çapına sahip naylon torbalar *Rowett Research Institute Aberdeen*'den getirtilmiştir.

SKY'ni muamele etmek amacıyla kullanılan toz haldeki tannik asit ve rutin analizlerde kullanılan kimyasal maddeler piyasadan satın alınmıştır. Yine muamele amacıyla kullanılan sıvı yağ (ayçiçek yağı) *Karadenizbirlik Genel Müdürlüğü*'nden sağlanmıştır.

3.1.2. Metod

3.1.2.1. Süt Karma Yeminin Oluşturulması

TİGEM-Karaköy Tarım İşletmesi'nden sağlanan yem hammaddelerinden, laboratuvar ortamında, % 18 HP ve 2500 kcal metabolik enerji (ME/kg yem) içeren (Ensminger ve ark., 1990), 50'şer kg'lık iki adet karma yem oluşturulmuştur. Hazırlanan SKY'nin bileşimi Tablo 3.1.2.1.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1.2.1.1. Süt karma yeminin yapısı.

Yemler	Rasyondaki miktarı, %
Buğday	20
Arpa	25
Mısır	10
Ayçiçeği tohumu küspesi (ATK)	20
Kepek	23
Tuz	1
Mermer tozu	1
Hesaplanan Besin Maddeleri İçeriği[1]	
ME, kcal/kg	2500
HP, %	18

[1] Ensminger ve ark., (1990)

3.1.2.2. Muamelelerin Uygulanması

3.1.2.2.1.Tannik Asit ile Muamele

Muamele için %10'luk tannik asit çözeltisi hazırlanmış (Pan ve Maitra, 1992) ve SKY, KM esasına göre her 100 g KM'ye ayrı ayrı 0, 2.5, 5.0, 7.5 ve 10.0 ml tannik asit çözeltisi gelecek şekilde muamele edilmişlerdir.

Tannik asit ile muamelenin yapılışı:

KM esasına göre, 400'er gramlık standart süt karma yemleri 1'er gramlık hassas terazilerde naylon torbalar içerisine tartılmışlardır. Daha sonra pipet yardımıyla damla damla sırasıyla 10, 20, 30 ve 40 ml tannik asit çözeltisi ile iyice karıştırılarak muameleye tabi tutulmuşlardır. Karıştırma işleminden sonra torbaların ağızları iyice bağlanarak kapatılmış ve karanlık bir bölmede bir gece bekletilmişlerdir (Pan ve Maitra, 1992). Ertesi gün torbaların ağızları açılarak havada kuru esasa gelmeleri için oda sıcaklığında (bu günlerde yapılan sıcaklık ölçümleri 20-22 °C olmuştur) 3 gün süre ile bekletilmişlerdir. Bu dönem sonunda torbaların ağızları tekrar iyice kapatılmış ve yine karanlık bölmelere konularak muhafaza edilmişlerdir.

3.1.2.2.2. Yağ ile Muamele

Bu amaçla KM esasına göre SKY'nin her 100 g KM'sine sırasıyla 1, 2, 3 ve 4g yağ gelecek şekilde muameleye tabi tutulmuşlardır.

Yağ ile muamelenin yapılışı:

KM esasına göre 400'er g'lık süt karma yemleri 1 g hassasiyetli terazide naylon torbalar içerisine tartılmışlardır. Daha sonra 1 g yağ = 1.25 ml yağ hesabıyla (d=0.8 g/ml), 400 g yem KM'sine sırasıyla 5, 10, 15 ve 20 ml (sırasıyla 4, 8, 12 ve 16 g) yağ gelecek şekilde, her düzeyden 5'er tane olmak üzere toplam 20 adet yağ ile muameleye tabi tutulmuş SKY oluşturulmuştur. Her düzeyden 1'er tanesi hiç bir muamele yapılmadan muhafaza edilmiş, diğerleri ise tannik asit ile muamele edilmek üzere ayrılmışlardır. Yağ ile muamele sırasında topaklanmaları önlemek amacıyla torbalar iyice karıştırılmıştır.

3.1.2.2.3. Yağ+Tannik Asit ile Muamele

Daha önce açıklandığı şekilde (3.1.2.2.2.) yağ ile muamele edilmiş süt karma yemleri (her yağ düzeyinden 4 adet), tekrar tannik asit ile muameleye tabi tutulmuşlardır.

Yağ+tannik asit ile muamelenin yapılışı:

Yüzde 1 yağ ile muamele edilmiş olan süt karma yemlerinin her biri ayrı ayrı olmak üzere daha önce açıklandığı şekilde (3.1.2.2.1.) pipet yardımıyla damla

damla, sırasıyla 10, 20, 30 ve 40 ml tannik asit çözeltisi ile muamele uygulanmıştır. Muamele sırasında topaklaşmaların önlenmesi için, numuneler iyice karıştırılmışlardır. Aynı işlemler % 2, 3 ve 4 yağ ile muameleye tabi tutulmuş süt karma yemleri için de tekrarlanmıştır.

Muamele sonrasında tüm yemlerin ağızları iyice bağlanarak karanlık bir bölmede bir gece bekletilmiş, ertesi gün ağızları açılarak 3 gün süre ile oda sıcaklığında muhafaza edilmişlerdir. Bu süre sonunda torbaların ağızları tekrar bağlanarak yine karanlık bir bölmede muhafaza edilmişlerdir.

Muamele edilen tüm yem numuneleri iki ayrı yem yığınından birer adet oluşturulmuş ve daha sonra aynı muameleye tabi tutulmuş olan numuneler birleştirilmiştir.

3.1.2.3.Yemlerin Kimyasal Analizi

Hazırlanan yemlerde Akyıldız (1984) tarafından açıklandığı şekilde KM, ham kül (HK), HP ve ham yağ (HY), Weende Analiz Yöntemi'ne göre; ham sellüloz (HS) ise Burgurlu ve Ergül (1978) tarafından açıklandığı şekilde Lepper Yöntemi'ne göre analiz edilmiştir. OM ve nitrojensiz öz maddeler (NÖM) ise hesap yoluyla bulunmuştur. Denemede kullanılan yemlerin ham besin maddeleri içerikleri Tablo 3.1.2.3.1'de verilmiştir.

3.1.2.4. Denemenin Uygulanması

Rumen kanüllü koçlar deneme süresince KM ihtiyacı düzeyinde iyi kalitede kuru çayır otu ve bir miktar kuzu besi yemi (yaşama payı X 1.25 esasına göre 1 kg kuru çayır otu + 0.4 kg kesif yem) ile yemlenmişlerdir (Bhargava ve Ørskov, 1987). Hayvanların önlerinde sürekli temiz ve taze su bulundurulmuştur.

İnkübasyonda kullanılan naylon torbalar etüvde 80 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuş ve tartılmışlardır (D1). Tartımdan sonra oda sıcaklığında 2 gün süre ile bekletilmişler ve her bir torba ikişer kez tartılmıştır (D2). Torbalar içerisine 5 g örnek (KM olarak) tartılmış (N1), 4, 8, 12 ve 24 saat süre ile rumende inkübasyona bırakılmıştır (Mir ve ark., 1984; Çetinkaya, 1992). Her bir

Tablo 3.1.2.3.1. Deneme yemlerinin ham besin maddeleri içerikleri, %.

Yemler	KM	OM	HP	HY	HS	HK	NÖM
Muamelesiz SKY[1]	89.924 (100)	80.966 (90.038)	17.054 (18.965)	2.163 (2.405)	12.681 (14.102)	8.958 (9.962)	49.068 (54.566)
%2.5 TA [2]	89.292 (100)	80.724 (90.405)	17.976 (20.132)	2.255 (2.525)	10.064 (11.271)	8.568 (9.595)	50.429 (56.477)
%5.0 TA	89.775 (100)	81.424 (90.698)	17.162 (19.117)	2.139 (2.383)	10.080 (11.228)	8.351 (9.302)	52.043 (57.970)
%7.5 TA	90.259 (100)	80.275 (88.938)	16.898 (18.722)	2.371 (2.627)	10.600 (11.744)	9.984 (11.062)	50.406 (55.845)
%10.0 TA	90.176 (100)	81.515 (90.395)	17.205 (19.079)	2.008 (2.227)	10.287 (11.408)	8.661 (9.605)	52.015 (57.681)
%1 Y [3]	89.945 (100)	80.802 (89.835)	17.646 (19.619)	3.042 (3.382)	13.099 (14.563)	9.143 (10.165)	47.015 (52.271)
%1 Y+%2.5 TA	89.428 (100)	80.821 (90.375)	17.183 (19.214)	2.930 (3.276)	9.310 (10.411)	8.607 (9.625)	51.398 (57.474)
%1 Y+%5.0 TA	90.120 (100)	80.915 (89.786)	17.369 (19.273)	3.094 (3.433)	8.614 (9.558)	9.205 (10.214)	51.838 (57.522)
%1 Y+%7.5 TA	90.030 (100)	81.458 (90.479)	17.567 (19.512)	2.940 (3.266)	9.675 (10.746)	8.572 (9.521)	51.276 (56.955)
%1 Y+%10.0 TA	89.609 (100)	80.719 (90.079)	16.602 (18.527)	3.060 (3.415)	9.360 (10.445)	8.890 (9.921)	51.697 (57.692)
%2 Y	90.214 (100)	81.004 (89.791)	17.761 (19.688)	4.257 (4.719)	11.436 (12.677)	9.210 (10.209)	47.550 (52.707)
%2 Y+%2.5 TA	89.224 (100)	79.967 (89.625)	17.339 (19.433)	4.086 (4.579)	9.560 (10.715)	9.257 (10.375)	48.982 (54.898)
%2 Y+%5.0 TA	89.413 (100)	80.567 (90.107)	16.154 (18.067)	3.836 (4.290)	9.287 (10.387)	8.846 (9.893)	51.290 (57.363)
%2 Y+%7.5 TA	90.904 (100)	82.896 (91.191)	16.651 (18.317)	3.963 (4.360)	8.684 (9.553)	8.008 (8.809)	53.598 (58.961)
%2 Y+%10.0 TA	91.009 (100)	83.661 (91.926)	16.517 (18.149)	3.923 (4.311)	10.866 (11.939)	7.348 (8.074)	52.355 (57.527)
%3 Y	89.945 (100)	81.000 (90.055)	18.376 (20.430)	4.832 (5.372)	13.059 (14.519)	8.945 (9.945)	44.733 (49.734)
%3 Y+%2.5 TA	88.302 (100)	80.241 (90.871)	17.873 (20.241)	4.981 (5.641)	10.610 (12.016)	8.061 (9.129)	46.777 (52.973)
%3 Y+%5.0 TA	88.387 (100)	78.575 (88.899)	16.339 (18.486)	4.612 (5.218)	9.032 (10.219)	9.812 (11.101)	48.592 (54.976)
%3 Y+%7.5 TA	90.129 (100)	81.507 (90.434)	16.777 (18.614)	4.343 (4.819)	9.427 (10.457)	8.622 (9.566)	50.960 (56.541)
%3 Y+%10.0 TA	89.697 (100)	80.540 (89.791)	16.603 (18.510)	4.547 (5.069)	10.003 (11.152)	9.157 (10.209)	49.387 (55.060)
%4 Y	91.021 (100)	81.616 (89.667)	17.917 (19.684)	5.619 (6.173)	12.979 (14.259)	9.405 (10.333)	45.101 (49.551)
%4 Y+%2.5 TA	89.454 (100)	80.036 (89.472)	16.507 (18.453)	5.547 (6.201)	10.200 (11.403)	9.418 (10.528)	47.782 (53.415)
%4 Y+%5.0 TA	87.937 (100)	77.756 (88.422)	16.375 (18.621)	5.334 (6.066)	10.425 (11.855)	10.181 (11.578)	45.622 (51.880)
%4 Y+%7.5 TA	89.243 (100)	80.464 (90.163)	16.222 (18.177)	5.614 (6.291)	10.856 (12.165)	8.779 (9.837)	47.772 (53.530)
%4 Y+%10.0 TA	90.284 (100)	83.060 (91.999)	18.339 (20.313)	5.314 (5.886)	10.541 (11.675)	7.224 (8.001)	48.866 (54.125)

[1] SKY: Süt karma yemi [2] TA: Tannik asit ile muamele; [3] Y: Yağ ile muamele.
Parantez içerisindeki değerler KM esasına göre verilmiştir.

yem her bir koçta her bir süre için ikişer tekerrürlü olarak incelenmiştir. Torbalar her bir süre için rumene aynı anda konmuş ve aynı anda çıkartılmıştır. Torbaların rumendeki durumu ve rumenden çıkartılmalarında Ørskov (1985) ve Yılmaz (1995)'ın önerileri dikkate alınmıştır.

Rumenden alınan torbalar, bir leğen içerisine konulmuş ve durulanıncaya kadar çeşme suyu ile iyice yıkanmıştır. Yıkamadan dolayı ortaya çıkabilecek varyasyonları önlemek için yıkamaların aynı şekilde yapılmasına azami dikkat gösterilmiştir. Yıkama işlemi bittikten sonra torbalar 70 °C'de 48 saat süre ile kurutulmuş ve desikatörde soğutulduktan sonra tartılmıştır (N2). Torbaların tartım işlemi bittikten sonra torba içerisinde kalan örneklerde Weende analiz yöntemine göre Akyıldız (1984) tarafından açıklandığı şekilde KM, HK ve HP analizi yapılmıştır.

İnkübasyon sonrası her hayvan ve her süre için ayrı ayrı KM, OM ve HP parçalanabilirliği aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Susmel ve ark.,1990).

$$\text{KM parçalanabilirliği} = \frac{[(N1-D2)x\%KM]-[(N2-D1)x100]}{(N1-D2)x\%KM} \quad x100$$

$$\text{OM parçalanabilirliği} = \frac{[(N1-D2)x\%OM]-[(N2-D1)x100]}{(N1-D2)x\%OM} \quad x100$$

$$\text{HP parçalanabilirliği} = \frac{\text{İnk. Öncesi HP mik., g -İnk. Sonrası HP mik., g}}{\text{İnk.Öncesi HP mik., g}} \quad x100$$

Etkin KM, etkin OM ve etkin HP parçalanabilirliği (sırasıyla; EKMP, EOMP, EHPP) aşağıdaki modele göre, NEWAY adlı PC paket programında hesaplanmıştır (McDonald, 1981).

$P, \% = a+b\,[1-e^{-(cxt)}]$

Etkin $P,\% = a+[bc/(c+k)]\,(1-e^{-(c+k)xt})$

Burada;

a: O.saat N kaybı (hesaplamalarda yıkama kaybı dikkate alınmamıştır).

b: Rumende mikrobiyal aktiviteye bağlı N kaybı

c: N'in parçalanma (b'nin) hız sabiti

k: Proteinin rumenden akış hızıdır.

KMP ve OMP'nin hesabında;

a: hızlı çözünebilir fraksiyon

b: parçalanmayan fakat potansiyel olarak fermente olabilen fraksiyon

c: b'nin parçalanma hız sabiti

a+b: KM, OM ve HP için toplam parçalanabilirliği göstermektedir.

Yirmi dört saatlik inkübasyona bırakılan yemlerde Mir ve ark. (1984)'nın açıkladığı şekilde, pepsin sindirim yöntemine göre pepsinde çözünen nitrojen (N) içerikleri de belirlenmiştir. Bu amaçla 24 saatlik inkübasyona tabi tutulan torbalarda kalan yemden 0,5 g örnek alınarak 50 ml'lik santrifüj tüpü içerisine konmuştur. Üzerine 0,01 normal HCl'de %0,1'lik pepsin çözeltisinden 50 ml konarak 38-40°C (±1)'ye ayarlı su banyosunda 24 saat süre ile arada karıştırılmak suretiyle bekletilmişlerdir. İnkübasyon sonunda tüp içerisine % 10'luk triklorasetik asit (TCA)'ten 10 ml ilave edilerek sindirim durdurulmuştur. Elde edilen karışım Whatman 541 filtre kağıdından süzülmüştür. Tüp ve filtre kağıtları % 3'lük TCA çözeltisi ile iyice yıkanmıştır. Filtre kağıdı ile birlikte katı kısımda nitrojen analizi (AOAC, 1984) yapılmıştır. Filtre kağıdından kaynaklanabilecek hatayı düzeltmek için, içinde örnek bulunmayan fakat diğer işlemlerin aynısı uygulanan bir kör deneme yapılmış ve bulunan N için düzeltme yapılmıştır. Hesaplamada aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Pepsinde çözünen N, \%} = \frac{\text{İnk. Öncesi HP Mik., g - İnk. Sonrası HP Mik., g}}{\text{İnk. Öncesi HP Mik., g}} \times 100$$

(Formülde; İnk.: İnkübasyon, Mik.: Miktarı).

3.1.2.5. İstatistik Analizler

Araştırmada elde edilen KMP, OMP ve HPP ve parçalanma karakteristikleri tek yönlü varyans analiziyle (ANOVA-I) kontrol edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma metoduna göre bilgisayar paket programında (MSTAT) test edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

3.2. Süt Verim Denemesi

Bu çalışma, birinci denemenin sonuçlarına göre düzenlenmiş olup SKY'ne uygulanan değişik muamelelerin, süt verim ve bileşimine etkilerini incelemek amacıyla düzenlenmiştir. Deneme TİGEM-Karaköy Tarım İşletmesi'nde yürütülmüştür.

3.2.1. Materyal

3.2.1.1. Hayvan Materyali

Bu denemede TİGEM-Karaköy Tarım İşletmesi'nde bulunan 3.5-4 yaşlı, ortalama canlı ağırlıkları 350-400 kg olan, 2. laktasyonun 20. gününde bulunan, ortalama süt verimleri 18 kg olan Jersey sığırları kullanılmıştır.

3.2.1.2. Yem Materyali

Denemenin yem materyalini oluşturan SKY TİGEM-Karaköy Tarım İşletmesi'nde bulunan yem karma ünitesinde mevcut yem ham maddelerinden, karışım oranları Tablo 3.2.1.2.1'de verilen şekliyle hazırlanmıştır.

Tablo 3.2.1.2.1. Süt karma yeminin yapısı.

Yemler	Rasyondaki miktarı, %
Buğday	20
Arpa	25
Mısır	10
Ayçiçeği tohumu küspesi (ATK)	20
Kepek	23
Tuz	1
Mermer tozu	1
Hesaplanan Besin Maddeleri İçeriği[1]	
ME, kcal/kg	2500
HP, %	18

[1] Ensminger ve ark., (1990).

3.2.1.3. Diğer Materyaller

Süt verim denemesinde kullanılan süt karma yemlerinin işlenmesinde kullanılan toz haldeki tannik asit ve rutin analizlerde kullanılan kimyasal maddeler piyasadan satın alınmıştır. Yine muamele amacıyla kullanılan sıva yağ (ayçiçek yağı) Karadenizbirlik Genel Müdürlüğü'nden hibe olarak temin edilmiştir.

Denemede kullanılan yemlerin in vitro metabolik enerji (ME) içeriklerinin belirlenmesinde kullanılan *Trichoderma viride* mikroorganizmalarından elde edilen sellülaz (Sigma C-9422), *Aspergillus niger*'den elde edilen Hemisellülaz (Sigma H-0771), *Porcine pancreas*'dan elde edilen α-Amilaz (Sigma A-3176) ve Pepsin (Merck 2000 FIP-U/g) enzimleri piyasadan satın alınmıştır.

3.2.2. Metod

3.2.2.1. Süt Karma Yemlerinin Hazırlanması

Denemede kullanılan SKY, TİGEM-Karaköy Tarım İşletmesi Yem Ünitesinde hazırlanmıştır. Hazırlanan SKY'nin hammadde karışım oranları Tablo 3.2.1.2.1.'de verilmiştir. Karmanın yapısına giren yemler ayrı ayrı tartılarak çekiçli değirmende öğütülmüş ve karıştırıcı içerinde 5 dakika karıştırılarak çuvallar içerisine alınmıştır. İki ton olarak hazırlanan bu karma yemden 300'er kg'lık 4 grup oluşturulmuştur.

Bunlardan biri hiç bir muameleye tabi tutulmadan (kontrol) ayrılmış, diğer 3'ü ise muamele edilmek üzere ayrılmışlardır.

3.2.2.2. Muamelelerin Uygulanması

Bu çalışmada uygulanan muamelelerin, süt sığırlarında süt verim ve bileşimine etkilerini belirlemek üzere, 4 farklı muameleye tabi tutulmuş yem kullanılmıştır. Bunlar; muamelesiz SKY (kontrol), %2.5 tannik asit ile muamele edilmiş SKY, %2 yağ ile muamele edilmiş SKY ve %2 yağ+%2.5 tannik asit ile muamele edilmiş SKY'nden oluşmuştur.

3.2.2.2.1.Tannik Asit ile Muamele

Bu amaçla %10'luk tannik asit çözeltisi (Pan ve Maitra, 1992) hazırlanmış ve SKY, KM esasına göre her 100 g KM'ye 2.5 ml tannik asit gelecek şekilde muamele edilmişlerdir.

Muamelenin uygulanışı:

KM esasına göre 300 kg SKY, yem karma ünitesine aktarılmış ve karıştırıcı çalışır vaziyette iken karıştırıcının üst kısmından yavaş yavaş % 10'luk tannik asit çözeltisinden 7.5 litre ilave edilmiştir. Yaklaşık 5 dakika karıştırıldıktan sonra çuvallara alınan yem bir gece karanlık bir depoda bekletilmiştir. Böylece, % 2.5 tannik asit ile işlenmiş SKY oluşturulmuştur.

3.2.2.2.2. Yağ ile Muamele

KM esasına göre SKY'nin her 100 g KM 'sine 2 g yağ gelecek şekilde muameleye tabi tutulmuştur.

Muamelenin uygulanışı:

KM esasına göre 300 kg SKY, yem karma ünitesine aktarılmış ve karıştırıcı çalışır vaziyette 6 kg sıvı yağ karma yeme yavaş yavaş ilave edilmiştir. Yaklaşık 5 dakika karıştırıldıktan sonra çuvallara alınmıştır. Böylece % 2 yağ ile muamele edilmiş SKY oluşturulmuştur.

3.2.2.3. Yağ + Tannik Asit ile Muamele

KM esasına göre her 100 g KM 'ye önce 2 g yağ gelecek şekilde 3.2.2.2.2'de anlatıldığı gibi muameleye tabi tutulmuş, bunu müteakip % 10'luk tannik asit çözeltisi ile 3.2.2.2.1' de anlatıldığı gibi muamele uygulanmıştır.

Süt karma yemleri deneme süresince (4 ay) her ay yeniden hazırlanmıştır. Yem karmalarının hazırlanmasında aynı işlemlerin yapılmasına azami derecede dikkat edilmiştir.

3.2.2.4. Deneme Düzeni ve Denemenin Uygulanması

Bu deneme, süt karma yemlerine uygulanan farklı muamelelerin süt verim ve bileşimine etkilerini incelemek amacıyla düzenlenmiştir. Bu amaçla, 4 farklı muameleye tabi tutulmuş SKY, 4 baş Jersey inek kullanılarak, 4x4 latin kare deneme desenine göre incelenmiştir. Deneme bireysel bölmelerde yürütülmüştür.

Deneme yemleri; muamelesiz (kontrol), % 2 yağ ile muamele edilmiş SKY, % 2.5 tannik asit ile muamele edilmiş SKY ve % 2 yağ + % 2.5 tannik asit ile muameleye tabi tutulmuş süt karma yemlerinden oluşmuştur. Deneme başında yemlerin hayvanlara tahsisi kura ile belirlenmiş ve daha sonra Tablo 3.2.2.4.1' de verilen deneme planı uygulanmıştır.

Tablo 3.2.2.4.1. Deneme planı.

Dönem/Hayvan	1	2	3	4
1	Muamelesiz SKY[1]	% 2.5 TA[2]	% 2 Y[3]	% 2 Y+% 2.5 TA
2	% 2.5 TA	% 2 Y	% 2 Y+% 2.5 TA	Muamelesiz
3	% 2 Y	% 2 Y+% 2.5 TA	Muamelesiz	% 2.5 TA
4	% 2 Y+% 2.5 TA	Muamelesiz	% 2.5 TA	% 2 Y

[1] SKY: Süt karma yemi; [2] TA: Tannik Asit; [3] Y: Yağ.

Deneme 14 gün alıştırma ve 16 günlük esas dönem olmak üzere birer aylık 4 dönem halinde yürütülmüştür. Hayvanların önlerinde sürekli temiz ve taze su bulundurulmuştur. Hayvanların yaşama payı besin maddeleri gereksinimleri kaba yemden, verim payları ise kesif yemden oluşacak şekilde yemlenmişlerdir. Bu amaçla hayvanlara günde 10 kg mısır silajı, 8 kg karma yem (günde iki öğün halinde)

ve ad libitum olarak iyi kalitede kaba yem verilmiştir. Hayvanların önlerinde kalan yemler günlük olarak tartılmış ve kaydedilmiştir.

Hayvanlar esas dönem boyunca 4 günde bir defa olmak üzere günde iki defa sabah (saat 04.00'da) ve akşam (saat 16.00'da) otomatik sağım makinesi ile sağılmışlardır. Süt verimi olarak sabah ve akşam sütlerinin toplamı alınmıştır. Her iki sağımda süt verim göstergesinde toplanan sütler ayrı ayrı süt şişelerine alınarak analiz için derhal laboratuvara getirilmiştir. Aynı hayvana ait sabah ve akşam sütleri birbirlerine karıştırılarak homojen hale getirilmiş ve bu sütlerde Kurt (1984) tarafından açıklandığı şekilde Weende analiz metoduna göre KM, HK ve HP (NX6.38) analizleri Gerber metoduna göre de yağ analizi yapılmıştır. Süt şekeri (laktoz) ve %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi (DSV), aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

Süt Şekeri (laktoz), % = Yağsız KM, % - (HP, % - 0.7 HK, %)

%4 Yağa göre DSV, kg = 0.4 M + 15 F

Burada; M: Süt miktarı (kg); F: Sütteki yağ miktarını (kg) göstermektedir.

3.2.2.5. Deneme Yemlerinin Kimyasal Analizi

Hayvanlara yedirilmek üzere her dönemin başında hazırlanan süt karma yemlerinden, örnek alma metoduna göre (Akyıldız, 1984) örnekler alınmış ve deneme sonunda aynı yeme ait örnekler birleştirilerek iyice karıştırılmış ve karmayı temsil edecek şekilde ortak örnek alınarak Akyıldız (1984) tarafından açıklandığı şekilde Weende analiz metoduna göre KM, HK ve HP (NX6.25); Lepper metoduna göre (Bulgurlu ve Ergül, 1978) HS analizi yapılmıştır. OM ve NÖM ise hesap yoluyla bulunmuştur. Denemede kullanılan yemlerin ham besin maddeleri içerikleri Tablo 3.2.2.5.1'de verilmiştir.

Denemede kullanılan yemlerin kuru madde sindirilebilirliği (KMS) ve organik maddeler sindirilebilirliği (OMS) ile sindirilebilir enerji (SE) ve metabolik enerji (ME)

Tablo 3.2.2.5.1. Deneme yemlerinin ham besin maddeleri içeriği, %.

Yemler	KM	OM	HP	HY	HS	HK	NÖM
Muamelesiz SKY[1]	91.014 (100.00)	83.679 (91.941)	18.727 (20.576)	2.688 (2.953)	10.604 (11.651)	7.335 (8.059)	51.660 (56.761)
%2 Y[2]	91.307 (100.00)	85.005 (93.098)	17.725 (19.413)	4.099 (4.489)	9.439 (10.338)	6.302 (6.902)	53.742 (58.858)
%2.5 TA[3]	89.416 (100.00)	83.843 (93.767)	18.152 (20.301)	2.432 (2.720)	8.928 (9.985)	5.573 (6.233)	54.331 (60.761)
%2+2.5 TA	89.269 (100.00)	82.820 (92.776)	17.028 (19.075)	4.358 (4.882)	9.082 (10.174)	6.449 (7.224)	52.352 (58.645)
Kuru Çayır Otu (KÇO)	91.972 (100.00)	85.217 (92.655)	6.907 (7.510)	1.408 (1.531)	35.193 (38.265)	6.755 (7.345)	41.709 (45.349)
Mısır Silajı	26.406 (100.00)	24.225 (91.741)	2.379 (9.009)	0.923 (3.495)	8.733 (33.072)	2.181 (8.259)	12.190 (46.165)

[1] SKY: Süt karma yemi; [2] Y: Yağ; [3] TA: Tannik Asit.
Parantez içerisindeki değerler KM esasına göre verilmiştir.

içerikleri, ayrıntıları Yılmaz (1995) ile Alçiçek ve Wagener (1995) tarafından açıklandığı şekilde Sellülaz Yöntemi (kaba yemler için) ve Kesif Yemler Yöntemi (kesif yemler için) kullanılarak belirlenmiştir. Kaba yemlerin bürüt enerji (BE) içerikleri Malossini ve ark. (1993)'dan alınan formül ile hesaplanmıştır.

Denemede kullanılan yemlerin KMS ve OMS ile enerji içerikleri Tablo 3.2.2.5.2'deki gibi tespit edilmiştir.

Tablo 3.2.2.5.2. Denemede kullanılan yemlerin KMS ve OMS ile enerji içerikleri.

Yemler	KMS, %	OMS, %	BE (kcal/kg)	SE (kcal/kg)	ME (kcal/kg)
Muamelesiz SKY[1]	70.87	69.81	3988.7 (4382.5)	2784.5 (3059.4)	2286.1 (2497.5)
2 Y[2]	67.13	65.76	4096.4 (4486.4)	2693.8 (2950.3)	2220.0 (2419.0)
2.5 TA[3]	69.80	68.92	3962.6 (4431.6)	2731.0 (3054.3)	2250.0 (2500.0)
2 Y+2.5 TA	66.23	64.99	4006.1 (4487.7)	2601.6 (2914.3)	2148.5 (2391.9)
KÇO	46.37	47.27	3987.3 (4335.3)	1884.8 (2049.3)	1545.1 (1671.4)
Mısır Silajı	52.39	53.70	1154.8 (4373.2)	620.1 (2348.4)	530.1 (1920.5)

[1] SKY: Süt karma yemi; [2] Y: Yağ; [3] TA: Tannik Asit.
Parantez içerisindeki değerler KM esasına göre verilmiştir.

3.2.2.6. İstatistik Analizleri

Süt verim denemesine ait veriler 4 x 4 latin kare deneme desenine göre, ortalamalar ise Duncan çoklu karşılaştırma testlerine göre MSTAT bilgisayar paket programı ile analiz edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. İn Situ Deneme

4.1.1. Kuru Madde Parçalanabilirliği

Farklı şekillerde muamele edilmiş SKY'nin 4, 8, 12 ve 24 saatlik inkübasyonundan sonraki KMP'ne ait değerler Tablo 4.1.1.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1.1.1'in incelenmesinden de görüleceği gibi 4 saatlik rumen inkübasyonundan sonra en yüksek KMP muamelesiz SKY'nde (%45.07), en düşük parçalanabilirlik ise 4Y+7.5 TA'da (%30.82) meydana gelmiştir. Diğer değerler bu iki sınır içerisinde yer almıştır. Ocak (1997), SKY'nin 4 saatlik rumen inkübasyonundan sonraki KMP'ni 32.42 olarak bildirmiştir. Bu sonuç bu çalışmada elde edilen 4 saatlik rumen inkübasyonundan sonraki KMP'ne ait en yüksek (%45.07) ve en düşük (%30.82) sınırlar arasında yer almıştır.

Sekiz saatlik inkübasyondan sonra en yüksek rumen KMP 2.5 TA'da (%51.23) meydana gelirken (muamelesiz SKY ile farksız, $P>0.05$), en düşük parçalanabilirlik 3Y+2.5TA'da (%38.74) meydana gelmiştir. Ocak (1997), SKY'nin 8 saatlik inkübasyonundan sonraki rumen KMP'ni %48.1 olarak bildirmiştir. Bu değer de bu çalışmadaki en yüksek (%51.23) ve en düşük (%38.74) sınırlar içerisinde yer almıştır.

Oniki ve 24 saatlik inkübasyondan sonra ise en yüksek KMP muamelesiz SKY'nde (sırasıyla; %55.52 ve %63.81) meydana gelmiştir. En düşük parçalanabilirlik ise 3Y+2.5 TA'da (sırasıyla; %42.72 ve %49.75) meydana gelmiştir. Oniki saatlik rumen inkübasyonundan sonraki KMP, Kirkpatrick ve Kennelly (1987) ile Ocak (1997)'nin bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Yirmidört saatlik inkübasyon dikkate alındığında ise, bu çalışmada elde edilen rumen KMP'likleri Stern ve Satter (1984) ile Nianogo ve ark.(1991)'nın bildirdiği değerleri ile uyum içerisinde, ancak Ravi ve ark. (1994)'nın bildirdiği değer (%47)'den yüksek; Kirkpatrick ve Kennelly (1987) ile Ocak (1997)'ın bildirdiği değerden düşük bulunmuştur. Bu çalışmadaki 4, 8, 12 ve 24 saatlik rumen inkübasyonundan sonraki en yüksek ve en düşük değerler arasında

Tablo 4.1.1.1. Yemlerin rumen KM parçalanabilirlikleri, %.

Yemler	İnkübasyon süreleri, saat			
	4	8	12	24
Muamelesiz SKY[1]	45.07 A a	51.02 AB ab	55.52 A a	63.81 A a
2.5 TA[2]	44.50 A ab	51.23 A a	55.36 A a	60.46 ABCD abcdef
5.0 TA	42.59 AB ab	49.78 ABC abc	54.58 AB a	61.45 ABC abcde
7.5 TA	41.12 ABC abcd	47.44 ABCDE abc	52.40 ABC ab	62.16 AB abc
10 TA	35.20 EFG def	47.97 ABCD abc	54.30 AB a	61.50 ABC abcde
1 Y[3]	41.04 ABC abcd	46.75 ABCDE abcd	51.78 ABC ab	63.55 A ab
1 Y+2.5 TA	34.26 EFG def	43.97 CDEF abcd	49.28 ABCD abc	55.31 EF efgh
1 Y+5.0 TA	37.32 CDEF cdef	49.78 ABC abc	55.06 A a	58.70 BCDE abcdef
1 Y+7.5 TA	35.47 DEFG def	45.37 ABCDE abcd	50.25 ABCD abc	54.52 EF fgh
1 Y+10 TA	35.59 DEFG def	44.11 CDEF abcd	50.86 ABCD abc	63.93 A a
2 Y	35.57 DEFG def	46.76 ABCDE abcd	52.37 ABC ab	57.38 CDE bcdefg
2 Y+2.5 TA	38.00 BCDE bcde	46.00 ABCDE abcd	50.99 ABCD abc	57.25 CDE cdefg
2 Y+5.0 TA	40.51 ABCD abcd	49.17 ABC abc	53.18 ABC ab	56.31 DEF cdefg
2 Y+7.5 TA	34.39 EFG def	46.63 ABCDE abcd	52.07 ABC ab	56.05 DEF cdefg
2 Y+10 TA	33.40 EFG ef	45.33 ABCDE abcd	51.13 ABC ab	56.38 DEF cdefg
3 Y	38.21 BCDE bcde	47.75 ABCDE abc	53.69 AB ab	61.18 ABC abcde
3 Y+2.5 TA	33.47 EFG ef	38.74 F d	42.72 E c	49.75 G h
3 Y+5.0 TA	34.83 EFG def	42.00 DEF cd	46.96 CDE abc	54.46 EF fgh
3 Y+7.5 TA	35.22 EFG def	44.89 BCDE abcd	49.78 ABCD abc	54.34 EF fgh
3 Y+10 TA	36.36 CDEF def	41.61 EF cd	45.51 DE bc	52.24 FG gh
4 Y	36.85 CDEF cdef	44.75 BCDEF abcd	49.34 ABCD abc	54.49 EF fgh
4 Y+2.5 TA	36.80 CDEF cdef	46.37 ABCDE abcd	50.65 ABCD abc	54.45 EF fgh
4 Y+5.0 TA	32.26 FG ef	42.57 DEF bcd	48.59 BCD abc	55.51 EF defgh
4 Y+7.5 TA	30.82 G f	44.34 CDEF abcd	51.35 ABCD ab	57.87 BCDE abcdefg
4 Y+10 TA	33.14 EFG ef	45.83 ABCDE abcd	53.25 AB ab	61.66 ABC abcd
Sx	1.51	1.82	1.81	1.34
F değeri	6.127**	2.716**	2.908**	7.956**
VK[4], %	5.78	5.59	5.01	3.35

[1] SKY: süt karma yemi; [2] Tannik asit ile muamele edilmiş; [3] Yağ ile muamele edilmiş; [4] VK: Varyasyon Katsayısı.

**P<0.01; A, B, ...(P<0.05); a, b, ...(P<0.01). Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

istatistiksel olarak çok önemli derecede farklılık vardır (P<0.01).

Yemlerin KMP'lik karakteristikleri (a, b, a+b ve c değerleri) ile ilgili veriler Tablo 4.1.1.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.1.1.2.'nin incelenmesinden de görüleceği gibi yıkama kaybı veya 0.saat parçalanabilirliği gösteren "a" değeri, muamelesiz SKY'nde (%37.08) en yüksek, 4Y+7.5TA'da en düşük değere (%4.71) ulaşmıştır. Bu sonuçlar; Kirkpatrick ve Kennelly (1987), Nianogo ve ark. (1991), Badamana ve Sutton (1992), Sibanda ve ark.(1993), Ravi ve ark. (1994) ile Ocak (1997)'ın bildirdiği "a" değerleri ile uyum göstermektedir.

Potansiyel olarak parçalanabilir fraksiyon, yani "b" değeri bakımından en yüksek değer 1Y'de (%55.13), en düşük değer ise 3Y+10TA'da (%27.68) ortaya çıkmıştır. Diğer yemlere ait "b" değerleri bu iki sınır içerisinde yer almıştır. Kirkpatrick ve Kennelly (1987) ile Badamana ve Sutton (1992)'ın bildirdiği "b" değerleri, bu çalışmada elde edilen "b" değerlerine ait alt ve üst sınır içerisinde yer alırken, Ocak (1997), PTK+mısır esaslı rasyonda "b" değerini %19.6 olarak bildirirken, ATK+mısır esaslı rasyonda %34.3 olarak bildirmiştir.

KM'nin toplam parçalanabilirliğini gösteren "a+b" değeri bakımından en yüksek değere 1Y (%89.70), en düşük değere ise 3Y+2.5TA (%55.15) sahip olmuştur. Bu iki yem arasında istatistiki olarak çok önemli fark bulunmuş olup (P<0.01), diğer yemlerin "a+b" değerleri bu iki sınır içerisinde yer almıştır. Sibanda ve ark. (1993), PTK+mısır esaslı karmanın "a+b" değerini %82.8 olarak bildirirlerken, ATK+mısır esaslı karmada %64.4 olarak bildirmişlerdir. Bu değerler bu çalışmada elde edilmiş olan alt ve üst sınırlar içerisinde yer almıştır. Ocak (1997), SKY'nin KMP'ne ait "a+b" değerini %95.69 olarak bildirmiştir.

Potansiyel olarak parçalanabilir fraksiyonun (b'nin) parçalanma hızı, yani "c" değeri bakımından ise en yüksek değer 1Y+5.0TA'da (saatte, %21.52), en düşük değer ise 1Y'de (saatte, %3.17) meydana gelmiştir. Diğer yemlere ait "c" değerleri bu iki sınır içerisinde yer almıştır. Bu değerler literatür bildirişleri ile (Badamana ve Sutton, 1992; Sibanda ve ark., 1993; Ocak, 1997) uyum içerisindedir.

Yemlerin EKMP'ne ait veriler Tablo 4.1.1.3.'de verilmiştir.

Yemlerin etkin parçalanabilirliği, büyüme ve sentez amaçları için, rumen mikroorganizmaları tarafından ele geçirilen ve kullanılan toplam madde miktarının bir ölçümü olarak tarif edilmektedir (AFRC, 1993).

Tablo 4.1.1.2. KM parçalanabilirlik karakteristikleri.

Yemler	KMP'ne Ait Karakteristikler			
	a, %	b, %	a+b, %	c, %/saat
Muamelesiz SKY[1]	37.08 A a	36.76 BCDE abcde	73.84 BC bc	6.93 EFG bcd
2.5 TA[2]	33.58 AB abc	28.46 E de	62.03 D cd	12.04 BCDEFG abcd
5.0 TA	31.74 ABC abcd	33.04 DE bcde	64.77 CD bcd	10.01 CDEFG abcd
7.5 TA	32.96 AB abc	46.18 ABCD abcde	79.14 AB ab	5.64 FG cd
10 TA	11.28 FGHI hijk	51.48 AB abc	62.76 CD cd	15.61 ABCDE abc
1 Y[3]	34.57 AB ab	55.13 A a	89.70 A a	3.17 G d
1 Y+2.5 TA	15.71 F fgh	42.05 ABCDE abcde	57.76 D cd	13.86 ABCDEFG abcd
1 Y+5.0 TA	7.70 HIJ ijk	51.33 AB abc	59.03 D cd	21.52 A a
1 Y+7.5 TA	15.23 F ghi	39.94 ABCDE abcde	55.17 D d	17.77 ABCD abc
1 Y+10 TA	24.76 DE de	54.72 A ab	79.48 AB ab	5.78 FG cd
2 Y	13.13 FGH hij	45.03 ABCD abcde	58.17 D cd	17.07 ABCD abc
2 Y+2.5 TA	25.18 DE de	34.09 CDE abcde	59.26 D cd	11.85 BCDEFG abcd
2 Y+5.0 TA	21.80 E efg	34.86 CDE abcde	56.66 D d	19.03 ABC ab
2 Y+7.5 TA	6.78 IJ jk	49.67 ABC abcd	56.44 D d	20.27 AB a
2 Y+10 TA	8.02 GHIJ hijk	49.40 ABC abcde	57.42 D cd	17.88 ABCD abc
3 Y	22.76 E ef	41.11 ABCDE abcde	63.86 CD cd	11.79 BCDEFG abcd
3 Y+2.5 TA	26.52 CDE cde	28.63 E de	55.15 D d	6.95 EFG bcd
3 Y+5.0 TA	24.47 DE de	33.85 CDE abcde	58.32 D cd	9.20 DEFG abcd
3 Y+7.5 TA	15.65 F fgh	39.57 ABCDE abcde	55.22 D d	17.02 ABCD abc
3 Y+10 TA	29.38 BCD bcde	27.68 E e	57.06 D d	7.29 EFG bcd
4 Y	23.30 E e	32.46 DE cde	55.75 D d	13.52 ABCDEF abcd
4 Y+2.5 TA	13.51 FG hij	41.81 ABCDE abcde	55.32 D d	19.94 AB a
4 Y+5.0 TA	14.41 F ghij	43.12 ABCDE abcde	57.53 D cd	13.24 ABCDEF abcd
4 Y+7.5 TA	4.71 J k	54.24 A abc	58.95 D cd	16.44 ABCD abc
4 Y+10 TA	11.41 FGHI hijk	52.43 AB abc	63.83 CD bcd	13.40 ABCDEF abcd
Sx	3.96	4.69	3.61	2.67
F değeri	5.986**	3.543**	6.224**	3.780**
VK[4], %	27.66	15.83	8.21	28.81

[1] SKY: süt karma yemi; [2] Tannik asit ile muamele edilmiş; [3] Yağ ile muamele edilmiş; [4] VK: Varyasyon Katsayısı.

**P<0.01; A, B, ...(P<0.05); a, b, ...(P<0.01). Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Tablo 4.1.1.3. Etkin KM parçalanabilirlikleri, %.

Yemler	Etkin KM Parçalanabilirlikleri, %/saat		
	k=0.04	k=0.06	k=0.08
Muamelesiz SKY[1]	58.40 A a	54.95 A a	52.45 A a
2.5 TA[2]	54.95 ABCDE abcd	52.60 ABC ab	50.70 AB ab
5.0 TA	55.15 ABCD abcd	52.20 ABC abc	49.95 AB abc
7.5 TA	56.65 AB ab	52.35 ABC abc	49.45 ABC abcd
10 TA	52.25 CDEFG bcde	48.45 CDEF bcde	45.30 CDEFG bcdef
1 Y[3]	58.65 A a	53.40 AB ab	50.00 AB abc
1 Y+2.5 TA	48.10 GHI ef	44.90 FG def	42.30 EFGH ef
1 Y+5.0 TA	50.95 DEFGH bcde	47.80 DEF bcdef	45.10 CDEFG bcdef
1 Y+7.5 TA	47.75 GHI ef	45.00 FG def	42.65 DEFGH ef
1 Y+10 TA	55.90 ABC abc	50.50 BCD abcd	46.75 BCDE abcde
2 Y	49.65 FGH def	46.50 DEF cdef	43.85 DEFGH def
2 Y+2.5 TA	50.65 FGH cdef	47.75 DEF bcdef	45.50 CDEFG bcdef
2 Y+5.0 TA	50.65 EFGH cdef	48.40 CDEF bcde	46.40 BCDEF bcde
2 Y+7.5 TA	48.25 GHI ef	45.10 FG def	42.35 EFGH ef
2 Y+10 TA	48.20 GHI ef	44.80 FG def	42.00 FGH ef
3 Y	53.35 BCDEF abcde	49.85 BCDE abcde	47.15 BCD abcde
3 Y+2.5 TA	44.65 I f	41.85 G f	39.85 H f
3 Y+5.0 TA	47.95 GHI ef	44.85 FG def	42.50 EFGH ef
3 Y+7.5 TA	47.65 HI ef	44.75 FG def	42.45 EFGH ef
3 Y+10 TA	47.25 HI ef	44.55 FG def	42.60 DEFGH ef
4 Y	48.35 GHI ef	45.80 EFG def	43.65 DEFGH def
4 Y+2.5 TA	48.05 GHI ef	45.40 FG def	43.15 DEFGH ef
4 Y+5.0 TA	47.45 HI ef	44.05 FG ef	41.25 GH ef
4 Y+7.5 TA	48.30 GHI ef	44.45 FG def	41.15 GH ef
4 Y+10 TA	51.75 CDEFGH bcde	47.60 DEF bcdef	44.20 DEFGH cdef
Sx	1.31	1.31	1.34
F değeri	8.648**	6.989**	6.451**
VK[4], %	3.65	3.91	4.21

[1] SKY: süt karma yemi; [2] Tannik asit ile muamele edilmiş; [3] Yağ ile muamele edilmiş; [4] VK: Varyasyon Katsayısı.

**P<0.01; A, B,...(P<0.05); a, b,...(P<0.01). Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Tablo 4.1.1.3 incelendiğinde, sınırlı yemlemeyi temsil eden k=0.04'deki (Ørskov ve McDonald, 1979) EKMP bakımından, en yüksek değer 1Y'de (saatte, %58.65), en düşük değer ise 3Y+2.5TA'da (saatte, %44.65) ortaya çıkmıştır. Diğer yemlerin EKMP'leri bu iki sınır içerisinde yer almıştır.

Ad libitum yemleme düzeyi, yani k=0.06'da (Ørskov ve McDonald, 1979), en yüksek EKMP muamelesiz SKY'nde (saatte, %54.95), en düşük parçalanabilirlik ise 3Y+2.5TA'da (saatte, %41.85) olmuştur.

Yüksek verimli süt ineklerinde etkin parçalanabilirliği temsil eden k=0.08'de (McDonald ve ark., 1988; AFRC, 1993) ise en yüksek parçalanabilirlik k=0.06'da olduğu gibi muamelesiz SKY'nde (saatte, %52.45), en düşük parçalanabilirlik ise 3Y+2.5TA'da (saatte, %39.85) yer almıştır.

İn situ rumen KMP'ne ait parçalanma karakteristikleri tümüyle değerlendirildiğinde (Tablo 4.1.1.1., 4.1.1.2. ve 4.1.1.3.), mikrobiyal parçalanmaya karşı en dayanıklı yemin 3Y+2.5TA olduğu görülmektedir. Zira bu yem 8, 12 ve 24 saatlik inkübasyon süreleri sonunda en düşük KMP, en düşük "c" değeri ve en düşük etkin parçalanabilirliklere sahip olmuştur.

4.1.2. Organik Maddeler Parçalanabilirliği

Farklı muamelelere tabi tutulmuş SKY'nin 4, 8, 12 ve 24 saat inkübasyondan sonraki OMP'ne ait değerler Tablo 4.1.2.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1.2.1.'de görüldüğü gibi, 4 saatlik inkübasyondan sonra en yüksek OMP 5.0TA muamelesinde (%48.68), en düşük OMP ise 4Y+7.5TA muamelesinde (%30.01) bulunmuştur. Diğer yemlerin 4 saatlik parçalanabilirliği bu iki sınır içerisinde yer almıştır. Ocak (1997), SKY'nin 4 saatlik inkübasyonundan sonraki OMP'ni %35.48 olarak bildirmiştir.

Sekiz saatlik inkübasyondan sonraki en yüksek OMP, 5.0TA'da (%52.55), en düşük parçalanabilirlik ise 3Y+2.5TA'da (%39.32) meydana gelmiştir. Ocak (1997)'nin bildirdiği değer rakamsal olarak bu çalışmada elde edilen üst seviyeye yakındır (%51.17).

Yemlerin 12 saatlik inkübasyonundan sonraki en yüksek OMP muamelesiz SKY'de (%56.89), en düşük parçalanabilirlik ise 3Y+2.5TA'da (%43.18) meydana gelmiştir.

Tablo 4.1.2.1. Yemlerin rumen OM parçalanabilirlikleri, %.

Yemler	İnkübasyon Süreleri, Saat			
	4	8	12	24
Muamelesiz SKY[1]	44.14 AB ab	52.13 AB ab	56.89 A a	62.84 AB abc
2.5 TA[2]	41.91 BC bc	52.14 AB ab	56.82 A a	60.40 ABCD abcdef
5.0 TA	48.68 A a	52.55 A a	55.88 ABC ab	63.40 A ab
7.5 TA	40.66 BCD bcd	49.28 ABCDE abcde	55.04 ABCD ab	63.19 A abc
10 TA	36.80 CDEFGHcdefg	49.05 ABCDEFabcde	55.43 ABCD ab	61.38 ABC abcd
1 Y[3]	40.56 BCD bcd	46.08 BCDEFGH bcdef	50.96 ABCDEFG abcde	62.51 AB abc
1 Y+2.5 TA	34.49 FGHIJ cdefgh	42.79 FGHI cdef	47.94 FGH bcde	54.81 EFG defgh
1 Y+5.0 TA	37.98 CDEFG bcdef	50.11 ABCD abcd	56.01 AB ab	61.07 ABCD abcd
1 Y+7.5 TA	34.99 EFGHIJ cdef	45.36 CDEFGHI abcdef	50.05 BCDEFG abcde	53.55 EFG fgh
1 Y+10 TA	35.86 DEFGHI cdefg	44.30 DEFGHI abcdef	50.79 ABCDEFG abcde	6276 AB abc
2 Y	35.81 DEFGHI cdefg	46.06 BCDEFGHabcdef	51.66 ABCDEFG abcde	57.31 CDE abcdef
2 Y+2.5 TA	38.89 BCDEF bcde	48.09 ABCDEFG abcde	52.07 ABCDEF abcd	55.01 EF defgh
2 Y+5.0 TA	40.15 BCDE bcd	51.40 ABC abc	54.76 ABCDE abc	56.17 DEF cdefgh
2 Y+7.5 TA	39.30 BCDEF bcde	48.49 ABCDEFG abcde	52.95 ABCDEF abcd	56.69 CD bcdefgh
2 Y+10 TA	33.27 GHIJ defg	45.66 CDEFGHI abcdef	52.03 ABCDEFG abcd	57.90 BCDE abcdefg
3 Y	37.73 CDEFG bcdef	46.85 ABCDEFGabcdef	52.76 ABCDEF abcd	60.72 ABCD abcde
3 Y+2.5 TA	34.20 FGHIJ defg	39.32 I f	43.18 H e	50.01 G h
3 Y+5.0 TA	33.25 GHIJ defg	41.02 HI ef	46.15 GH cde	53.26 EFG gh
3 Y+7.5 TA	35.36 DEFGIJ cdefg	44.78 DEFGHI abcdef	49.49 CDEFGH abcde	53.61 EFG fgh
3 Y+10 TA	36.33 DEFGHI cdefg	42.16 GHI def	45.81 GH de	51.22 FG gh
4 Y	35.48 DEFGHI cdefg	43.79 DEFGHI abcdef	48.55 EFGH abcde	53.73 EFG efgh
4 Y+2.5 TA	36.15 DEFGHI cdefg	43.54 EFGHI bcdef	48.30 FGH abcd	54.61 EFG defgh
4 Y+5.0 TA	31.08 IJ fg	42.68 FGHI cdef	48.46 EFGH abcde	53.97 EFG efgh
4 Y+7.5 TA	30.01 J g	42.05 GHI def	49.20 DEFGH abcde	57.85 BCDE abcdefg
4 Y+10 TA	32.03 HIJ efg	40.56 HI ef	47.84 FGH bcde	63.87 A a
Sx	1.60	1.88	1.88	1.55
F değeri	6.856**	4.280**	3.947**	7.505**
VK[4], %	6.12	6.12	5.19	3.79

[1] SKY: süt karma yemi; [2] Tannik asit ile muamele edilmiş; [3] Yağ ile muamele edilmiş; [4] VK: Varyasyon Katsayısı.

**P<0.01; A, B, ...(P<0.05); a, b, ...(P<0.01). Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Yirmidört saatlik inkübasyon sonunda ise en yüksek parçalanmanın 5.0TA'da (%63.40), en düşük parçalanmanın ise 3Y+2.5TA'da (%50.01) saptanmıştır. Bu değerler, Ocak (1997)'nin 12 saat ve 24 saatlik parçalanabilirlik için bildirdiği OMP değerlerinden (sırasıyla, %62.91 ve 83.15) düşük bulunmuştur.

Yemlerin OMP'ne ait parçalanma karakteristikleri (a, b, a+b, c değerleri) Tablo 4.1.2.2'de verilmiştir.

OM'nin yıkama kaybı veya "a" değeri bakımından en yüksek parçalanabilirlik 5.0TA'da (%44.20), en düşük parçalanabilirlik ise 2Y+5.0TA'da (%2.54) meydana gelmiştir. Diğer yemlerin "a" değerleri bu iki sınır arasında yer almıştır.

Yemlerin OMP'ne ait "b" değerleri bakımından en yüksek parçalanabilirlik 4Y+10TA'da (%68.37), en düşük parçalanabilirlik ise 3Y+2.5TA'da (%28.12) meydana gelmiştir.

"a+b" değerleri bakımından en yüksek parçalanabilirlik 4Y+10TA'da (%90.39), en düşük parçalanabilirlik ise 1Y+7.5TA'da (%53.91) oluşmuştur.

"b"'nin parçalanma hızı, yani "c" değeri incelendiğinde ise en yüksek "c" değeri 2Y+5.0TA'da (saatte, %30.15), en düşük "c" değeri ise 1Y'de (saatte, %3.03) bulunmuştur.

Ocak (1997), SKY'nin OMP'ne ait "a", "b", "a+b" ve "c" değerlerini sırasıyla (%), 14.49, 83.22, 97.71 ve saatte, 7.27 olarak bildirmiştir. Bunlardan "a" ve "c" değerleri, bu çalışmada elde edilen alt ve üst sınır değerleri arasında yer alırken, "b" ve "a+b" değerleri bu çalışmada düşük bulunmuştur.

Yemlerin EOMP'ne ait veriler Tablo 4.1.2.3.'de verilmiştir.

Tablo 4.1.2.3. incelendiğinde k=0.04, k=0.06 ve k=0.08'de en yüksek değerler 5.0TA'da, sırasıyla (%), 59.95, 56.70 ve 54.55 olarak bulunmuştur. k=0.04 ve k=0.06'da en düşük EOMP 3Y+2.5TA'da, sırasıyla (%), 45.10 ve 42.40 olarak, k=0.08'de ise 4Y+5.0TA'da %39.65 olarak bulunmuştur. Diğer parçalanabilirlik değerleri bu sınırlar içerisinde yer almıştır.

OMP'ne ait farklı inkübasyon sürelerindeki parçalanabilirlikler (Tablo 4.1.2.1.), OM'nin parçalanma karakteristikleri (Tablo 4.1.2.2.) ve EOMP'lerinin (Tablo 4.1.2.3.) tümü ile dikkate alındığında, rumendeki mikrobiyal parçalanmaya karşı, 3Y+2.5TA'nın, diğer yemlere nazaran daha dayanıklı olduğunu söylemek mümkündür. Zira, 3Y+2.5TA, 8, 12 ve 24 saatlik inkübasyonda en düşük

Tablo 4.1.2.2. Yemlerin OM parçalanabilirlik karakteristikleri.

Yemler	OM Parçalanma Karakteristikleri			
	a, %	b, %	a+b, %	c, %/saat
Muamelesiz SKY[1]	30.347 BC bc	34.95 FGH fg	65.29 CD cde	13.13 BCDE bcdef
2.5 TA[2]	19.45 CDEFG bcdefg	41.34 DEF cdefg	60.79 CDEF de	19.61 B b
5.0 TA	44.20 A a	39.13 EFG defg	78.32 B b	3.59 E f
7.5 TA	26.26 BCD bcde	38.92 EFG defg	66.67 C cd	10.07 CDEF bcdef
10 TA	13.21 EFGHI defgh	49.15 BCD bcde	62.36 CDEF de	16.34 BC bcd
1 Y[3]	34.34 B ab	55.02 B b	89.36 A a	3.03 F f
1 Y+2.5 TA	20.79 CDEF bcdefg	37.70 FGH defg	58.49 CDEF de	10.86 CDEF bcdef
1 Y+5.0 TA	12.76 EFGHI defgh	49.06 BCD bcde	61.83 CDEF de	18.10 BC bc
1 Y+7.5 TA	11.98 FGHI efgh	41.94 CDEF bcdefg	53.91 F e	19.90 B b
1 Y+10 TA	24.83 BCD bcde	49.83 BCD bcde	74.66 B bc	6.48 EF def
2 Y	17.05 DEFGH cdefgh	41.36 DEF cdefg	58.41 CDEF de	15.15 BCD bcde
2 Y+2.5 TA	17.05 DEFGH cdefgh	38.30 FG defg	55.35 EF de	21.04 B ab
2 Y+5.0 TA	2.54 I h	53.67 B bc	56.21 EF de	30.15 A a
2 Y+7.5 TA	20.35 CDEF bcdefg	36.83 FGH efg	57.17 DEF de	18.09 BC bc
2 Y+10 TA	9.04 GHI fgh	49.83 BCD bcde	58.87 CDEF de	16.65 BC bcd
3 Y	23.57 BCDE bcdef	40.38 DEFG cdefg	63.94 CDE cde	10.79 CDEF bcdef
3 Y+2.5 TA	27.41 BCD bcd	28.12 H g	55.52 EF de	6.92 DEF cdef
3 Y+5.0 TA	21.51 CDEF bcdefg	34.64 FGH fg	56.15 EF de	10.37 CDEF bcdef
3 Y+7.5 TA	16.51 DEFGH cdefgh	37.68 FGH defg	54.19 F e	17.34 BC bcd
3 Y+10 TA	26.51 BCD bcde	30.25 GH g	56.76 DEF de	10.51 CDEF bcdef
4 Y	20.90 CDEF bcdefg	34.06 FGH g	54.97 F de	14.00 BCDE bcdef
4 Y+2.5 TA	24.66 BCD bcde	32.27 FGH g	56.73 DEF de	11.02 CDEF bcdef
4 Y+5.0 TA	6.87 HI gh	48.36 BCDE bcdef	55.23 EF de	17.09 BC bcd
4 Y+7.5 TA	9.41 GHI fgh	51.51 BC bcd	60.92 CDEF de	12.80 BCDE bcdef
4 Y+10 TA	22.02 CDEF bcdef	68.37 A a	90.39 A a	3.97 F ef
S	3.23	3.00	2.55	2.44
F değeri	7.671**	8.459**	16.105**	6.618**
VK[4], %	22.72	9.98	5.76	25.61

[1] ŞKY: süt karma yemi; [2] Tannik asit ile muamele edilmiş; [3] Yağ ile muamele edilmiş; [4] VK: Varyasyon Katsayısı.

**P<0.01; A, B, ...(P<0.05); a, b, ...(P<0.01). Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Tablo 4.1.2.3. Etkin OM parçalanabilirlikleri, %.

Yemler	Etkin OM Parçalanabilirlikleri, %/saat		
	k=0.04	k=0.06	k=0.08
Muamelesiz SKY[1]	56.45 ABC abc	53.60 AB ab	51.35 AB ab
2.5 TA[2]	53.80 BCDE abcdef	51.05 BCDE abcde	48.80 BCD abcd
5.0 TA	59.95 A a	56.70 A a	54.55 A a
7.5 TA	55.60 ABC abcd	52.15 ABCD abcd	49.40 BC abc
10 TA	52.70 CDEF bcdefg	49.15 BCDEFGH bcdefg	46.20 CDE bcdef
1 Y[3]	57.85 AB ab	52.65 ABC abc	49.30 BC abc
1 Y+2.5 TA	48.05 FGH efgh	44.85 GHIJ efg	42.35 EFGH def
1 Y+5.0 TA	52.80 CDEF bcdefg	49.50 BCDEFG bcdef	46.65 BCDE bcde
1 Y+7.5 TA	46.90 GH gh	44.20 HIJ FG	41.85 EFGH ef
1 Y+10 TA	54.80 BCD abcde	49.90 BCDEF bcdef	46.40 CDE bcdef
2 Y	49.75 EFGH cdefgh	46.65 EFGHIJ cdefg	44.05 DEFGH cdef
2 Y+2.5 TA	49.15 EFGH defgh	46.80 EFGHIJ cdefg	44.70 CDEFGH bcdef
2 Y+5.0 TA	49.95 DEFGH cdefgh	47.30 DEFGHIJ bcdefg	44.95 CDEFG bcdef
2 Y+7.5 TA	50.50 DEFG cdefgh	48.00 CDEFGHI bcdefg	45.90 CDEF bcdef
2 Y+10 TA	49.20 DEFGH defgh	45.60 FGHIJ defg	42.65 EFGH cdef
3 Y	52.95 CDEF bcdefg	49.45 BCDEFG bcdefg	46.70 BCDE bcde
3 Y+2.5 TA	45.10 H h	42.40 J g	40.35 Ghef
3 Y+5.0 TA	46.45 GH gh	43.45 IJ fg	41.05 FGH ef
3 Y+7.5 TA	47.10 GH fgh	44.50 GHIJ efg	42.30 EFGH def
3 Y+10 TA	46.60 GH gh	44.05 IJ fg	42.10 EFGH def
4 Y	47.35 GH fgh	44.70 GHIJ efg	42.50 EFGH def
4 Y+2.5 TA	48.30 FGH efgh	45.50 FGHIJ defg	43.30 EFGH cdef
4 Y+5.0 TA	45.85 GH h	42.45 J g	39.65 H f
4 Y+7.5 TA	48.30 FGH efgh	44.10 IJ fg	40.75 GH ef
4 Y+10 TA	55.95 ABC abc	49.15 BCDEFG bcdefg	44.60 CDEFGH cdef
Sx	1.47	1.46	1.47
F değeri	7.926**	6.601**	6.279**
VK[4], %	4.10	4.34	4.63

[1] SKY: süt karma yemi; [2] Tannik asit ile işlenmiş; [3] Yağ ile işlenmiş; [4] VK: Varyasyon Katsayısı.
**P<0.01; A, B, ...(P<0.05); a, b, ...(P<0.01). Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

parçalanabilirliğe sahip olmuştur. "b"'nin parçalanma hızı, yani "c" değeri bakımından en düşük parçalanma 1Y'de meydana gelmiş (saatte, %3.03), ancak bu değer 3Y+2.5TA'nın "c" değeri ile (saatte, %6.92) istatistiksel açıdan farksız bulunmuştur (P>0.05). EOMP'leri değerlendirildiğinde k=0.04 ve k=0.06'da en düşük parçalanabilirliklerin yine 3Y+2.5TA'da, (sırasıyla, % 45.10 ve 42.40) elde edildiği, k=0.08'de ise en düşük EOMP 4Y+5.0TA'da (%39.65) meydana geldiği, ancak bu değerin 3Y+2.5TA'nın gösterdiği parçalanma değerinden (%40.35) farksız olduğu belirlenmiştir (P>0.05).

4.1.3. Ham Protein Parçalanabilirliği

Farklı muamelelere tabi tutulmuş SKY'nin 4, 8, 12 ve 24 saatlik inkübasyonundan sonraki HPP'ne ait sonuçlar Tablo 4.1.3.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1.3.1.'de de görüldüğü gibi 4 saatlik inkübasyondan sonra en yüksek HPP 4Y'de (%44.94), en düşük parçalanma ise 2Y+10TA'da (%19.21) meydana gelmiştir. Diğer yemlerin parçalanabilirlikleri bu iki sınır içerinde yer almıştır. Ocak (1997), SKY'nin 4 saatlik inkübasyonundan sonraki HPP'ni %42.67 olarak bildirmiştir.

Sekiz saatlik inkübasyondan sonra en yüksek parçalanabilirlik 2.5TA'da (%51.15), en düşük parçalanabilirlik ise 2Y+10TA'da (%30.58) bulunmuştur. Kirkpatrick ve Kennelly (1987), %16.0 HP içeren karmanın 6 saatlik inkübasyonundan sonraki HPP'ni %48.5, %19.0 HP içeren karmanın HPP'ni ise %58.1 olarak bildirmişlerdir. Ocak (1997) ise SKY'nin 8 saatlik inkübasyonundan sonraki HPP'ni %57.84 olarak tespit etmiştir.

Oniki saatlik inkübasyondan sonra en yüksek HPP, 3Y'de (%56.69), en düşük parçalanma da 3Y+10TA'da (%37.69) meydana gelmiştir. Nalsen ve ark. (1987), buğday esaslı rasyonun 15 saatlik inkübasyonundan sonraki HPP'ni %41, mısır esaslı karmanınkini ise %29 olarak bildirmiştir. 12 saatlik inkübasyon sonunda elde edilen HPP Kirkpatrick ve Kennelly (1987) ile Ocak (1997)'ın bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. TA muamelesine tabi tutulan yemler (2.5TA, 5.0TA, 7.5TA ve 10TA) kendi aralarında değerlendirildiğinde en yüksek parçalanabilirlik 2.5TA'da (%55.30),

Tablo 4.1.3.1. Yemlerin rumen HP parçalanabilirlikleri, %.

Yemler	4	8	12	24
Muamelesiz SKY[1]	41.01 AB abc	49.64 AB ab	56.11 A ab	67.39 A a
2.5 TA[2]	43.65 A ab	51.15 Aa	55.30 A abc	59.55 CD bcd
5.0 TA	39.42 BC abcd	44.91 BCDE abcde	44.71 CDE defg	57.35 DEF bcdefg
7.5 TA	33.51 EFG efg	42.21 DEFG cdefg	48.75 BCD bcde	60.16 CD bc
10 TA	23.90 IJ jk	36.20 IJ ghij	44.79 CDE defg	57.95 DEF bcdef
1 Y[3]	43.67 A ab	49.73 AB ab	54.79 A abc	65.50 AB a
1 Y+2.5 TA	30.06 GH ghi	37.31 GHIJ fghi	42.88 DEF efg	53.87 GHIJKL efghi
1 Y+5.0 TA	34.14 EFG defg	42.31 DEF cdefg	47.75 BCD cde	55.43 EFGHIJ cdefgh
1 Y+7.5 TA	30.83 FGH fgh	41.42 DEFGH defgh	47.58 BCDE cde	54.45 FGHIJK defghi
1 Y+10 TA	24.41 IJ ijk	36.75 HIJfghij	45.04 CDE defg	56.88 DEFGH cdefg
2 Y	34.91 DEF defg	47.81 ABC abcd	55.01 A abc	62.58 BC ab
2 Y+2.5 TA	38.36 BCD bcde	45.14 BCDEabcde	48.97 BC bcde	53.09 HIJKLM fghi
2 Y+5.0 TA	33.91 EFG defg	43.16 CDEF bcdef	47.83 BCD cde	52.01 JKLM ghij
2 Y+7.5 TA	27.41 HI hij	39.62 FGHIJ efgh	46.17 BCDE def	52.60 IJKLM fghi
2 Y+10 TA	19.21 K k	30.58 K j	38.42 F fg	50.43 KLMN hij
3 Y	36.11 CDE cdef	48.85 AB abc	56.69 A a	66.72 A a
3 Y+2.5 TA	29.93 GH ghi	40.61 EFGHI efgh	46.54 BCDE de	52.93 HIJKLM fghi
3 Y+5.0 TA	26.85 HI hij	40.34 EFGHI efgh	47.58 BCDE cde	54.69 FGHIJ defghi
3 Y+7.5 TA	23.82 IJ jk	35.06 JK hij	41.77 EF efg	49.78 MN ij
3 Y+10 TA	20.90 JK k	31.07 K ij	37.69 Fg	46.86 N j
4 Y	44.94 A a	48.71 AB abc	51.93 AB abcd	59.09 CDE bcde
4 Y+2.5 TA	26.88 HI hij	39.18 FGHIJ efgh	45.95 CDE def	53.19 HIJKLM fghi
4 Y+5.0 TA	36.87 CDE cde	45.95 BCD abcde	48.95 BC bcde	50.39 LMN hij
4 Y+7.5 TA	26.68 HI hij	36.91 HIJ fghij	44.35 CDE defg	56.59 DEFGHI cdefg
4 Y+10 TA	27.54 HI hij	37.06 HIJ fghij	44.66 CDE defg	59.41 CD bcd
Sx	1.31	1.50	1.72	1.20
F değeri	31.182**	15.100**	8.896**	19.581**
VK[4], %	5.80	5.08	5.11	3.02

[1] SKY: süt karma yemi; [2] Tannik asit ile muamele edilmiş; [3] Yağ ile muamele edilmiş; [4] VK: Varyasyon Katsayısı.

**P<0.01; A, B, ...(P<0.05); a, b, ...(P<0.01). Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

en düşük parçalanabilirlik 5.0TA'da (%44.71) bulunmuştur. Y muamelesine tabi tutulan yemler (1Y, 2Y, 3Yve 4Y) kendi aralarında değerlendirildiğinde ise en yüksek parçalanma 3Y'de (%56.69), en düşük parçalanma ise 4Y'de (%51.93) meydana gelmiş, ancak muamelesiz SKY dahil aralarında istatistiki olarak fark bulunmamıştır (P>0.05). Y+TA muamelesine tabi tutulan yemlerde ise en yüksek parçalanma 2Y+2.5TA'da (%48.97), en düşük parçalanma ise 3Y+10TA'da (%37.69) oluşmuştur.

Yirmidört saatlik inkübasyondan sonra ise en yüksek parçalanabilirlik muamelesiz SKY'nde (%67.39), en düşük parçalanabilirlik ise 3Y+10TA'da (%46.86) bulunmuştur. Stern ve Satter (1984), %14.8 HP içeren yulaf+üre+yoncadan oluşan karmanın 24 saatlik inkübasyonundan sonraki HPP'ni %64.7; %13.1 HP içeren mısır+mısır silajı+üre+yoncadan oluşan karmanın parçalanabilirliğini %43.6; %16.4 HP içeren MGU+yonca+mısır silajı+mısır+üreden oluşan karmanın parçalanabilirliğini %51.3; %15.2 HP içeren tam yağlı soya+mısır+mısır silajı+yoncanın parçalanabilirliğini ise %47.6 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen parçalanabilirlik değerleri bu sonuçları desteklemektedir. Ancak yine aynı araştırıcılar SK+yulaftan oluşan karmanın 24 saatlik HPP'ni %70.2; SK+mısır+mısır silajı+üre+yoncadan oluşan karmanın HPP'ni %70.4; soya+mısır silajı+mısır+ yoncadan oluşan karmanın HPP'ni ise %79.7 olarak bildirmişlerdir. Yine bu çalışmada elde edilen HPP değerleri Newbold ve ark. (1987)'nın bildirdiği HPP'ne ait değerlerden (%73.0-82.0) düşük bulunmuştur. Forster ve ark. (1983); Ravi ve ark. (1994) ve Nianogo ve ark. (1991)'nın bildirdiği değerler ise bu çalışma ile uyum içerisindedir.

HPP'ne ait parçalanma karakteristikleri (a, b, a+b, ve c değerleri) Tablo 4.1.3.2'de verilmiştir.

Tablo 4.1.3.2 incelendiğinde, en yüksek "a" değeri 4Y'de (%40.51), en düşük değer ise 3Y+5TA'da (%1.72) elde edilmiştir. Diğer yemlere ait "a" değerleri bu iki sınır içerisinde yer almıştır. Bu sonuçlar, Kirkpatrick ve Kennelly (1987), Newbold ve ark. (1987), Nianogo ve ark.(1991), Badamana ve Sutton (1992) ile Ocak (1997)'ın bildirdiği değerler ile uyum içerisindedir. Ancak Sibanda ve ark. (1993)'nın PTK+mısır için bildirdiği "a" değeri bu çalışma ile uyumlu olmasına rağmen (%11.5) ATK+mısır için bildirdiği "a" değeri bu çalışmadaki değerlerden oldukça yüksektir (%70.8). TA ile muamelesine tabi tutulan yemler (2.5TA, 5.0TA, 7.5TA ve 10TA)

Tablo 4.1.3.2. Yemlerin HP parçalanabilirlik karakteristikleri.

Yemler	HP Parçalanma Karakteristikleri			
	a, %	b, %	a+b, %	c, %/saat
Muamelesiz SKY[1]	29.52 BCD bcd	46.42 CDEFGH abcde	75.94 AB ab	7.19 GHIJ defgh
2.5 TA[2]	30.08 BC abcd	30.34 JK fg	60.42 EFGHI defghi	14.91 BCD bcd
5.0 TA	32.41 BC abc	33.03 IJK defg	65.43 CDEF bcdefgh	6.06 HIJ efgh
7.5 TA	21.93 DEF cde	46.81 CDEFG abcde	68.74 BCDE abcdefg	7.14 GHIJ defgh
10 TA	6.29 HIJK ghi	58.55 AB a	64.84 CDEF bcdefgh	8.92 EFGHIJ cdefgh
1 Y[3]	36.42 AB ab	44.07 EFGH abcdef	80.48 A a	4.51 IJ gh
1 Y+2.5 TA	21.35 EF def	48.54 ABCDEFG abc	69.88 BCD abcdef	5.67 HIJ fgh
1 Y+5.0 TA	21.89 DEF cde	36.85 HIJK cdefg	58.73 FGHIJ efghi	10.12 CDEFGHI bcdefgh
1 Y+7.5 TA	12.61 GH efghi	43.53 EFGHI abcdef	56.14 FGHIJ ghi	13.56 BCDEF bcd
1 Y+10 TA	5.97 HIJK ghi	56.26 ABC ab	62.22 DEFGH cdefghi	9.87 CDEFGHI bcdefgh
2 Y	11.77 GHI efghi	52.46 ABCDEF abc	64.22 CDEFG bcdefgh	14.50 BCDE bcd
2 Y+2.5 TA	26.35 CDE bcd	27.70 K g	54.05 HIJ hi	14.26 BCDE bcd
2 Y+5.0 TA	15.24 FG efgh	37.33 GHIJK cdefg	52.68 HIJ hi	17.42 B b
2 Y+7.5 TA	4.67 HIJK ghi	49.13 ABCDEF abc	53.78 HIJ hi	15.54 BC bc
2 Y+10 TA	2.59 JK i	55.05 ABCDE ab	57.63 FGHIJ fghi	9.37 DEFGHIJ cdefgh
3 Y	15.08 FG efgh	55.68 ABCD ab	70.76 BCD abcde	11.88 BCDEFG bcdef
3 Y+2.5 TA	10.37 GHIJ fghi	44.24 DEFGH abcdef	54.60 HIJ hi	14.89 BCD bcd
3 Y+5.0 TA	1.72 K i	54.29 ABCDE ab	56.01 FGHIJ ghi	15.55 BC bc
3 Y+7.5 TA	4.75 HIJK ghi	47.61 BCDEFG abcd	52.36 IJ hi	12.76 BCDEFG bcdef
3 Y+10 TA	5.11 HIJK ghi	45.98 CDEFGH abcde	51.10 IJ i	10.42 CDEFG bcdefg
4 Y	40.51 A a	32.06 JK efg	72.57 ABC abcd	3.83 J h
4 Y+2.5 TA	4.09 IJK hi	51.02 ABCDEFG abc	55.10 GHIJ hi	14.98 BCD bcd
4 Y+5.0 TA	9.45 GHIJK ghi	41.00 FGHIJ bcdefg	50.44 J i	27.62 A a
4 Y+7.5 TA	12.56 GH efghi	51.96 ABCDEF abc	64.52 CDEFG bcdefgh	7.94 FGHIJ cdefgh
4 Y+10 TA	15.60 FG efg	59.24 A a	74.84 AB abc	5.64 HIJ fgh
Sx	2.49	3.37	2.83	1.71
F değeri	20.781**	7.144**	9.358**	9.333**
VK[4], %	22.08	10.36	6.46	21.30

[1] SKY: süt karma yemi; [2] Tannik asit ile muamele edilmiş; [3] Yağ ile muamele edilmiş; [4] VK: Varyasyon Katsayısı.

**P<0.01; A, B, ...(P<0.05); a, b, ...(P<0.01). Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

kendi aralarında değerlendirildiğinde en yüksek "a" değeri 5.0TA'da (%32.41; 2.5TA ile farksız; P>0.05), en düşük değer ise 10TA'da (%6.29) bulunmuştur. Y muamelesine tabi tutulan yemler (1Y, 2Y, 3Y ve 4Y) karşılaştırıldığında en yüksek "a" değeri 4Y'de (%40.51), en düşük "a" değeri ise 2Y'de (%11.77) bulunmuştur. Y+TA muamelesine tabı tutulan yemler kendi aralarında incelendiğinde ise en yüksek "a" değeri 2Y+2.5TA'da (%26.35), en düşük "a" değeri ise 3Y+5.0TA'da (%1.72) tespit edilmiştir.

Tablo 4.1.3.2'deki "b" değerleri incelendiğinde, en yüksek "b" değeri 4Y+10TA'da (%59.24), en düşük "b" değeri ise 2Y+2.5 TA'da (%27.70) bulunmuştur. Diğer yemlerin "b" değerleri bu iki sınır içerisinde yer almıştır. Bu sonuçlar Newbold ve ark. (1987) ile uyum içerisindedir. Bunun dışında bu çalışmada elde edilen "b" değerleri; Kirkpatrick ve Kennelly (1987)'nin %19 HP'li rasyon için bildirdiği "b" değeri (%59.6)'ne yakın olmasına rağmen, %16 HP'li rasyon için bildirdiği "b" değeri (%70.5)'nden düşük bulunmuştur. Benzer şekilde Badamana ve Sutton (1992)'un bildirdiği değer de bu çalışmadakine nazaran yüksektir. Sibanda ve ark. (1993)'ı PTK+mısırın "b" değerini %83.6, ATK+mısırın "b" değerini ise %25.3 olarak bildirmişlerdir.

TA muamelesine tabi tutulan yemler (2.5TA, 5.0TA, 7.5TA ve 10TA) kendi aralarında kıyaslandığında en yüksek "b" değeri 10TA'da (%58.55), en düşük değer ise 2.5TA'da (%30.34) elde edilmiştir. 2.5TA ile 5.0TA arasında "b" değeri bakımından fark çıkmamıştır (P>0.05). Y muamelesine tabi tutulan yemler (1Y, 2Y, 3Y ve 4Y) karşılaştırıldığında en yüksek "b" değeri 3Y'de (%55.68), en düşük "b" değeri ise 4Y'de (%32.06) bulunmuştur. Y+TA muamelesine tabi tutulan yemler kendi aralarında incelendiğinde ise en yüksek "b" değeri 4Y+10TA'da (%59.24), en düşük "b" değeri ise 2Y+2.5TA'da (%27.70) bulunmuştur.

HPP bakımından toplam parçalanabilirlik, yani "a+b"'nin parçalanabilirliği bakımından en yüksek değer 1Y'de (%80.48), en düşük değer ise 4Y+5.0TA'da (%50.44) görülmektedir. Diğer değerler bu iki sınır arasında yer almıştır. Bu değerler, Sibanda ve ark. (1993) ile Ocak (1997)'ın bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. TA muamelesine tabi tutulan yemler (2.5TA, 5.0TA, 7.5TA ve 10TA) içerisinde en yüksek "a+b" değeri 7.5TA'da (%68.74), en düşük "a+b" değeri ise 2.5TA'da (%60.42) bulunmuş olup, TA muamelesine tabi tutulan yemlerin "a+b" değerleri arasında fark bulunmamıştır (P>0.05). Y muamelesine tabi tutulan yemler

(1Y, 2Y, 3Y ve 4Y) arasında ise en yüksek değere 1Y (%80.48), en düşük değere ise 2Y (64.22) sahip olmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre bu iki yem arasında çok önemli derecede fark olduğu ($P<0.01$) görülürken; 1Y ile 3Y arasında fark önemli ($P<0.05$), 1Y ile 4Y arasında ise fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Y+TA muamelesine tabi tutulan yemler içerisinde en yüksek "a+b" değerine 4Y+10TA (%74.84), en düşük değere ise 4Y+5.0TA (%50.44) sahip olmuştur.

Potansiyel olarak parçalanabilir fraksiyonun (b'nin) parçalanma hızı (c) bakımından, en yüksek parçalanabilirlik değeri 4Y+5.0TA'da (saatte, %27.62), en düşük "c" değeri ise 4Y'de (saatte, %3.83) gerçekleşmiştir. Bu değerler Badamana ve Sutton (1992), Sibanda ve ark. (1993) ile Ocak (1997)'ın bildirdiği değerler ile uyum içerisinde olmasına rağmen Newbold ve ark. (1987)'nın bildirdiği "c" değerlerinden düşük bulunmuştur. "c" değeri bakımından TA muamelesine tabi tutulan yemler kıyaslandığında en yüksek değer 2.5TA'da (%saatte, %14.91), en düşük değer ise 5.0TA'da (saatte, %6.06) bulunmuştur. Y muamelesine tabi tutulan yemlerde en yüksek "c" değeri 2Y'de (%saatte, %14.50), en düşük "c" değeri ise 4Y'de (saatte, %3.83) oluşmuştur. Y+TA muamele grubunda ise en yüksek "c" değeri 4Y+5.0TA'da (saatte, %27.62), en düşük "c" değeri ise 4Y+10TA'da (saatte, %5.64) meydana gelmiştir.

Yemlerin EHPP'ne ait veriler Tablo 4.1.3.3'de verilmiştir.

Tablo 4.1.3.3 incelendiğinde k=0.04'deki EHPP, en yüksek 1Y'de (%59.80), en düşük değer ise 3Y+10TA'da (%38.15) meydana gelmiştir. Bu veriler Sibanda ve ark. (1993)'nın PTK+mısır için bildirdiği EHPP değeri (%51.7) ile uyum içinde bulunmasına rağmen Kirkpatrick ve Kennelly (1987); Badamana ve Sutton (1992); ile Ocak (1997)'ın bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. TA muamelesine tabi tutulan yemler (2.5TA, 5.0TA, 7.5TA ve 10TA) kendi aralarında kıyaslandığında en yüksek EHPP 2.5TA'da (%53.95; 5.0TA ve 7.5TA ile farksız; $P>0.05$), en düşük değer ise 10TA'da (%46.70; 2.5TA, 5.0TA ve 7.5TA ile çok önemli derecede farklı; $P<0.05$) bulunmuştur. Y muamelesine tabi tutulan yemler (1Y, 2Y, 3Y ve 4Y) birbirleriyle kıyaslandığında en yüksek EHPP 1Y'de (%59.80) en düşük parçalanma ise 2Y'de (%52.85) elde edilmiştir. Y+TA muamelesine tabi tutulan yemler incelendiğinde ise en yüksek parçalanabilirlik 4Y+10TA'da (%50.15), en düşük parçalanma ise 3Y+10TA'da (%38.15) meydana gelmiştir. Diğer yemlerin k=0.04'deki EHPP'leri bu iki değer arasında bir dağılım göstermiştir.

Taþlo 4.1.3.3. Etkin HP parçalanabilirlikleri, %.

Yemler	Etkin HP Parçalanabilirlikleri, %/saat		
	k=0.04	k=0.06	k=0.08
Muamelesiz SKY[1]	59.15 A a	54.65 AB a	51.30 A a
2.5 TA[2]	53.95 BCD cde	51.65 CD ab	49.80 AB abc
5.0 TA	52.05 DE def	48.75 DE bc	46.45 CD bcde
7.5 TA	51.85 DE def	47.25 EF cd	43.90 DEF defg
10 TA	46.70 GHIJ ghi	41.30 IJ fg	37.15 JK ij
1 Y[3]	59.80 A a	55.30 A a	52.25 A a
1 Y+2.5 TA	47.50 FGH ghi	42.80 GHIJ efg	39.55 GHIJ ghi
1 Y+5.0 TA	48.25 FG fgh	45.00 FGH cdef	42.45 EFG efgh
1 Y+7.5 TA	46.20 GHIJ ghi	42.80 GHIJ efg	39.95 GHIJ ghi
1 Y+10 TA	46.00 GHIJ ghi	41.00 IJ fgh	37.05 JK ij
2 Y	52.85 CDE cde	48.85 DE bc	45.60 CDE cdef
2 Y+2.5 TA	47.95 FGH fghi	45.80 EFG cde	44.05 DEF defg
2 Y+5.0 TA	45.60 GHIJ hi	42.95 GHIJ efg	40.80 FGHI ghi
2 Y+7.5 TA	43.70 J ijk	40.10 J gh	37.10 JK ij
2 Y+10 TA	40.25 K kl	35.20 K i	31.40 L k
3 Y	56.35 B abc	51.65 BCD ab	48.00 BC abcd
3 Y+2.5 TA	44.90 HIJ hij	41.55 IJ efg	38.75 HIJ hi
3 Y+5.0 TA	44.85 HIJ hij	40.85 J fgh	37.55 IJ ij
3 Y+7.5 TA	40.85 K jkl	37.00 K hi	33.90 KL jk
3 Y+10 TA	38.15 K l	34.10 K i	31.00 L k
4 Y	55.65 BC bcd	52.55 ABC ab	50.55 AB ab
4 Y+2.5 TA	44.00 IJ hijk	40.15 J gh	36.95 JK ij
4 Y+5.0 TA	45.25 GHIJ hi	43.10 GHIJ defg	41.25 FGH fghi
4 Y+7.5 TA	47.00 GHI ghi	42.05 HIJ efg	38.35 HIJ hij
4 Y+10 TA	50.15 EF efg	44.25 FGHI defg	40.00 GHIJ ghi
Sx	0.96	0.97	1.02
F değeri	34.824**	34.806**	34.014**
VK[4], %	2.81	3.08	3.48

[1] SKY: süt karma yemi; [2] Tannik asit ile muamele edilmiş; [3] Yağ ile muamele edilmiş; [4] VK: Varyasyon Katsayısı.

**P<0.01; A, B, ...(P<0.05); a, b, ...(P<0.01). Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

k=0.06'daki en yüksek EHPP 1Y'de (%55.30), en düşük parçalanma ise 3Y+10TA'da (%34.10) meydana gelmiştir. TA muamelesine tabi tutulan yemlerde (2.5TA, 5.0TA, 7.5TA ve 10TA) en yüksek parçalanabilirlik 2.5TA'da (%51.65), en düşük parçalanabilirlik ise 10TA'da (%41.30) bulunmuştur. Y muamelesine tabi tutulan yemler (1Y, 2Y, 3Y ve 4Y) kendi aralarında karşılaştırıldığında, en yüksek parçalanma 1Y'de (%55.30), en düşük parçalanma ise 2Y'de (%48.85) elde edilmiştir. Y+TA muamelesine tabi tutulan yemlerde ise en yüksek EHPP 2Y+2.5TA'da (%45.80), en düşük parçalanma ise 3Y+10TA'da (%34.10) meydana gelmiştir.

k=0.08'de en yüksek EHPP 1Y'de (%52.25), en düşük parçalanma ise 3Y+10TA'da (%31.00) bulunmuştur. TA muamelesine tabi tutulan yemlerde (2.5TA, 5.0TA, 7.5TA ve 10TA) en yüksek parçalanabilirlik 2.5TA'da (%49.80), en düşük parçalanabilirlik ise 10TA'da (%37.15) bulunmuştur. Y muamelesine tabi tutulan yemler (1Y, 2Y, 3Y ve 4Y) incelendiğinde, en yüksek parçalanma 1Y'de (%52.25), en düşük parçalanma ise 2Y'de (%45.60) elde edilmiştir. Y+TA muamelesi uygulanan yemlerde ise en yüksek EHPP'nin 2Y+2.5TA'da (%44.05), en düşük parçalanmanın ise 3Y+10TA'da (%31.00) olduğu belirlenmiştir.

İn situ rumen HPP'leri tümüyle incelendiğinde (Tablo 4.1.3.1., 4.1.3.2. ve 4.1.3.3.) rumendeki mikrobiyal parçalanmaya karşı en dayanıklı yemlerin 3Y+10TA, 3Y+7.5TA, 2Y+10TA, 2Y+7.5TA ve 1Y+10TA olduğunu söylemek mümkündür. Zira rumendeki protein parçalanmasından korunmanın en iyi göstergesi olan EHPP en düşük bu yemlerde meydana gelmiştir. Yine "b" nin parçalanma hızını gösteren "c" değeri de bu yemlerde diğer yemlere nazaran daha yüksek olarak gerçekleşmiştir.

Yemlerin pepsinde çözünen N içerikleri Tablo 4.1.3.4.'de bununla ilgili şekil Şekil 4.1.3.1.'de verilmiştir.

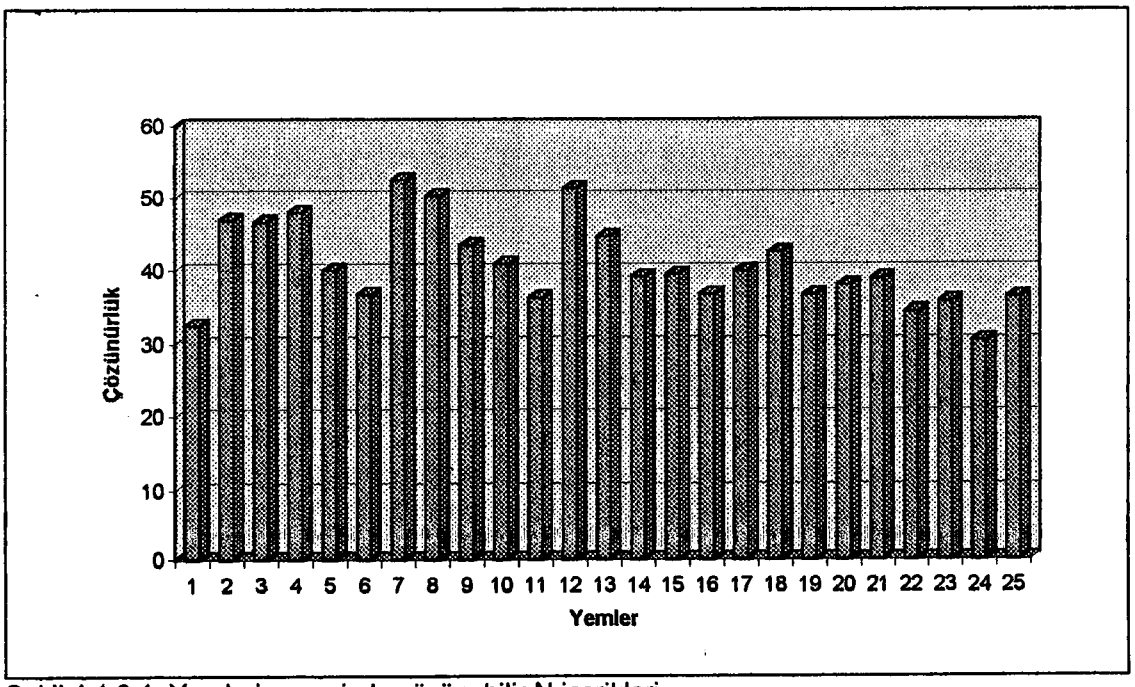
Tablo 4.1.3.4. ve Şekil 4.1.3.1. incelendiğinde en yüksek N çözünürlülüğü 1Y+2.5TA'da (%52.46), en düşük çözünürlülük ise 4Y+7.5TA'da (%30.38) meydana gelmiştir. TA muamelesine tabi tutulan yemler (2.5TA, 5.0TA, 7.5TA ve 10TA) kendi aralarında değerlendirildiğinde, en yüksek N çözünürlülüğü 7.5TA'da (%47.96), en düşük çözünürlük ise 10TA'da (%40.01) bulunmuştur. N çözünürlülüğü bakımından bu yemler arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır (P>0.05). Y muamelesine tabi tutulan yemler (1Y, 2Y, 3Y ve 4Y) mukayese edildiğinde en yüksek N çözünürlülüğü 4Y'de (%38.85), en düşük çözünürlük ise 2Y'de (%36.20) elde

Tablo 4.1.3.4. Yemlerin pepsinde çözünen N içerikleri, %.

No	Yemler	Pepsinde Çözünen N
1	Muamelesiz SKY[1]	32.46 GH ef
2	2.5 TA[2]	46.94 ABCD abcd
3	5.0 TA	46.60 ABCDE abcdef
4	7.5 TA	47.96 ABC abc
5	10 TA	40.01 BCDEFGH abcdef
6	1 Y[3]	36.71 DEFGH cdef
7	1 Y+2.5 TA	52.46 A a
8	1 Y+5.0 TA	50.21 AB abc
9	1 Y+7.5 TA	43.44 ABCDEF abcdef
10	1 Y+10 TA	40.85 BCDEFGH abcdef
11	2 Y	36.20 EFGH cdef
12	2 Y+2.5 TA	51.30 A ab
13	2 Y+5.0 TA	44.53 ABCDEF abcdef
14	2 Y+7.5 TA	39.03 CDEFGH abcdef
15	2 Y+10 TA	39.37 CDEFGH abcdef
16	3 Y	36.66 DEFGH cdef
17	3 Y+2.5 TA	39.88 CDEFGH abcdef
18	3 Y+5.0 TA	42.45 ABCDEFG abcdef
19	3 Y+7.5 TA	36.63 DEFGH cdef
20	3 Y+10 TA	37.92 CDEFGH bcdef
21	4 Y	38.85 CDEFGH abcdef
22	4 Y+2.5 TA	34.37 FGH def
23	4 Y+5.0 TA	35.69 FGH def
24	4 Y+7.5 TA	30.38 H f
25	4 Y+10 TA	36.25 EFGH cdef
Sx		3.04
F değeri		3.776
VK[4], %		10.67

[1]SKY: süt karma yemi; [2] Tannik asit ile muamele edilmiş;
[3] Yağ ile muamele edilmiş; [4] VK: Varyasyon Katsayısı.
**P<0.01; A, B, ...(P<0.05); a, b, ...(P<0.01). Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

edilmiştir. Ancak varyans analiz sonucuna göre bu yemler arasında fark bulunmamıştır (P>0.05). Y+TA muamelesine tabi tutulan yemlerde ise en yüksek çözünürlülük 1Y+2.5TA'da (%52.46) bulunmuş olup, 2Y+2.5TA ve 3Y+5.0TA arasında fark bulunmamıştır (P>0.05). en düşük çözünürlülük ise 4Y+7.5TA'da (%30.38) elde edilmiştir. Yemlerin pepsinde çözünürlülüğü, korunmuş proteinin ince bağırsaklarda çözünürlülüğünün iyi bir göstergesidir (Ørskov, 1988). Zira, proteinleri rumen mikroorganizmalarının saldırılarından korumak için uygulanan bazı muameleler, proteinin aşırı korunmasına neden olur ki bu muameleler proteinin ince bağırsaklarda bile çözünürlülüğünü azaltabilir (Ørskov, 1988). Bu durumda korunmuş protein, ince bağırsaklarda da yeterince sindirilmeden dışkı ile dışarı atılır. Bu açıdan değerlendirildiğinde sırasıyla, 1Y+2.5TA, 2Y+2.5TA, 1Y+5.0TA, 7.5TA, 2.5TA, 5.0TA, 2Y+5.0TA, 1Y+7.5TA ve 3Y+5.0TA yemleri, diğer yemlere nazaran ince bağırsaklarda daha iyi sindirilebileceği söylenebilir. Diğer yemler bunlara



Şekil 4.1.3.1. Yemlerin pepsinde çözünebilir N içerikleri.

nazaran biraz daha fazla korunmuştur.

Yemlerin in situ rumen KM, OM ve HP parçalanabilirlikleri tümü ile değerlendirildiğinde mikrobiyal parçalanmaya karşı en dayanıklı yemin 3Y+2.5TA olduğu görülmektedir. Ancak 3Y+2.5TA'nın pepsinde çözünürlülüğü (%39.88) diğer bazı yemlere göre düşük bulunmuştur. Bu durum, bu yemin HP'inin ince bağırsakta yeterince çözünmediğini, bir başka ifade ile aşırı derecede korunduğunu göstermektedir. Oysa pepsinde çözünürlülük bakımından 1Y+2.5TA ile 2Y+2.5TA en iyi neticeyi vermiştir. TA muamelesine tabi tutulan yemler (2.5TA, 5.0TA, 7.5TA ve 10TA) genel olarak değerlendirildiğinde, rumendeki mikrobiyal parçalanmaya karşı en dayanıklı yemin 10TA olduğu, fakat 10TA'nın da pepsinde çözünürlülüğünün diğerlerine nazaran düşük bulunmuştur. Zira bu yemler içerisinde pepsinde çözünürlülük bakımından en yüksek değere 7.5TA sahip olmakla beraber 2.5TA, 5.0TA ve 7.5TA arasında fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Y muamelesine tabi tutulan yemler (1Y, 2Y, 3Y ve 4Y) genel bir değerlendirmeye tabi tutulduğunda bazı parçalanma karakteristikleri bakımından 2Y'nin diğerlerinden daha iyi olduğu görülmektedir. Zira bu yemin etkin parçalanabilirlik değerleri, 4, 8, 12 ve 24 saatlik inkübasyon sürelerindeki parçalanabilirlikleri ve pepsinde çözünürlülüğü diğer yemlere göre daha iyi bulunmuştur.

İn situ deneme sonuçlarına göre yemlerin süt verim ve bileşimine etkilerini belirlemek üzere muamelesiz SKY (kontrol), 2Y, 2.5TA ve 2Y+2.5TA yemlerinin denenmesi uygun görülmektedir.

4.2. Süt Verim ve Bileşimi

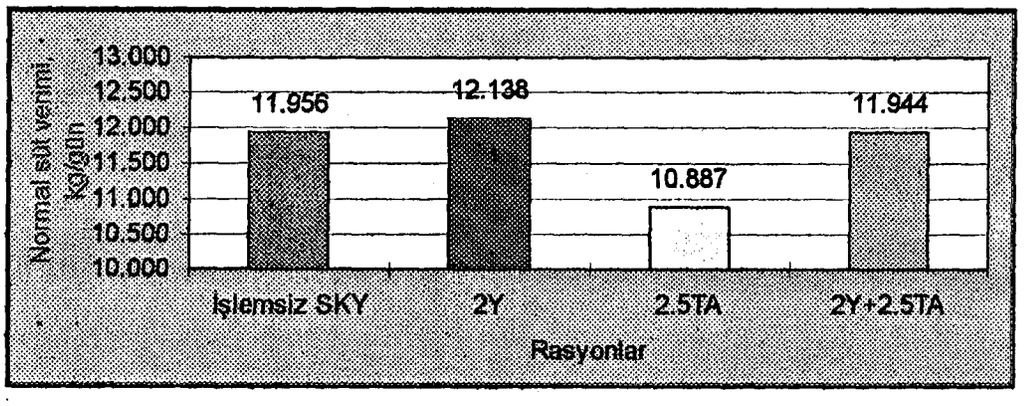
Bu deneme in situ deneme sonuçları değerlendirilerek belirlenen 4 farklı muameleye tabi tutulmuş SKY (muamelesiz SKY, 2Y, 2.5TA ve 2Y+2.5TA)'nin süt sığırlarında süt verim ve bileşimine etkilerini incelemek amacıyla düzenlenmiştir. Süt verim ve bileşimi denemesine ait veriler Tablo 4.2.1.'de, bunlara ait şekiller ise Şekil 4.2.1., 4.2.2., 4.2.3., 4.2.4., 4.2.5., 4.2.6., 4.2.7., 4.2.8., 4.2.9., 4.2.10. ve 4.2.11'de verilmiştir.

Tablo 4.2.1. Süt verim ve bileşimi.

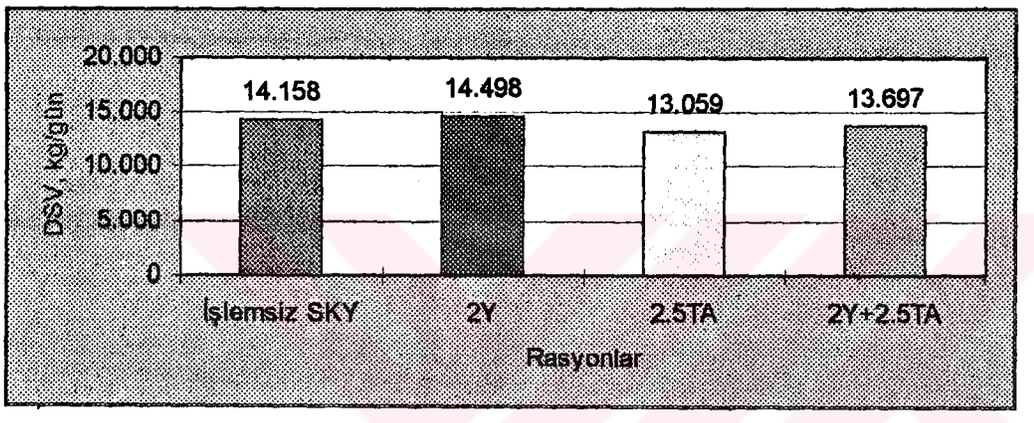
Özellikler	Muamelesiz SKY[2]	2Y[3]	2.5TA[4]	2Y+2.5TA
Normal süt verimi, kg/gün	11.956 a	12.138 a	10.887 b	11.944 a
DSV[1], kg/gün	14.158 ab	14.498 a	13.059 b	13.697 ab
KM, %	13.368	13.337	13.538	13.412
Yağsız KM, %	8.118	7.996	8.353	8.190
HP, %	3.668 b	3.698 b	3.868 a	3.632 b
Yağ, %	5.250	5.341	5.185	5.222
Laktoz, %	4.973	4.812	5.010	5.042
HK, %	0.748	0.734	0.744	0.727
KM tüketimi, kg/gün	15.969	15.844	15.943	15.587
YYO, kg yem KM/kg süt	1.336	1.305	1.464	1.305
YYO, kg yem KM/kg DSV	1.128	1.093	1.221	1.138

[1] DSV: %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi; [2] SKY: süt karma yemi; [3] Yağ ile muamele edilmiş; [4] Tannik asit ile muamele edilmiş. a, b, ...(P<0.05). Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır.

Tablo 4.2.1., Şekil 4.2.1. ve Şekil 4.2.2. incelendiğinde görüleceği gibi gerek günlük ortalama süt verimi (kg), gerekse %4 yağa göre DSV (kg) bakımından muameleler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (P<0.05). Günlük ortalama süt verimi bakımından en iyi neticeyi 2Y muamelesine tabi tutulan SKY vermiştir (12.138 kg/gün). Bunu sırasıyla muamelesiz SKY (11.956 kg/gün), 2Y+2.5TA (11.944 kg/gün) ve 2.5TA muamelesine tabi tutulan SKY (10.887 kg/gün) izlemiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre süt verimi açısından 2Y, muamelesiz SKY ve 2Y+2.5TA



Şekil 4.2.1. Normal süt verimi, kg/gün.

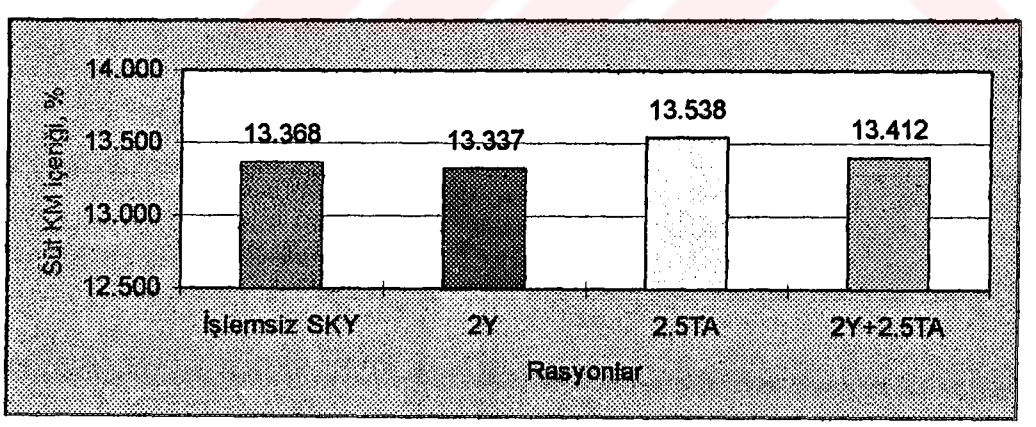


Şekil 4.2.2. Yüzde 4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi, kg/gün.

yemleri arasında fark bulunmamıştır (P>0.05). Oysa bu yemler ile (2Y, muamelesiz SKY ve 2Y+2.5TA) 2.5 TA yemi arasında önemli farklılık meydana gelmiştir (P<0.05). %4 yağa göre DSV bakımından günlük en yüksek ortalama süt verimi 2Y'de (14.498 kg/gün) elde edilmiştir. Bunu sırasıyla muamelesiz SKY (14.158 kg/gün), 2Y+2.5TA (13.697 kg/gün) ve 2.5TA (13.059 kg/gün) izlemiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre %4 yağa göre DSV bakımından 2Y, muamelesiz SKY ve 2Y+2.5TA yemleri arasında fark bulunmazken (P>0.05), 2Y ile 2.5TA arasında önemli derecede fark bulunmuştur (P<0.05). Muamelesiz SKY, 2Y+2.5TA ve 2.5TA yemlerinin %4 yağa göre DSV'leri de farksız bulunmuştur (P>0.05). SKY'ne uygulanan muameleler %4 yağa göre DSV'ni etkilememiştir. Bazı araştırıcılar süt sığırı rasyonlarında RUP oranının arttırılmasının DSV'ni arttırdığını bazıları ise etkilemediğini bildirmişlerdir. Zira Erdman ve Vandersall (1983), Christensen ve ark. (1992), Armentano ve ark. (1993), Nianogo ve ark. (1991), Sengar ve Mudgal

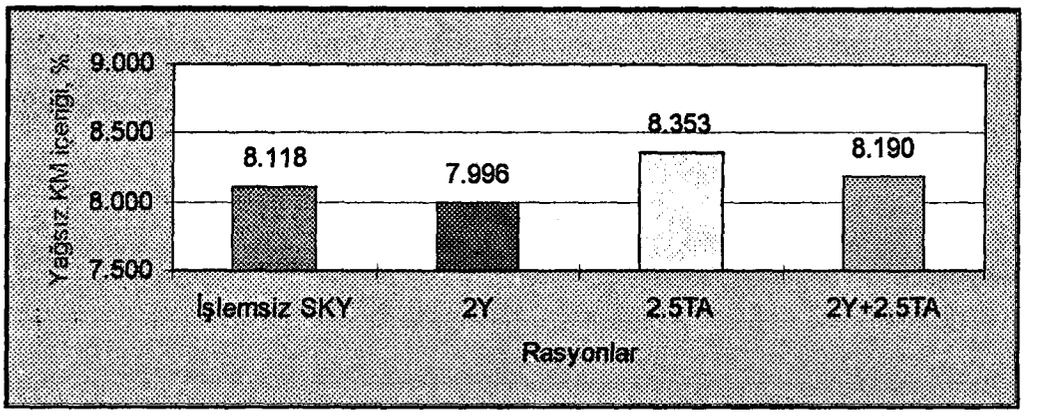
(1983), Robinson ve ark. (1991) ile Sloan ve ark. (1988), SKY'nde RUP düzeyinin arttırılmasının süt verimini etkilemediğini bildirirlerken; Aharoni ve ark. (1993), Nelson ve Yu (1993), Grummer ve ark. (1994), Karunanandaa ve ark. (1994), Bruckental ve ark. (1997), Maiga ve Schingoethe (1997), Rodrigues ve ark. (1997) ise rasyonda RUP veya by-pass protein içeriğinin arttırılmasının süt verimini arttırdığını bildirmişlerdir. Yemlerin Y muamelesine tabi tutulması %4 yağa göre DSV'nde rakamsal bir artışa neden olmuş olsa bile muamelesiz SKY ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiki olarak fark bulunmamıştır (P>0.05). Y muamelesine tabi tutulan SKY'nin meydana getirdiği rakamsal artış, yağ tarafından sağlanan ek enerjiye atfedilebilir. Nitekim süt sığırı rasyonlarına yağ ilavesinin süt verimini arttırdığına dair çok sayıda araştırma mevcuttur (Kim ve ark., 1991; Maiga ve Schingoethe, 1997; Karunanandaa ve ark., 1994; Rodrigues ve ark., 1997; Chan ve ark., 1997; Schingoethe ve Casper, 1991).

Denemede elde edilen sütlerin KM'leri bakımından rakamsal olarak en yüksek KM 2.5TA'da (%13.538) elde edilmiş olup bunu sırasıyla, 2Y+2.5TA (%13.412), muamelesiz SKY (%13.368) ve 2Y (%13.337) izlemiştir (Şekil 4.2.3.). Varyans analizine göre süt KM'leri arasında fark bulunmamıştır (P>0.05). Bu sonuçlar, SKY'nde uygulanan muamelelerin süt KM'sini etkilemediğini bildiren Nianogo ve ark. (1991)'nı destekler niteliktedir.



Şekil 4.2.3. Süt KM içeriği, %.

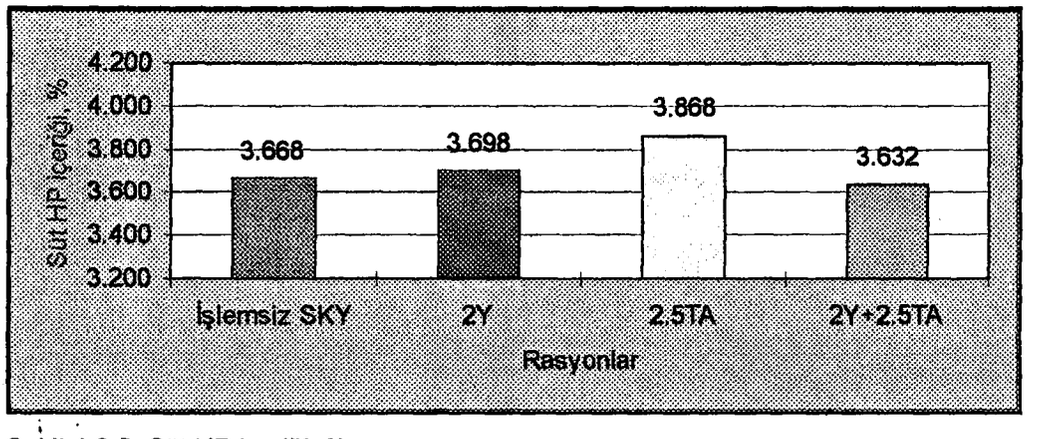
Yağsız KM incelendiğinde en yüksek değer 2.5TA'da (%8.353) bulunmuş olup bunu sırasıyla 2Y+2.5TA (%8.190), muamelesiz SKY (%8.118) ve 2Y (%7.996) izlemiştir (Şekil 4.2.4.). Ancak bu değerler arasında da istatistiki olarak fark



Şekil 4.2.4. Süt yağsız KM içeriği, %.

bulunmamıştır (P>0.05). Nianogo ve ark. (1991) sütün yağsız KM'sinin rasyon HP'inin parçalanma derecesi ile etkilenmediğini bildirirlerken, Maiga ve Schingoethe (1997), rasyona yağ+by-pass protein takviyesi ve melas+yağ+by-pass protein takviyesinin sütteki yağsız KM'yi düşürdüğünü bildirmişlerdir. Chan ve ark. (1997) ise rasyonları ilave yağ ve yüksek kaliteli protein ile desteklemenin, yağsız KM'yi arttırdığını bildirmişlerdir.

SKY'nin TA muamelesine tabi tutulması HP verimini önemli derecede arttırmıştır (P<0.05). Zira en yüksek HP 2.5TA'da (%3.868) bulunmuş, bunu sırasıyla 2Y (%3.698), muamelesiz SKY (%3.668) ve 2Y+2.5TA (%3.632) izlemiştir (Şekil 4.2.5.). HP verimi bakımından muamelesiz SKY, 2Y ve 2Y+2.5TA arasında fark bulunmazken (P>0.05), bu yemler ile 2.5TA arasında önemli derecede fark bulunmuştur (P<0.05). Bu sonuçlar süt sığırı karmalarında RUP düzeylerinin süt HP içeriğini arttırdığını bildiren Nelson ve Yu (1993), Grummer ve ark. (1994) ile Bruckental ve ark. (1997)'nı desteklemektedir. Sengar ve Mudgal (1983), Sloan ve ark. (1988), Nianogo ve ark. (1991), Robinson ve ark. (1991), Aharoni ve ark. (1993), Armentano ve ark. (1993), Karunanandaa ve ark. (1994), Chan ve ark. (1997),'nın yaptıkları denemelerde ise süt protein içeriği muamelelerden etkilenmemiştir. Erdman ve Vandersall (1983) ise düşük parçalanabilirliğe sahip rasyon ile yemlenen hayvanlarda süt HP içeriğinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Forster ve ark. (1983) da düşük parçalanabilirliğe sahip rasyonla, süt HP içeriğinin düştüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışmada süt sığırı karmalarına Y muamelesi uygulaması süt HP içeriğini etkilememiştir. Bazı

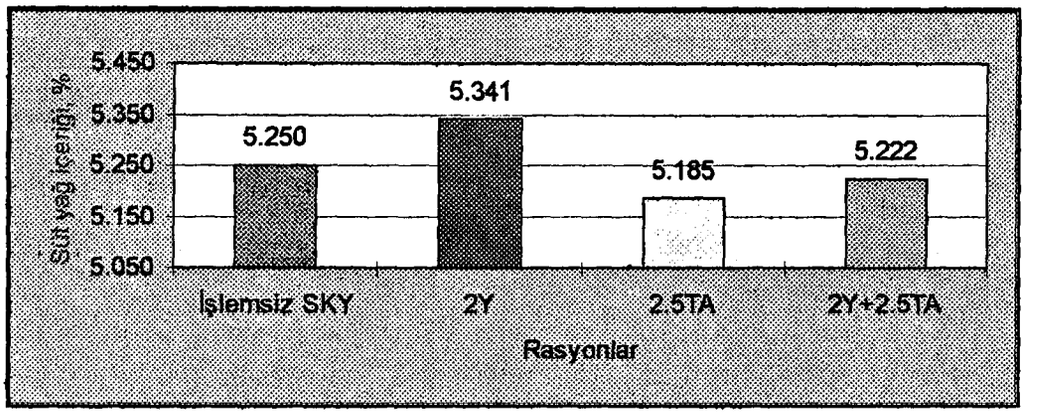


Şekil 4.2.5. Süt HP içeriği, %.

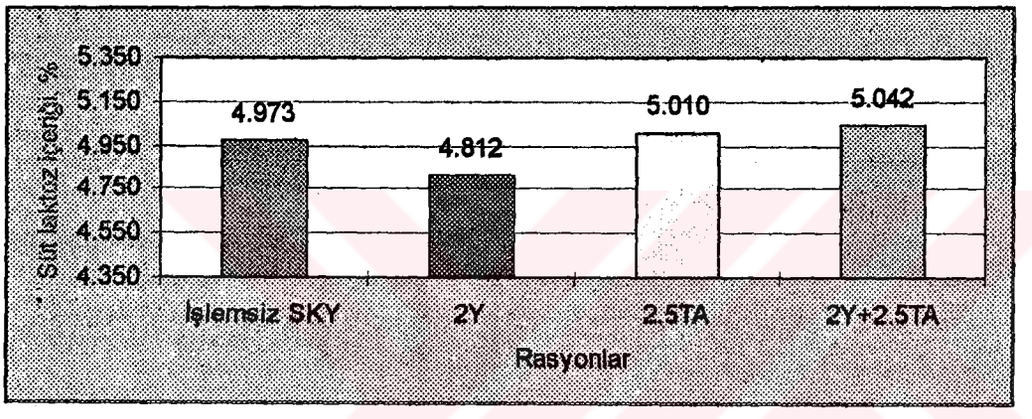
Araştırıcılar (Kim ve ark., 1991; Maiga ve Schingoethe, 1997; Karunanandaa ve ark., 1994) ilave yağın süt HP içeriğini düşürdüğünü bazıları ise (Nianogo ve ark., 1991; Chan ve ark., 1997; Doreau ve ark., 1993) etkilemediğini bildirmişlerdir.

Süt yağ verimi bakımından en yüksek değer 2Y'de (%5.341) elde edilmiş olup bunu sırasıyla muamelesiz SKY (%5.250), 2Y+2.5TA (%5.222) ve 2.5TA (%5.185) izlemiştir (Şekil 4.2.6.). Ancak uygulanan muamelelerin yağ verimine etkisi önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Bu sonuçlar; Armentano ve ark., (1993); Erdman ve Vandersall, (1983); Nianogo ve ark., (1991); Maiga ve Schingoethe, (1997); Sengar ve Mudgal, (1983); Robinson ve ark., (1991) ile uyum içerisindedir. Bunun yanında SKY'ne uygulanan bazı muamelelerin (RUP ilavesi veya yağ ilavesi) süt yağ verimini arttırdığını belirten çalışmalar olduğu gibi (Christensen ve ark., 1992; Aharoni ve ark., 1993; Nelson ve Yu, 1993; Grummer ve ark., 1994; Karunanandaa ve ark., 1994) azalttığını (Doreau ve ark., 1993; Sloan ve ark., 1988; Bruckental ve ark., 1997) bildiren çalışmalar da mevcuttur.

Süt laktoz içeriği en yüksek 2Y+2.5TA muamelesinde belirlenmiş (%5.042), bunu 2.5TA (%5.010), muamelesiz SKY (%4.973) ve 2Y (%4.812) izlemiştir (Şekil 4.2.7.). Laktoz verimi bakımından muameleler arasında fark bulunmamıştır (P>0.05). Nianogo ve ark., (1991), yüksek parçalanan proteinli rasyonla yemlenen hayvanlarda süt laktoz içeriğinin kontrole göre %4.9'dan 4.7'ye düştüğünü, düşük parçalanan proteinle yemlenenlerde ise %4.9'dan 5.0'a çıktığını , yağ ilavesinin ise süt laktoz içeriğini etkilemediğini bildirmişlerdir. Sloan ve ark., (1988); Robinson ve



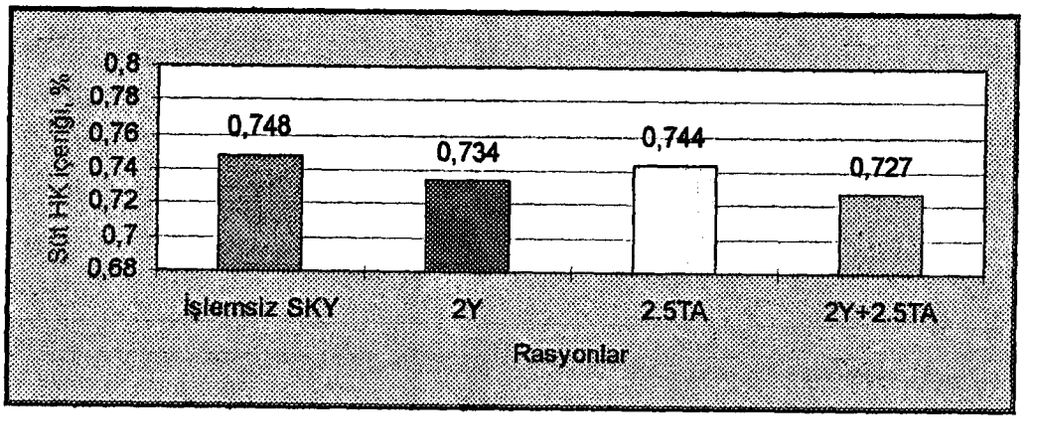
Şekil 4.2.6. Süt yağ içeriği, %.



Şekil 4.2.7. Süt laktoz içeriği, %.

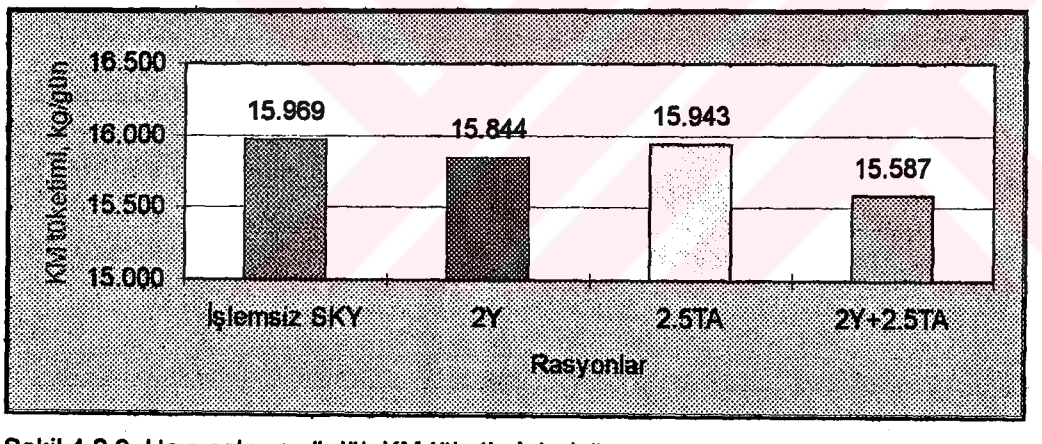
ark., (1991) ile Maiga ve Schingoethe, (1997) ise süt laktoz içeriğinin rasyon HPP veya rasyon py-pass protein içeriğinden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Sütün HK içeriği muamelelerden etkilenmemiştir (P>0.05; Şekil 4.2.8.).



Şekil 4.2.8. Süt HK içeriği, %.

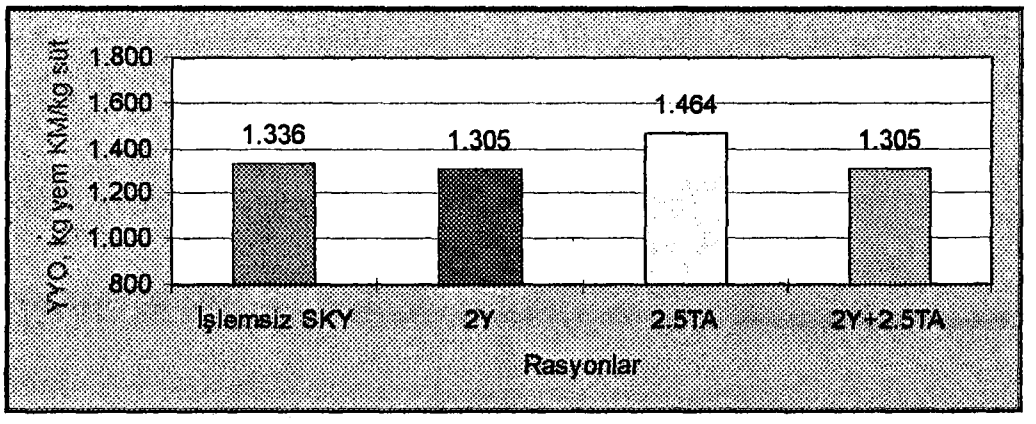
SKY'ne uygulanan muameleler hayvanların günlük toplam KM tüketimlerini etkilememiştir. Muamelesiz SKY tüketen hayvanlarda günlük KM tüketimi 15.969 kg/gün, 2Y tüketenlerde 15.844 kg/gün, 2.5TA tüketenlerde 15.943 kg/gün ve 2Y+2.5TA tüketenlerde 15.587 kg/gün bulunmuştur (Şekil 4.2.9.). Bu sonuçlar; KM tüketiminin muamelelerden etkilenmediğini bildiren Christensen ve ark. (1992); Grummer ve ark. (1994); Kim ve ark. (1991); Maiga ve Schingoethe, (1997); Nianogo ve ark., (1991); Robinson ve ark., (1991) ile uyum içerisindedir. Rodrigues ve ark., (1997) yağ ilavesinin KM tüketimini %6.2 oranında düşürdüğünü bildirmiştir. Karunanandaa ve ark., (1994) ise yağ ilavesi ile KM tüketiminin 17.0 kg'dan 17.7 kg'a çıktığını, korunmuş amino asit ilavesiyle 15.9 kg'a düştüğünü, yağ+korunmuş amino asit ilavesi ile değişmediğini bildirmişlerdir. Bruckental ve ark. (1997); %16.5 HP (%11.0'ı RUP) ve %17.8 HP (tamamı RUP) içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda günlük KM tüketiminin sırasıyla 21.2 ve 20.7 olduğunu ($P<0.05$) bildirmişlerdir.



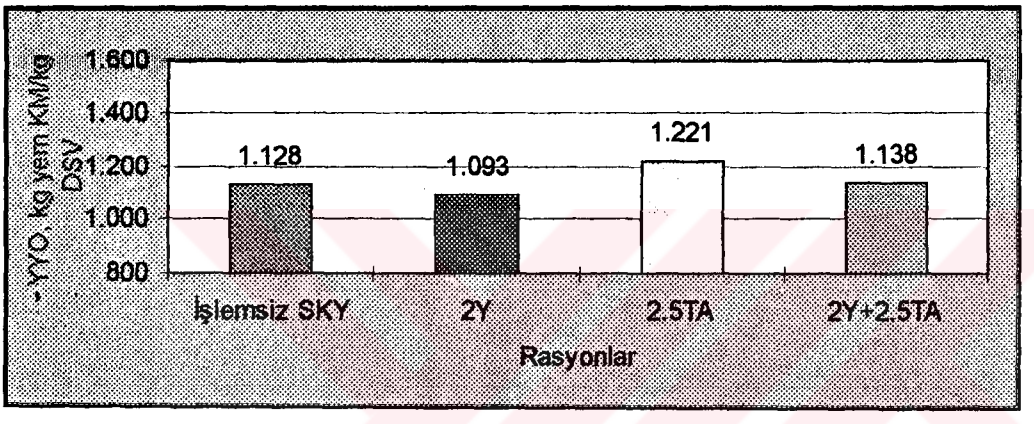
Şekil 4.2.9. Hayvanların günlük KM tüketimi, kg/gün.

Normal süt verimine göre tüketilen yem KM'sinin süte dönüşüm oranı (YYO), muamelesiz SKY'nde 1.336, 2Y'de 1.305, 2.5TA'da 1.464 ve 2Y+2.5TA'da 1.305 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.2.10.). Bu değerler arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır ($P>0.05$).

DSV'ne göre tüketilen yem KM'sinin süte dönüşüm oranı (YYO), muamelesiz SKY'nde 1.128, 2Y'de 1.093, 2.5TA'da 1.221 ve 2Y+2.5TA'da ise 1.138 olarak bulunmuş olup (Şekil 4.2.11.), SKY'ne uygulanan muameleler YYO'nı etkilememiştir ($P>0.05$).



Şekil 4.2.10. Normal süt verimlerine göre YYO, kg yem KM/kg süt.



Şekil 4.2.11. Düzeltilmiş süt verimlerine göre YYO, kg yem KM/kg süt.

Ruminantların protein ihtiyaçlarının belirlenmesinde HP yanında, HP içerisindeki, RDP veya RUP oranları da dikkate alınmaktadır. Özellikle yüksek verimli süt sığırlarında rumende sentezlenen mikrobiyal protein miktarı hayvanın ihtiyacını karşılayamadığından, yem proteinlerinin bir bölümünün RUP formunda olması istenmektedir (Rodriguez ve ark., 1977; Deniz ve Tuncer, 1995). Bununla beraber, RUP'i değerlendirmek için düzenlenen denemelerde çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, bazı araştırıcılar (Erdman ve Vandersall, 1983; Sloan ve ark., 1988; Nianogo ve ark., 1991; Robinson ve ark., 1991; Christensen ve ark., 1992; Armentano ve ark., 1993; Gurummer ve ark., 1994) süt sığırı karmalarında RUP düzeyinin arttırılmasının süt verimini etkilemediğini bildirirlerken, diğer bazıları ise (Forster ve ark., 1983; Nelson ve Yu, 1993; Maiga ve Schingoethe, 1997) arttırdığını bildirmektedirler.

Bu araştırmada ise ham proteini rumende parçalanmadan korumanın değişik metodları (Y ile koruma, TA ile koruma ve Y+TA ile koruma) incelenmiş, bu metodların yem KM, OM ve HP'ini ne ölçüde koruduğu ortaya konmaya çalışılmış, bunu müteakip ise bu koruma metodlarının süt sığırlarındaki süt verim ve bileşimi üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Deneme sonuçlarına göre, SKY'nin Y ve Y+TA muamelesine tabi tutulması DSV'ni etkilememiştir. Bu sonuçlar, Erdman ve Vandersal (1983); Sloan ve ark. (1988); Nianogo ve ark. (1991); Robinson ve ark. (1991); Christensen ve ark. (1992); Armentano ve ark. (1993); Grummer ve ark. (1994)'nı desteklemektedir. SKY'ne TA muamelesi süt verimini önemli derecede düşürmüştür ($P<0.05$). SKY'ne uygulanan tüm muameleler, hayvanların günlük KM tüketimlerini, YYO'nı, elde edilen sütlerin KM, HK, yağ ve laktoz verimlerini etkilememiştir. Ancak TA muamelesine tabi tutulan SKY ile yemlenen hayvanlarda süt protein miktarı önemli derecede artmıştır ($P<0.05$).

Süt sığırı karmalarına yağ ilavesi genellikle, karmanın enerji yoğunluğunu arttırmak amacıyla yapılmaktadır. Bu durumda temel ilke, daha düşük maliyete sahip yağ kaynaklarının öncelikli olarak kullanımıdır. Zira olumlu birçok özelliklerine karşın korunmuş yağlar oldukça pahalı kaynaklardır. Nitekim korunmuş yağlar, aktif yağ kaynaklarına oranla yaklaşık iki misli maliyete sahiptir. Bu tür yağ kaynaklarını ülke dışından sağlamak durumunda olan ülkeler için koşulların daha da ağırlaşacağı açıktır (Yurtman ve ark., 1994). Gerek bu durum, gerekse de ülkemiz koşulları göz önüne alındığında, yüksek verimli süt sığırlarının rasyonlarını enerji yönünden desteklemede, piyasadan kolaylıkla elde edilebilecek sıvı yağ kaynaklarının kullanım etkinliğinin arttırılması yönünde çalışmalar yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bunun dışında yağlar, yem proteinlerinin rumen fermantasyonundan korunmasında da etkili olmaktadır (Smith ve Boling, 1984; Ensminger ve ark., 1990). Bu amaçla, yağ, protein ile emülsüfiye edilmekte, daha sonra elde edilen matriks tannik asit veya formaldehit ile muameleye tabi tutulmaktadır (Ensminger ve ark., 1990). Bu araştırmada da SKY'ne Y, TA ve Y+TA muamelesi uygulanmıştır. Muameleler sonucunda parçalanma karakteristikleri olumlu yönde etkilenmiş, ancak bu olumlu etkilenme süt verimi ve bileşimine (süt protein verimi hariç) yansımamıştır.

5. SONUÇ

SKY'nin Y, TA ve Y+TA muamelesine tabi tutulması, karma yemin rumen KM, OM ve HP parçalanabilirliklerini düşürmektedir. Bunlar arasında parçalanma karakteristikleri bakımından bir değerlendirme yapılacak olursa TA ve Y+TA muamelesine tabi tutulan SKY'leri, Y muamelesine nazaran daha iyi koruma sağlamaktadır. Ancak SKY'ne uygulanan bu muameleler, hayvanların KM tüketimleri, süt verimleri, sütteki KM miktarı, yağ miktarı ve laktoz miktarı açısından bir avantaj sağlamamaktadır. TA muamelesi ise süt verimini düşürürken, süt protein miktarında bir artış sağlamaktadır. Y ile muamele ise varyans analizine göre önemli olmamakla birlikte, süt veriminde rakamsal artışa neden olmaktadır.

Bu açıklamaların ışığı altında SKY'nin TA ve Y+TA muamelesine tabi tutulması süt verimi açısından avantajlı gözükmemektedir.

6. KAYNAKLAR

Aharoni, Y., Arieli, A., Tagari, H., 1993. Lactational response of dairy cows to change of degradability of dietary protein and organic matter. J. Dairy Sci. 76 (11): 3514-3522.

Akyıldız, A. R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları: 893, Uygulama Kılavuzu: 213, Ankara.

Alçiçek, A., Wagener, P., 1995. Bazı kaba yemlerde net enerji laktasyon içeriğinin sellülaz yöntemi ve hohenheim yem testi ile saptanmasına yönelik araştırmalar. EÜZF Dergisi, 32(2):67-74.

AFRC, 1993. Energy and Protein Requirement of Ruminants. An Advisory Manual Prepared by the AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients. First Printed.

Anonymous, 1996. Tarımsal Yapı ve Üretim. T. C. Başbakanlık D. İ. E. Yayınları.

AOAC, 1984. Official Methods of Analysis (14th ed). Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.

Armentano, E. E., Bertics, S. S., Reiesteree, J., 1993. Lack of response to addition of degradable protein to a low protein diet fed to miclactation dairy cows. J. Dairy Sci. 76: 3755-3762.

Badamana, M. S., Sutton, J. D., 1992. Hay intake, milk production and rumen fermentation in British Saanen goats given concentrates varying widely in protein concentration. Anim. Prod., 54: 395-403.

Bhargava, P. K., Ørskov, E. R., 1987. Manual for the use of nylon bag technique in the evaluation of feedstuffs. The Rowett Research Instute. Aberdeen AB2 9SB. Scotland.

Bruckental, I., Tagari, H., Arieli, A., Zamwell, S., Aharoni, Y., Genizi, A., 1997. The effect of undegradable crude protein supplementation on milk production and composition and reproduction of early-lactating cows. Nutr. Abst. And Reviews (Series B); 67 (3): 1235.

Bulgurlu, Ş., Ergül, M., 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları. E. Ü. Zir. Fak. Hayvan Besleme ve Fizyoloji Kürsüsü, Bornova, İZMİR.

Chan, S. C., Huber, J. T., Theurer, C. B., wu, Z., Chen, K. H., Simas, J. M., 1997. Effects of supplemental fat and protein source on ruminal fermentation and nutrient flow to the duedonum in dairy cows. J. Dairy Sci. 80:152-159.

Christensen, R. A., Lynch, G. L., Clark, J. H., Yu, Y., 1992. Effect of protein degradability and intake on performance of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 75 (Suppl. 1): 168 (Abst.).

Church, D. C., 1984. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Volume I and II. Oregon State University Corvallis, Oregon, USA.

Çetinkaya, N., 1992. Yem maddelerinin değerlendirilmesinde naylon torba metodunun kullanılması. Yem Magazin Dergisi, 4: 28-30.

Çetinkaya, N., 1996. Proteince zengin yemlerin by-pass protein değerleri. Yem Magazin Dergisi. 4(14): 24-26.

Demirci, M., Yüksel, N., Soysal, İ., 1992. Memeden mamul maddeye süt. Aylık Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Hasat Yayıncılık, Hayvancılık Serisi: 1; S: 1-358.

Deniz, S., Tuncer, Ş. D., 1995. Bitkisel protein kaynaklarının formaldehit ile muamele edilmesinin süt verimi ve kompozisyonu ile bazı rumen ve kan metabolitleri üzerine etkisi. Tr. J. of Veterinary and Animal Sci. 19: 17-22.

Doreau, M., Ferlay, A., Elmeddeah, Y., 1993. Organic matter and nitrogen digestion by dairy cows fed calcium salts of rapeseed oil. J. Anim. Sc. 71: 499-504.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). A. Ü. Zir. Fak. Yay.: 1021. Ders Kitabı: 295. Ankara.

Ensminger, M. E., Oldfield, J. E., Heinemann, W. W., 1990. Feeds and Nutrition (2nd ed.). The Ensminger Comp., California.

Erdman, R. A., Vandersall, J. H., 1983. Effect of rumen protein degradability on milk yield of dairy cows in early lactation. J. Dairy Sci. 66: 1973-1880.

Forster, R. J., Grieve, D. G., Buchanan-Smith, J. G., Macleod, G. K., 1983. Effect of dietary protein degradability on cows in early lactation. J. Dary Sci. 66: 1653-1662.

Grummer, R. R., Luck, M. L., Barmore, J. A., 1994. Lactational performance of dairy cows fed raw soybeans, with or without animal by-product proteins, or roasted soybeans. J. Dairy Sci. 77: 1354-1359.

Karunanandaa, K., Goodling, L. E., Varga, G. A., Muller, L. D., McNeill, W. W., Cassidy, T. W., Lykos, T., 1994. Supplemental dietary fat and ruminally protected amino acids for lactating jersey cows. J. Dairy Sci.77: 3417-3425.

Kim, Y. K., Schingoethe, D. J., Casper, D. P., Ludens, F. C., 1991. Lactational response of dairy cows to increased dietary crude protein with added fat. J. Dairy Sci. 74:3891-3899.

Kirkpatrick, B. K., Kennelly, J. J., 1987. In situ degradability of protein and dry matter from single protein sources and from a total diet. J. Anim. Sci. 65: 567-576.

Kocaoğlu, B., Yalçın, S., 1996. Tanenler ve hayvan beslemedeki önemi. Yem Magazin Dergisi, 4(14): 39-45.

Kurt, A., 1984. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi (3. Baskı). Atatürk Ünv. Zir. Fak. Yayınları No: 18. Ders Kitapları Serisi No: 252/d. Erzurum.

Maiga, A. H., Schingoethe, D. J., 1997. Optimising the utilization of animal fat and ruminal bypass proteins in the diets of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 80: 343-352.

Malossini, F., Bartocci, S., Terzano, G. M., Tibaldi, E., Bovolenta, S., 1993. Estimation of gross energy in forages from chemical composition. Nutr. Abst. And Reviews (Series B), 63:61, (Abst.).

McDonald, L., 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. J. Agric. Sci. Camb. 96: 251-252.

McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. D. F., 1988. Animal Nutrition. 4th ed. Logman, London and Newyork.

Messman, M. A., Weiss, W. P., Albrecht, K. A., 1996. In situ disappearance of individual proteins and nitrogen from legume forages containing varying amounts of tannins. J. Dairy Sci. 79: 1430-1435.

Miller, E. L., 1980. Vicia faba. In: D. A. Bond (Ed). Feeding value, processing and viruses, Marinus Nijhoff, Brussels. P: 17.

Mir, Z., MacLeod, G.K., Buchanan-Smith, J.G., Grieve, D. G., Grovum, W. L., 1984. Methods for protecting soybean and canola proteins from degradation in the rumen. Can. J. Anim. Sci. 64: 853-865.

Nelson, D. R., Yu, Y., 1993. Influence of amount and degradability of dietary protein on nitrogen utilisation by dairy cows. J. Dairy Sci. 76: 3497-3515.

Nalsen, T., Campell, L., Owens, F. N., Bush, L. J., Anzola, H., 1987. Protein and starch degradation in the rumen and intestines heifers by a mobile dagron bag technique. J. Anim. Sci. (Suppl. 1): 501 (Abst.).

Newbold, J. R., Gainsworthy, P. C., Buttery, P. J., Cole, D. J. A., Haresing, W., 1987. Protein nutrition of growing cattle: Food intake and growth responses to rumen degradable protein and undegradable protein. Anim. Prod., 45: 383-394.

Nianogo, A. J., Amos, H. E., Froetschel, M. A., Keery, C. M., 1991. Dietary fat, protein degradability, and calving season: Effects on nutrient use and performance of early lactation cows. J. Dairy Sci. 74: 2243-2255.

Ocak, N., 1997. Ruminant beslemede kullanılan bazı yem hammaddelerinin ve kesif yem karmalarının korunmuş protein ve enerji değerlerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. OMÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.

Owens, F. N., Bergen, W. G., 1983. Nitrogen metabolism of ruminant animals; Historicalperspective, current understanding and future implications. J. Anim. Sci. (Suppl. 2); 57: 498-518.

Özen, N., Hasimoğlu, S., Çakır, A., 1981. Yemler. Atatürk Ünv. Zir. Fak. Yayınları. Erzurum.

Özkan, K., Akkan, S., 1983. Yüksek verimli süt ineklerinin enerji ve protein gereksinimlerinin karşılanması. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 20(2):115-129.

Pan, S., Maitra, D. N., 1992. Rumen metabolism of protein treated with salseed tannins or tannic acid. Indian Vet. J., March, 1992: 224-227.

Ravi, A., Parthasarathy, M., Reddy, E. P., Prasad, D. A., 1994. In situ dry matter dissappearence and protein degradability of complete rations with varying levels of formaldehyde-treated groundnut cake in the rumen of cattle. Indian J. Dairy Sci. 47(6): 527-530.

Robinson, P. H., McQuenn, R. E., Burgess, P. L., 1991. Influence of rumen undegradable protein levels on feed intake and milk production of dairy cows. J. Dairy Sci. 74: 1623-1631.

Rodrigues, L. A., Stalligs, C. C., Merbein, L. H., McGilliard, M. L., 1997. Effect of degradability of dietary protein and fat on ruminal, blood, and milk components of jersey and holstein cows. J. Dairy Sci. 80: 353-363.

Ørskov, E. R., 1985. Evaluation crop residues and agroindustrial by products using the nylon bag method. In: Batter utilisation of crop residues and by products in

animal feeding: Research Guidelines. I. State of Knowledge (Ed: T. R. Preston. V. L. Koskila. J. Goodwin and S. Reed) FAO Anim. Prod. And Health Paper 50:163-184.

Ørskov, E. R., McDonald, I., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Camb. 92: 499-503.

Ørskov, E. R., 1988. Protein Nutrition in Ruminants (2nd Ed.). Academic press, London.

Sarıçiçek, B. Z., 1998. Farklı şekillerde muamele edilmiş bazı protein kaynaklarının in vitro sindirilebilirliklerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. OMÜ. Zir. Fak. Dergisi, 13(1): 127-138.

Schingoethe, D. J., Casper, D. P., 1991. Total lactational response to added fat during early lactation. J. Dairy Sci., 74: 2617-2622.

Sengar, S. S., Mudgal, V. D., 1983. Effect of reducing solubility of groundnut cake protein on the water and mineral metabolism of lactating goats. Indian J. Dairy Sci. 36 (1): 79-84.

Sibanda, S., Osuji, P. O., Nsahlai, I. V., 1993. The degradation of oilseed cakes and their effects on the intake and rumen degradability of maize stover given to Ethiopian Menz Seep. Anim. Prod. 57: 421-428.

Sloan, B. K., Rowlinson, P., Armstrong, D. G., 1988. The influence of a formulated excess of rumen degradable protein or undegradable protein on milk production in dairy cows in early lactation. Anim. Prod. 46:13-22.

Smith, S. I., Boling, J. A., 1984. Lipid coating as a mode of protecting free methionine from ruminal degradation. J. Anim. Sci. 58(1): 187-193.

Stern, M. D., Satter, L. D., 1980. In vivo estimation of protein degradability in the rumen. In: Protein Requirement of Cattle Symposium. Oklahoma Arg. Exp. Sta. Misc. Pub. 109: 57-71.

Stern, M. D., Ortega, M. E., Satter, L. D., 1983. Retention time in rumen and degradation of protein supplements fed to lactating dairy cattle. J. Dairy Sci. 66:1264-1271.

Stern, M. D., Satter, L. D., 1984. Evaluation of nitrogen solubility and the dagron bag tecnique as methods for estimating PD in the rumen. J. Anim. Sci. 58: 714-724.

Susmel, P., Stefanon, B., Mills, C. R., Spenghero, M.,1990. Rumen degradability of organic matter, nitrogen and fibre fractions in forages. Anim. Prod. 51: 515-526.

Yılmaz, A., 1995. Ruminant beslemede kullanılan bazı yemlerin in vivo ve in vitro sindirilebilirlikleri arasındaki ilişkiler (Doktora Tezi). A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. (Basılmamış)

Yurtman, İ. Y., Coşkuntuna, L., Bezirci, M., 1994. Süt sığırı rasyonlarında yağ kaynaklarının kullanımı. T. Ü. Zir. Fak. Dergisi, 3(1-2): 240-249.

ÖZGEÇMİŞ

1965 Yılında Ünye'de doğdu. İlkokulu Ünye'de, orta ve lise tahsilini Samsun'da tamamladı. 1987 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne girdi. 1988-89 öğretim yılı başında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne yatay geçiş yaptı. 1991 yılında bu fakültenin Zootekni Bölümü'nü bitirdi. Aynı yıl Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans öğrenimine başladı ve 1994 yılında Ziraat Yüksek Mühendisi unvanı aldı. Aynı yıl aynı enstitünün Zootekni Anabilim Dalı'nda Doktora öğrenimine başladı. Halen Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır. Evlidir.