



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**FARKLI LİF OLMAYAN KARBONHİDRAT (NFC)
DEĞERLERİNİN KUZULARDA BESİ PERFORMANSI
VE KARKAS KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Serdar SIZMAZ

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. İrfan ÇOLPAN**

2014- ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI LİF OLMAYAN KARBONHİDRAT (NFC)
DEĞERLERİNİN KUZULARDA BESİ PERFORMANSI
VE KARKAS KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Serdar SIZMAZ

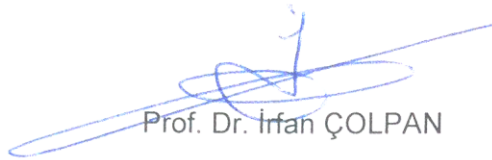
**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. İrfan ÇOLPAN**

2014- ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Doktora Programı
Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 07/08/2014



Prof. Dr. İrfan ÇOLPAN

Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı



Prof. Dr. Arif KURTDEDE

Ankara Üniversitesi



Prof. Dr. Kemal KÜÇÜKERSAN

Ankara Üniversitesi



Prof. Dr. Adnan ŞEHU

Ankara Üniversitesi
Raportör



Prof. Dr. Zeynep ERDOĞAN

Mustafa Kemal Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	v
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	viii
Çizelgeler	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	1
1.2. Enerji	2
1.3. Karbonhidratlar	3
1.3.1. Karbonhidratların Sınıflandırılması	4
1.3.1.1. Selüloz	5
1.3.1.2. Nişasta	7
1.3.2. Karbonhidrat Sindirimi ve Metabolizması	9
1.3.2.1. Ruminantlarda Selüloz Sindirimi	11
1.3.2.2. Genç Ruminantlarda Selüloz Sindirimi	13
1.3.2.3. Ruminantlarda Nişasta Sindirimi	13
1.4. Lif Olmayan Karbonhidrat – Non fiber Carbohydrate (NFC)	14
1.4.1. Farklı NFC İçerikleri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar	16
2. GEREÇ VE YÖNTEM	20
2.1. Gereç	20
2.1.1. Hayvan Materyali	20
2.1.2. Yem Materyali	20
2.2. Yöntem	21
2.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi	21
2.2.2. Karma Yemlerin Besin Madde Miktarlarının ve Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi	22
2.2.3. Araştırma Rasyonlarının Hazırlanması	22
2.2.4. Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi	22
2.2.5. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	22
2.2.6. Kesim İşlemi	23
2.2.7. Karkas Kalitesinin Belirlenmesi	23
2.2.8. Karkas Parçalama İşlemi	23
2.2.9. Rumen Sıvısı Fermentasyon Parametreleri	23
2.2.10. İstatistik Analizler	27
3. BULGULAR	28
4. TARTIŞMA	39
4.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı	39
4.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı	40
4.3. Kesim ve Karkas Özellikleri ile Diğer Karkas Özellikleri	41
4.4. Rumen Fermentasyon Parametreleri	42

5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	47
	ÖZET	49
	SUMMARY	50
	KAYNAKLAR	51
	ÖZGEÇMİŞ	57
	EK-1	60

ÖNSÖZ

Dünya nüfusunun artışı ile birlikte yaşam standartlarının yükselmesi daha fazla miktarda ve iyi nitelikli hayvansal kaynaklı besinlerin üretilmesini zorunlu kılmaktadır. Hayvancılık sektörün en yüksek maliyetini (yaklaşık % 70) ise yemler oluşturmaktadır. Maliyeti ne kadar azaltma yoluna gidebilirsek hayvancılık da o kadar ekonomik olacağından yem hammaddesi bakımından ülkemiz için kaçınılmaz olan dışarı bağımlılığı en aza indirmek temel esastır.

İyi nitelikli hayvansal kaynakların elde edilmesinde optimum düzeyde bakım ve besleme yapılması, dengeli ve yüksek besin maddesi içerikli yemler kullanılması esastır. Beslemede kullanılan yemlerin besin madde içerikleri dengeli ve ihtiyaca cevap verecek düzeyde olmalıdır.

Besi hayvanlarında hedeflenen en yüksek günlük canlı ağırlık artışını sağlayabilmek için yapılması gerekenlerin başında rasyonun enerji içeriğinin üst düzeyde tutulmasıdır. Bu enerji ise karbonhidratlar ve yağlardan karşılanabilmektedir.

Besi kuzularında yüksek canlı ağırlık artışı sağlamak amacı ile kullanılan yemlerin enerji kaynağının farklılığı canlı ağırlık artışı ve karkas parametreleri açısından değişiklik gösterip göstermemesi yem sanayisi ve besicilik açısından önem arz etmektedir.

Besi kuzuları ile yapılan bu çalışmada, aynı metabolik enerji içeriğine sahip ancak farklı düzeylerde enerji kaynağı kullanılarak hazırlanan rasyonlar ile besleme yapılmış ve canlı ağırlık artışı, karkas parametreleri açısından oluşan farklar ortaya konmak istenmiştir.

Doktora öğrenimim ve tez dönemim süresince bana her konuda destek veren, yardım ve tavsiyelerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. İrfan Çolpan'a, benim veteriner hekimlik mesleğini seçmemde önemli rol oynayan Prof. Dr. Şakir Doğan Tuncer'e yine doktora eğitimim süresince benden ilgi ve alakalarını esirgemeyen, her konuda yardımcı olan başta Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Ahmet ERGÜN'e, Prof. Dr. Sakine YALÇIN'a, Prof. Dr. Gültekin YILDIZ'a, Prof. Dr. Mehmet Kemal KÜÇÜKERSAN'a, Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN'a, Prof. Dr. Adnan ŞEHU'ya, Doç. Dr. Pınar SAÇAKLI'ya, Dahiliye Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Arif KURTDEDE'ye, tez çalışmamda bulunan analizlerin yürütülmesinde bana tam destek veren, her evresinde yanımda olan ve çok yardımcı olan benden desteğini bir an olsun esirgemeyen meslektaşım biricik eşim Dr. Özge SIZMAZ'a, araştırmamı yürüttüğüm süreçte yardımlarını gördüğüm kürsümüzün çok kıymetli araştırma görevlisi arkadaşlarım Dr. Hıdır GÜMÜŞ'e, Dr. Ali ÇALIK'a, Oğuz Berk GÜNTÜRKÜN'e, tezimin

analizlerinde yardımcı olan Genetik Anabilim Dalı araştırma görevlisi Nükhet BİLGİN'e, Anabilim Dalı idari personeli Zir. Müh. Ayşe AKSOY'a, denememi yürütmemde emeği geçen ve bana işletmesini açan Vet. Hekim Mehmet DOĞANAY'a ve dokuz adet kuzuyu tek tek parçalara ayıran, kemiklerini ve yağlarını çıkaran kıymetli babası Sayın Naci DOĞANAY'a teşekkürü bir borç bilirim.

Maddi-manevi desteğini asla esirgemeyen, her anımı benimle paylaşan, saygı ve sevgimin sonsuz olduğu meslektaşım, canım eşim Vet. Hekim Dr. Özge SIZMAZ'a, dünümde, bugünümde ve yarınımda da yanımda olacaklarına emin olduğum, her an her yerde beni destekleyen sürekli kendimi geliştirmem ve doğru bir birey olmam için çaba sarf eden babam Sami SIZMAZ'a, annem Nurdan SIZMAZ'a, ve son olarak yaşama sevincim olan kızlarım Ela ve Derin'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

AOAC	Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists
FAO	Food and Agriculture Organization
HP	Ham Protein
g	Gram
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
KM	Kuru Madde
ME	Metabolik Enerji
mm	Milimetre
mM	Milimolar
mg	Miligram
NDF	Nötral Deterjan Fiber
NFC	Non Fiber Carbohydrate
NSC	Non Starch Carbohydrate
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
UYA	Uçucu Yağ Asidi
WHO	World Health Organization

ŞEKİLLER

Şekil 1.1	Yem enerjisinin biyolojik basamaklar halinde dağılımı	3
Şekil 1.2.	Yapısal ve yapısal olmayan karbonhidratlar	5
Şekil 1.3.	Selülozun moleküler yapısı	6
Şekil 1.4.	Nişastanın amiloz ve amilopektin molekülleri	8
Şekil 2.1.	UYA kalibrasyon eğrisi	24
Şekil 2.2.	Çizelge 2.2'de belirtilen analiz sonuçlarına ilişkin kromotogram	25
Şekil 2.3.	Çizelge 2.3'de belirtilen analiz sonuçlarına ilişkin kromotogram	26
Şekil 2.4.	Çizelge 2.4'de belirtilen analiz sonuçlarına ilişkin kromotogram	27
Şekil 3.1.	Grupların deneme boyunca ortalama günlük canlı ağırlık artışları (g)	37
Şekil 3.2.	Grupların ortalama sıcak karkas randımanları (%) ve soğuk karkas randımanları (%)	38

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1.	Karbonhidratların sınıflandırılması	4
Çizelge 1.2.	Ham selülozun hayvan türlerine göre sindirimi	7
Çizelge 1.3.	Ruminant rasyonlarında kullanılan yemlerin nişasta, şeker ve çözünebilir lif düzeyleri	9
Çizelge 1.4.	Bazı besin maddeleri ve sindirim kanalında uğradıkları işlemler	10
Çizelge 1.5.	Bazı yem maddelerinin NDF, NFC ve NSC değerleri (% , KM)	15
Çizelge 1.6.	Farklı rasyon türlerinin NFC değerleri	16
Çizelge 2.1.	Araştırmada kullanılan konsantre yem karmalarının bileşimi	21
Çizelge 2.2.	Her bir UYA'dan 1 mM içeren standartın analiz sonucu (mM/L)	25
Çizelge 2.3.	Her bir UYA'dan 5 mM içeren standartın analiz sonucu (mM/L)	25
Çizelge 2.4.	Her bir UYA'dan 10 mM içeren standartın analiz sonucu (mM/L)	26
Çizelge 3.1.	Karma yemlerin ve yonca kuru otunun metabolize olabilir enerji değerleri (kcal/kg), ham besin madde miktarları (%)	28
Çizelge 3.2.	Kuzularda deneme süresince elde edilen ortalama canlı ağırlık değerleri (kg)	29
Çizelge 3.3.	Gruplara ait günlük ortalama canlı ağırlık artışı (kg)	30
Çizelge 3.4.	Gruplara ait hayvanların konsantre ve kaba yem tüketimi (%100 KM esasına göre), g/gün	30
Çizelge 3.5.	Gruplara ait hayvanların yemden yararlanma oranları	31
Çizelge 3.6.	Gruplara ait hayvanların kesim ve karkas özellikleri	32
Çizelge 3.7.	Gruplara ait hayvanların takım, post, baş ve bacakları ile but, kol, bel ve sırt ağırlıkları (kg)	33
Çizelge 3.8.	Gruplara ait hayvanların diğer karkas parçalarının ağırlıkları (kg)	34
Çizelge 3.8'in devamı.	Gruplara ait hayvanların diğer karkas parçalarının ağırlıkları (kg)	35
Çizelge 3.9.	Gruplara ait hayvanların rumen fermentasyon parametreleri	36

1. GİRİŞ

1. 1. Genel Bilgiler

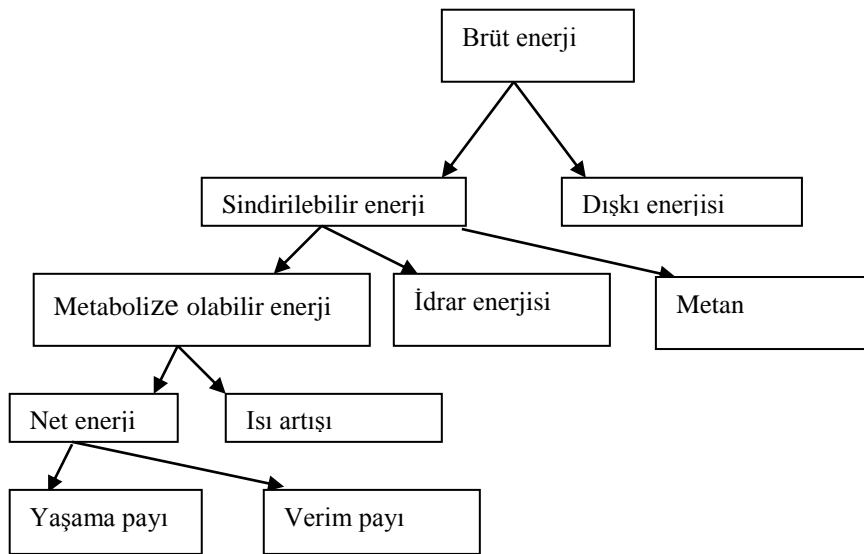
Dünya nüfusunun artışı ile birlikte yaşam standartlarının yükselmesi daha fazla miktarda ve iyi nitelikli hayvansal kaynaklı besinlerin üretilmesini zorunlu kılmaktadır. Ekonomik bir hayvancılık modeli az yeme dayalı çok ürün elde edilmesinin yanı sıra hayvanların sağlıklarının ideal düzeyde tutulabilmesine dayanır. Bu bakımdan insan tüketiminde kullanılmayan yem maddelerini tüketen ve değerli besin maddeleri sağlayan ruminantların beslenmesi ve verimliliklerinin artırılması özellikle önem taşımaktadır. Bu hayvanların yaşama payı ve verim payı ihtiyaçlarını karşılamaları için besin maddelerine ihtiyaçları vardır ve bu maddeleri yemlerle alabilmektedirler. Besin maddelerinin bazıları (protein, yağ, mineral katkıları) vücutta yapı taşı olarak görev yapmakta, bazıları (vitamin ve makro mineral katkıları) hayati fonksiyonları düzenlemede rol almakta, bazıları ise (tahıl taneleri, melas, yağ vb.) enerji kaynağı olarak iş görmektedirler.

Ruminantların gerek hayati fonksiyonları gerekse de verimlilikleri için ihtiyaç duydukları enerjiyi doğru ve dengeli oranda alabilmeleri çok önemlidir. Enerjiyi özellikle karbonhidratlardan sağlamaları konunun önemini artırmaktadır. Enerji fazlalığı veya eksikliği metabolik hastalıklara yol açabileceğinden, ortaya çıkan sonuç ekonomik kayıplar doğurmaktadır.

Son yıllarda oldukça gündemde olan bir konu da ruminant rasyonlarının nişasta ya da NFC (Non Fiber Carbohydrate – Lif Olmayan Karbonhidrat) içeriğidir. Hayvanlara sağlanan enerji kaynağının hangi besin maddesinden geldiği büyük öneme sahiptir. Bu konunun araştırılması hayvanların sağlıklarını koruyabilmek adına bir gelişme iken aynı zamanda fabrika yemlerinin kalitesinin belirlenmesinde de bir ölçüt olabilmektedir. Bütün bunların etkisi altında ruminant rasyonlarının hazırlanmasında karbonhidrat kaynaklarının özenle oluşturulması gerekmektedir.

1.2. Enerji

Enerji, bir cisim ya da sistemin iş yapabilme yeteneği, "yaratılan güç" anlamındadır. Doğrudan ölçülemeyen bir değer olup fiziksel bir sistemin durumunu değiştirmek için yapılması gereken iş yoluyla veya enerji türüne göre değişik hesaplamalar yoluyla bulunabilir. Enerji, fizikte kullanılmaya başlamadan önce genel anlamda güç kelimesi yerine kullanılmaktaydı. Enerjinin başka bir tanımı ise, iş ailesinden olup bir fiziksel sistemin ne kadar iş yapabileceğini ya da ne kadar ısı değiş tokuşu yapabileceğini belirleyen bir durum fonksiyonudur. Birimi, iş birimi ile aynıdır (Anonim, 2011a). Başka bir şekilde tanımlamak gerekirse maddede var olan ve ısı, ışık biçiminde ortaya çıkan güç, organizmanın etkin gücüdür. Enerji her yerde bulunan, sezgisel olarak açıkça anladığımız veya anladığımızı sandığımız kavramların bir bölümünü oluşturur. Yinede bu kavramlar, çok genel olması nedeniyle, ancak soyut (matematiksel) bir tanım alabilir. Pratik bakış açısından bizi daha çok bir enerji biçiminin bir başka enerji biçiminde dönüşümleri ilgilendirdiğinden ilk aşamada enerjinin "yaratılan güç" anlamına geldiğini söylemek yeterlidir (Anonim, 2011b). Özetle enerji iş yapabilme kapasitesidir, bu durum da ruminantlarda süt, et ve döl verimi olarak düşünülmektedir. Çok iyi bilinmektedir ki hareket, soluma, dolaşım, emilme, üreme ve üretim ile vücut ısısının sabit tutulması gibi tüm biyolojik olaylar enerji gerektirmektedir. Enerjinin üretilmesi de yemlerle alınan besin maddelerindeki kimyasal enerjinin organizmada şekil değiştirmesi veya oksidasyonla mekanik enerji ya da ısı enerjisine dönüşmesine bağlıdır. Yem enerjisinin biyolojik basamakları Şekil 1.1'de gösterilmiştir (Harris, 1996).



Şekil 1.1. Yem enerjisinin biyolojik basamaklar halinde dağılımı

Farklı enerji formlarının birbirlerine dönüşmesi ve toplam enerjinin daima sabit kalması enerjinin iki önemli yasasıdır. Sadece ısı enerjisi enerjinin diğer formlarına dönüşmez. Bitkiler tarafından gerçekleştirilen fotosentez olayında güneş ışınları yardımı ile enerji verme potansiyeli bulunmayan inorganik özellikteki su ve CO₂'den enerji verme potansiyeli olan karbonhidratlar sentezlenir. Karbonhidratlar vücutta birinci dereceden enerji verici olarak kullanılmaktadır. Bu durumu yağlar ve daha sonra proteinler izlemektedir. (Şehu, 2008).

1.3. Karbonhidratlar

Karbonhidrat (CHO), hem canlının yapısına katılan hem de enerji sağlayan karbon, hidrojen ve oksijen elementlerinden oluşan organik bileşiklerin genel adıdır (Yıldız, 2011). Bütün canlı hücrelerde bulunmakla birlikte doğada genellikle büyük moleküller halindedir. Vücuda alınan bu büyük moleküllerin hücrelere iletilmesi için canlı tarafından sindirilmesi ve uygun molekül büyüklüğüne kadar parçalanması gerekir (Anonim, 2011a).

Karbonhidrat çiftlik hayvanlarının yemlerinde bulunan temel bileşendir. Yeşil bitkilerde güneş ışınları ve klorofil eşliğinde su ve karbondioksitten

fotosentez ile formaldehit, bundan da karbonhidratlar sentezlenir. Pek çok bitkide öncelikli olarak bulunan madde, çoğu karbonhidratın ön maddesi olan glikozdur. Karbonhidrat içeriği kaba yemlerde %70'e, tahıl tanelerinde ise %80'e kadar çıkmaktadır. Hayvanların vücudunda çok düşük düzeyde (%1-1.5) bulunan karbonhidrat, aslında oldukça önemli görevlere sahiptir. Hayvansal dokuların enerji kaynağı olarak glikoza ihtiyaç duymaları ve organizmada tek depo karbonhidratın glikojen olması bunu açıklar niteliktedir. Karbonhidratlar enerji sağlamanın yanı sıra laktozun, mukopolisakkaritlerin, glikoprotein ve glikolipidlerin yapısına katılmaktadır. Ayrıca karbonhidrat metabolizması zaman zaman protein ve lipid metabolizmaları ile beraber yürümektedir ve karbonhidratlardan aminoasit ve yağ, amino asitlerin deaminasyonu ile de glikoz sentezlenmektedir (Ergün, 2014; Yıldız, 2011).

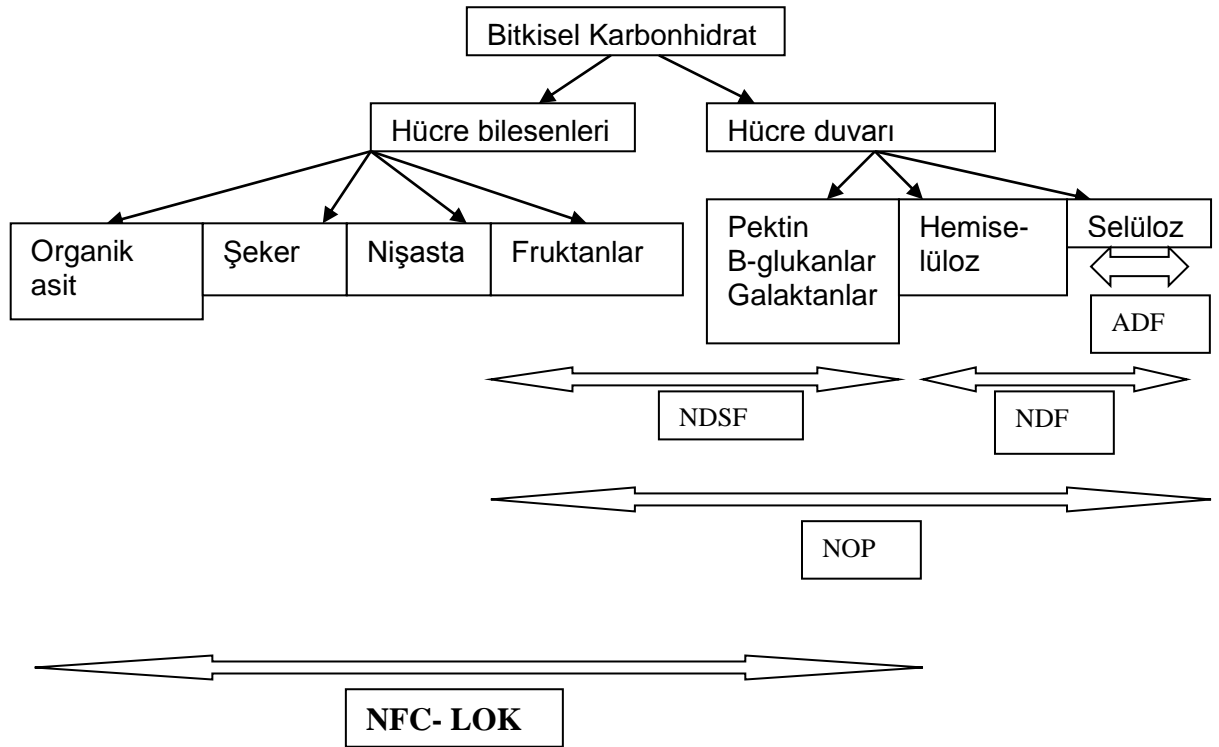
1.3.1. Karbonhidratların Sınıflandırılması

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Birleşmiş Milletler Dünya Sağlık Örgütü (UN-WHO) karbonhidratları polimerizasyon derecelerine göre sınıflayarak şekerler, oligosakkaritler ve polisakkaritler olmak üzere 3 temel gruba (Franz ve ark., 2002) ayırmıştır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Karbonhidratların sınıflandırılması

Sınıflama	Kaynaklar
Şekerler (1-2 moleküllü)	
Monosakkaritler	Glikoz, galaktoz, früktoz
Disakkaritler	Sukroz, laktoz
Polioller (Şeker Alkolleri)	Sorbitol, mannitol, ksilitol, isomalt, malitol, laktitol, hidrojenize nişasta hidrolizatları
Oligosakkaritler (3-9 moleküllü)	
Malto-oligosakkaritler	Maltodekstrinler
Diğer oligosakkaritler	Rafinoz, stakiyoz, frukto-oligosakkaritler
Polisakkaritler (>9 moleküllü)	
Nişasta	Amiloz, amilopektin, modifiye nişasta
NOP	Selüloz, hemiselüloz, pektin, hidrokolloid

Ishler ve Varga (2008)'nin yapmış oldukları sınıflandırmaya göre bitkisel karbonhidratlar yapısal ve yapısal olmayan karbonhidratlar olarak 2 grupta incelenmektedir (Şekil 1.2). Yapısal CHO'lar bitki hücre duvarında bulunan elementleri içermektedir, yapısal olmayan CHO ise bitki hücresinin içine yerleşmiştir ve yapısal karbonhidratlara göre daha kolay sindirilebilir.

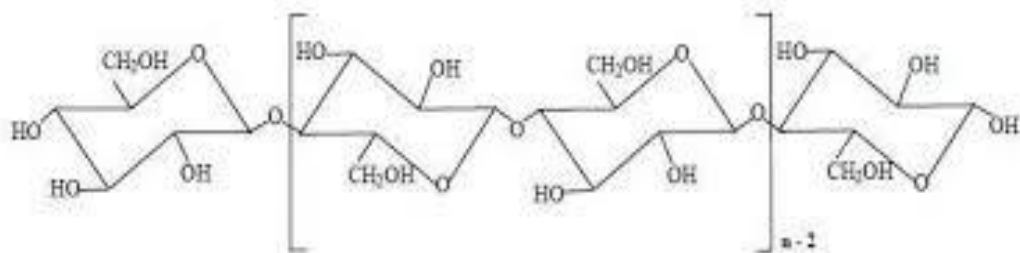


Şekil 1.2. Yapısal ve yapısal olmayan karbonhidratlar, ADF= Asit Deterjan Fiber, NDF= Nötral Deterjan Fiber, NDSF= Nötral Deterjan Soluble Fiber (NDF'de olmayan tüm NOP'ları içerir), NOP= Nişasta Olmayan Polisakkarit, NFC= Non Fiber Carbohydrate- LOK; Lif Olmayan Karbonhidrat ya da NDF olmayan Karbonhidrat

1.3.1.1. Selüloz

Fotosentez olarak bilinen biyolojik süreç ile yeryüzünde her yıl 33×10^{10} ton CO_2 bitkisel yaşam tarafından özümlemektedir. Bu özümleme sonucu oluşan karbonhidratların başında, bitki hücre duvarının ana bileşeni olan,

bitkilerde (özellikle kaba yemlerde) yüksek yoğunlukta bulunan ve sadece sindirim kanalında yer alan mikroorganizmaların ürettikleri enzimlerle sindirilebilen selüloz gelmektedir. Bu şekilde fotosentetik biyosentezle her yıl yeryüzünde 22×10^9 ton selüloz oluşmaktadır (Humphrey, 1975; Yıldız, 2011). Selülozun yapılan analizinde % 44 karbon, % 6,2 hidrojen ve % 49 oksijen ihtiva ettiği görülür. Bu bileşim $C_6H_{10}O_5$ bileşimine karşılık gelir. Selüloz moleküler yapısı (Şekil 1.3.) bakımından β 1,4 glikozid bağları içeren bir glikoz polimeri olduğundan, enerjice yüksek bir potansiyele sahiptir. Vejetatif yaşamla her yıl yinelenen özelliğine sahip bu potansiyel enerji kaynağının ancak % 20'si yararlı amaçlarla kullanılabilir. Geriye kalan önemli miktarda selüloz ise doğal ekolojik sistemde yer alan mikroorganizmalarla tekrar CO_2 'e dönüştürülmektedir (Kolankaya ve Sağlam, 1988).



Şekil 1.3. Selüloz Yapısı

Şekil 1.3. Selülozun moleküler yapısı

Selülozun hammadde olarak başlıca kullanım alanı ruminantlarda besin maddesi olarak, onların metabolik enerji kaynağını sağlamak şeklinde olmaktadır. İçinde bulunduğumuz yüzyılın birinci yarısından itibaren, yenilenebilen bu potansiyel enerji kaynağından daha değişik amaçlarla yararlanmayı hedefleyen bilimsel araştırma ve teknolojik çalışmaların artmış olduğunu görmekteyiz. Söz konusu bu çalışmalarda ilk aşamada amaçlanan, selülozu asit ya da enzim aracılığıyla hidrolize ederek bu polisakkariti daha kolay fermente edilebilen glikoz veya sellobiyoz (disakkarit) gibi yapısal bakımdan daha basit şekerlere dönüştürmektir. Daha sonraki aşamalar için, selülozdan bu şekilde elde edilecek şekerleri karbon ve enerji kaynağı olarak

kullanmak suretiyle, bilinen fermentasyon süreçlerini uygulayarak çeşitli kimyasallar, organik asitler (örneğin; sitrik asit, asetik asit gibi), enerji içeriği olan organik alkoller (örneğin; etanol, butanol gibi) ya da tek hücre protein üretimi hedef alınmıştır. Bu yöndeki çalışmalara endüstriyel ölçekte, ilk kez ülkede ortaya çıkan protein açığını gidermek için II. Dünya Savaşı sırasında Hitler Almanya'sında başlanmıştır (Saesmen ve Anderson, 1954).

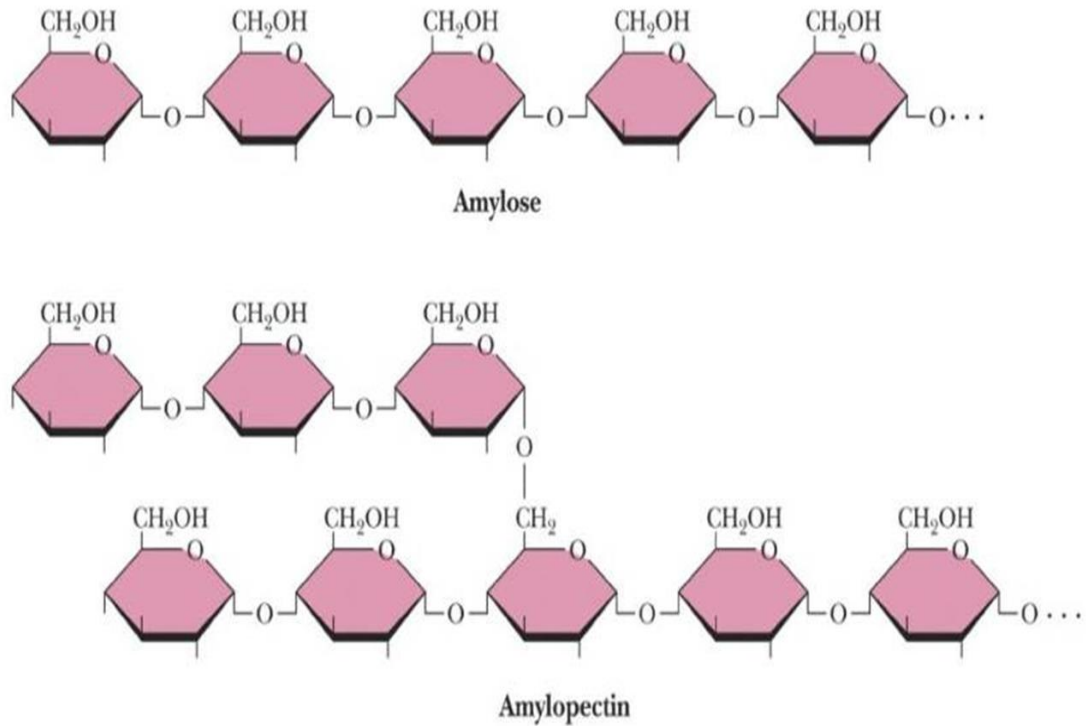
Ham selülozun hayvan türlerine göre sindirilme yerleri ve dereceleri Çizelge 1.2'de verilmiştir.

Çizelge 1.2. Ham selülozun hayvan türlerine göre sindirimi

Hayvan türü	Sindirim yeri	Sindirilme derecesi,%
Ruminant	Rumen	50-90
Tavşan	Sekum	65-78
At	Sekum ve kolon	13-40
Tavuk	Sekum	20-30
Köpek	Sekum	10-30
Sıçan	Sekum	34-46
İnsan	İnce ve kalın barsak	25-60

1.3.1.2. Nişasta

Başlıca enerji kaynağı olan karbonhidratların en büyük bölümünü polisakkarit yapısında olan nişasta, yani amiloz ve amilopektin (Şekil 1.4.) molekülleri meydana getirmektedir (Ası, 1999). Amiloz; düz zincire sahip, doğrusal yapıda olan, α -1,4 bağları tarafından α -D-glikoza bağlanmış bir moleküldür. Amilopektin; α -1,4 bağları ve α -1,6 branşı tarafından glikoza bağlı, dallanmış zincirli yapıda bir moleküldür. Birçok tahıl tanesi ve yumrulardaki (patates gibi) nişasta, %15-20 amiloz ve %80-85 amilopektin şeklindedir. Nişastanın da selülozda olduğu gibi en alt birimi glikozdur ve aralarındaki kimyasal fark glikoz moleküllerinin sayısı ve birbirlerine bağlanış şekilleridir. Nişasta sindirimi kolay olan α bağlara, selüloz ise sindirimi zor olan β bağlara sahiptir. Bu nedenle ki, nişastanın kurulmasında tekrarlanan disakkarid birimi sellobiyoz olmayıp maltozdur (Cheeke ve Dierenfeld, 2010).



Şekil 1.4. Nişastanın amiloz ve amilopektin molekülleri

Nişastanın ruminantlar için önemi, uçucu yağ asitlerine parçalanarak (asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit en önemlileri) besi sığırlarında enerji ve dolayısıyla besi performansına, süt sığırlarında ise süt yağı oluşumuna etki etmelerinden, ayrıca rumen bakterilerine karbonik asit oluşturarak dolaylı yoldan protein sentezine katılmaları ve protein kaynağı olmalarından kaynaklanmaktadır (Cheeke ve Dierenfeld, 2010; Yıldız, 2011).

Ruminant rasyonları hazırlanırken genellikle göz önünde bulundurulmuş temel bileşen lif olmayan karbonhidratlar veya içerisinde yer alan nişasta değeri olmaktadır. Formülasyonun hazırlanmasında ise nişastanın sindirilebilirliği büyük önem taşımaktadır. Süt ineklerinde, kaba yemin türüne göre, KM'de %25-30 düzeyinde nişasta tavsiye edilmektedir. Rasyonlarda kullanılan yemlerin nişasta, şeker ve çözünebilir lif düzeyleri Çizelge 1.3'de gösterilmektedir (Varga, 2010).

Çizelge 1.3. Ruminant rasyonların da kullanılan yemlerin nişasta, şeker ve çözünebilir lif düzeyleri, %

Nişasta Kaynakları	Nişasta	Şeker	Çözünebilir Lif
Mısır	70	14	0
Arpa	58	2	3
Fırıncılık yan ürünleri	45	8	2
Pastacılık yan ürünleri	48	10	2
Hominy	49	4	2
Mısır glütteni	20	2	3
Buğday razmolü	22	5	6
Melas	0	61	0
Şeker pancarı posası	1	8-20	21
Narenciye posası	2	24	34
Mısır damıtma ürünleri	3	4	3

1.3.2. Karbonhidrat Sindirimi ve Metabolizması

Karbonhidratların kana geçebilmesi için sindirim organlarında en küçük yapı birimi olan glikoz, fruktoz, galaktoz, riboz ve deoksiriboz monomerlerine kadar parçalanmaları gerekir. Karbonhidratların sindirimi ağızda başlar. Besin ağızda çiğnenirken tükürükteki amilaz enzimi, nişasta ve glikojen molekülündeki bağları koparır. Onları daha küçük parçalara (dekstrin) ve maltoza ayırır. Karbonhidratlar mideden hiçbir kimyasal değişikliğe uğramadan bağırsağa gelir. Besin bağırsağa girdiğinde, bağırsak hücrelerinden pankreası uyaran bir hormon salgılanır. Bu hormon, pankreastan öz suların salgılanmasını sağlar. Pankreas öz sularındaki enzimler (amilaz) ağızda tam olarak parçalanmayan karbonhidratları disakkaritlere (maltoza) kadar parçalar. Disakkaritlerin sindirimini sağlayan enzimler ise bağırsak öz suyunda bulunur. Bu enzimler (maltaz, sukraz ve laktaz) ise disakkaritleri monosakkaritlere parçalar. (Yıldız, 2011). Bazı besin maddeleri ve sindirim organlarında uğradığı işlemler Çizelge 1.4'de verilmiştir.

Çizelge 1.4. Bazı besin maddeleri ve sindirim organlarında uğradıkları işlemler

Sindirim organı Besin	Ağız	Mide	İnce bağırsak
Karbonhidratlar	Tükürükte bulunan enzimle daha küçük parçalara ve maltoza parçalanır.	Sindirime uğramaz	Pankreas ve bağırsak enzimleriyle monosakkaritlere parçalanır.
Proteinler	Sindirime uğramaz	Mide enzimleriyle peptidlere parçalanır.	Pankreas ve bağırsak enzimleriyle amino asitlere parçalanır.
Yağlar	Sindirime uğramaz	Sindirime uğramaz	Pankreas enzimiyle yağ asiti ve gliserole parçalanır.

Suda eriyen çift şekerlerin hidrolik parçalanmasından oluşan glikoz, fruktoz ve galaktoz, sindirim kanalından emilir. Bundan sonra karaciğere giderek başka basit şekerlere, glikoza dönüşür ve glikojen halinde depo edilirler. Glikojen, glikoz birimlerinin glikozidik bağlarla bağlanmasından oluşan, yüksek molekül ağırlığına sahip olan çok dallı bir polisakkarittir. Karaciğer vücudun glikoza olan gereksinmesini 12-24 saat karşılayacak kadar glikojen depo eder. Bundan sonra kandaki normal glikoz yoğunluğu başka maddelerin, özellikle aminoasitlerin glikoza dönüştürülmesi yolu ile sağlanır. Glikoz tüm hücreler için başlıca enerji kaynağıdır. Kandaki yoğunluğunun belirlenmiş bir düzeyin altına düşmemesi gerekir. Yoğunluğunun bu düzeyin altına düşmesi halinde ilk zarar göreceği organ beyindir. Diğer vücut hücrelerinin çoğunun aksine beyin hücreleri yeterli miktarda glikozu glikojen halinde depo edemediği gibi, aminoasitleri ve yağları enerji kaynağı olarak çok sınırlı bir şekilde kullanır. Glikoz düzeyi düşük olur ve beyine yeterli yakıt sağlanmazsa oksijen yokluğunda ortaya çıkan benzer belirtiler görünür: zihin bulanıklığı, baygınlık, şuurun kaybolması ve ölüm. Beyin hücreleri glikoz ya da oksijenden yoksun kalırsa normal fonksiyonları için enerji meydana getiren metabolik süreci sürdüremez. Kas hücreleri de glikozu glikojene dönüştürerek depo eder. Ancak bu glikojen kas hareketleri için yerel olarak

depolanır ve kandaki glikoz düzeyinin düzenlenmesinde kullanılmaz. Karaciğer hücreleri glikoz-6 fosfatı kana salgılanan serbest glikoza dönüştüren glikoz-6 fosfataz enzimini içerir (Mc Donald ve ark.,2010, Cheeke ve Dierenfeld, 2010.)

Glikoz, glikojen halinde depo edilmesi ya da enerji sağlamak için oksitlenmesine ek olarak, depolanmak için yağa dönüştürülebilir. Besinle alınan glikoz, gereksinim duyulan miktardan fazla olduğunda karaciğerde yağa ve yağ dokusuna dönüştürülür ve ilerde enerji sağlamak için kullanılır. Fazla miktarda nişastalı ya da şekerli besin almanın insanları şişmanlattığı; sığır ve domuzların yediği mısır ya da buğdayı tereyağına ya da domuz yağına dönüştürdüğü yıllardan beri bilinmektedir. Radyoaktif izotoplar ya da sabit izotoplar kullanılarak, karbonhidrat halinde vücuda giren belirlenmiş bir karbon ya da hidrojen atomunun, yağ dokusu ya da karaciğerde bulunarak gösterilmesine olanak vardır (Yıldız, 2011).

1.3.2.1. Ruminantlarda Selüloz Sindirimi

Ruminantlar doğal yaşamın sağlamış olduğu olumlu tüm koşulları iyi değerlendiren, atık madde olarak değerlendirilebilecek kaba yem kaynaklarını dahi orta derecede sindirebilen ve sonucunda da elde ettikleri enerji ile yaşama ve bir kısım verim payı ihtiyaçlarını karşılayabilen nadir canlılardır. Bunun en önemli kanıtı da sindirim kanallarında bulunan mikroorganizmalar sayesinde selülozu sindirebilmeleridir. Ayrıca sindirim kapasitelerinin geniş olması sebebi ile de selüloz enerjisinden oldukça iyi bir şekilde yararlanabilmektedirler. Rumene gelen parçalanmış yem maddelerine tutunan mikroorganizmalar, fiziksel ve kimyasal yıkımlanmanın ardından oluşan ürünlerle hayat döngüsünü sağlarlar. Arta kalan ürünler, herhangi bir yıkıma uğramaksızın bağırsak kanalına ulaşan yem partikülleri ve sindirilen mikroorganizmalardan da ruminantlar ihtiyacı olan enerjiyi karşılamaktadırlar (Ünay ve ark., 2008; Yıldız, 2011).

Hayvanlar tarafından tüketilen selüloz rumende bakteriler tarafından parçalandığında ara ürün olarak piruvik, süksinik ve laktik asitler; son ürün olarak da uçucu yağ asitleri (UYA), karbondioksit, metan, amonyak ve

mikrobiyal hücreler oluşur. UYA ruminantların enerji ihtiyacının %70 kadarını karşılamaktadır. Bu uçucu yağ asitlerini asetik asit, propiyonik asit ve butirik asit oluşturmaktadır ki bunlardan asetik asit süt ineklerinde süt yağı oluşumunda, propiyonik asit ise besi hayvanları için gerekli enerji kazanımında önemli rol oynamaktadır. Şöyle ki; bir sığırdı günde 2000 ile 4000 g UYA sentezlenir. Bu da yaklaşık olarak 8400-20,000 kcal eşdeğer bir enerji anlamına gelmektedir (Dijkstra ve ark., 1998; Tuncer ve Yıldız, 2011; Yıldız, 2006).

Selülozun sindiriminde mikroorganizmaların faaliyeti için bir tutunma söz konusu olmaktadır. Gevşek tutunma [dış yüzeyi (-) yüke sahip bakteriler-bitki lektinleri ile 2 değerlikli katyonlar aracılığı ile köprü oluşturur] ve sıkı tutunma [parçalayıcı enzimlerinin özel reseptörleri ile tutundukları tahmin edilmektedir] olmak üzere 2 şekilde gerçekleşmektedir (McAllister ve ark., 1994). Selülotik bakterilerin fungusların tutunmasını engellediğini belirten ve bu amaçla yapılan bir çalışmada *R. flavefaciens* ve *R. albus*'un varlığında *Neocallimastix frontalis* ve *Piromyces communis* mantar türlerinin selülotik aktivitesinin engellendiği ortaya konulmuştur. Mikroorganizmalar çeşitli enzim sistemleri ile yem unsurlarını parçalayarak enzimatik bir sindirim gerçekleştirmektedirler (Fonty ve Joblin, 1991; McAllister ve ark., 1994). Mikrobiyal sindirimde en önemli mikroorganizmalar, yetişkin ruminantların ön midelerinde bulunan bakteri ve protozoonlardır. Bakteri, fungus ve protozoalar tarafından üretilen polisakkaridaz ve glukozid hidrolaz enzim gruplarının, polisakkaritlerin yıkımı için üretildiği düşünülmektedir (Williams, 1988). Rumende bulunan bu mikroorganizmaların başında bakteriler (mikroflora); streptokok, vibrion, klostridialar, laktobasiller, selemonantlar, selülozu parçalayan bakteriler v.b. gelir. Buzağılarda ilk önce laktat fermente edenler, daha sonra proteolitik ve selülotik bakteriler gelişir. Bu mikroorganizmalar ya doğrudan yemi sindirirler ya da hidrolitik parçalanma ürünlerini sindirirler. Daha sonra da protozoalar (mikrofauna) ; Holotrichalar ve Oligotrichalar olarak ayrılırlar. Son olarak da maya ve mantarlar gelmektedir (Hatipoğlu, 2007). Yoğun çalışmalar ve konunun oldukça önem taşımaya rağmen mikrobiyal selüloz yıkımı ile ilgili konular hala net değildir. Bu durum, mikrobiyal selüloz yıkımının kendine özgü karmaşıklığı ve yöntemsel zorluklardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Ünay ve ark., 2008).

Selülozun enzimatik olarak parçalanmasında ekzoglukanazlar (CelloBioHydrolase-CBH), endoglukanazlar (EG) ve betaglukanazlar (BGL) rol oynamaktadırlar. CBH; selüloz polimerini bütün halde veya EG'lar tarafından parçalanmış bölgelerdeki ara ürünlerin uçlarından parçalamaya başlarlar. Son ürünleri sellobiyozdur. EG; selüloz polimerinin orta kısmından (genelde amorf bölgeden) parçalarlar. Son ürünleri yine sellobiyozdur. BGL; ara ürün olan sellobiyozları glukoza parçalar (Lynd ve ark., 2002).

1.3.2.2. Genç Ruminantlarda Selüloz Sindirimi

Doğum anından itibaren gerek rumen gerekse de retikulum bakteri ve protozoaları barındırmaya başlamaktadır. Bu dönemde ön midede yerleşen mikroorganizmalar erişkin hayvanların rumen florası ile farklılık göstermektedir. Farklılığın ortadan kalkması kaba ve konsantre yem tüketiminin başlamasıyla gerçekleşmektedir. Süt ile beslenen kuzular 10. günde kuru ot ve konsantre yem almaya başlarlar ve ruminal fauna böylelikle değişmektedir. Doğumdan itibaren yetişkinlerle temasta bulunmayan buzağı ve kuzularda protozoa bulunmamaktadır, ancak bakteriler için böyle bir koşul söz konusu değildir. Selülozu parçalayan bakterilere 1 haftalık yaşta iken hayvanların rumenlerinde rastlanmaktadır. Fakat bu yaşta henüz kaba yem uygulamasına başlanmadığından bakteri sayısı ergin hayvanlarıkinden oldukça azdır. Kaba yem alımı ile 3. haftada selüloz parçalayan bakteri sayısı erginlere ulaşmaktadır (Yıldız, 2011).

1.3.2.3. Ruminantlarda Nişasta Sindirimi

Ruminantların bağırsaklarında nişasta hidrolize edici enzimlerin bulunmasına karşın, bu polisakkaritler genellikle rumende parçalanmaktadır. Ruminantların tükrüklerinde amilaz enzimleri bulunmamaktadır. Bu nedenle ağızdan alınan nişasta doğrudan olarak rumene gelmekte ve mikroorganizmalar tarafından mikrobiyal α -amilaz enzimi salgılanarak sindirimi gerçekleşmektedir. Söz konusu enzim amilolitik bakteriler (*Streptococcus bovis*, *Bacteriodes amylophilus*, *Succinomonas amylolytica* ve *Succinivibrio dextrinosolvens*) tarafından sağlanmaktadır. Bu bakteriler yem partiküllerine ve nişasta granüllerine tutunmaktadır ve bu sayede nişasta maltoz ile glikoz birimlerine

kadar parçalanmış olmaktadır. Glikoz ve diğer şekerler sakkarolitik bakterilerce (*Bacteroides ruminicola*, *Butyrivibrio fibrisolvens* ve *Selenomonas ruminantium*) emilirler. Daha sonra glikoz, selüloz sindiriminde olduğu gibi rumende metabolize olmakta ve farklı ara basamaklardan geçerek fermentasyona uğramaktadır. Fermentasyon sonucu gazlar (CO₂ ve metan) ile özellikle asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asitten oluşan uçucu yağ asitlerine (kısa zincirli yağ asitlerine) dönüşmektedir. (Ası, 1999; Cheeke ve Dierenfeld, 2010; Mc Donald ve ark., 2010).

Ruminantların rasyonları dengeli bir şekilde hazırlandığı takdirde rumen fermentasyonu sonucu % 50-60 asetik asit, % 20-30 propiyonik asit ve % 5-10 düzeyinde de bütirik asit oluşmaktadır (Ası, 1999). Bu durum kaba-konsantre yem oranına göre değişmektedir. Yüksek düzeyde konsantre yemle beslenen hayvanlarda uçucu yağ asitlerinin molar oranı (asetat:propiyonat:bütirat) 65:25:10, kaba yem ağırlıklı besleme gerçekleştiriliyorsa bu oran 50:40:10 olmaktadır. Ruminal uçucu yağ asidi konsantrasyonu da üretilen ve emilen uçucu yağ asidi arasındaki dengeyi göstermektedir. Laktik asidoz durumunda ise en önemli uçucu yağ asidi laktik asit olmaktadır (Cheeke ve Dierenfeld, 2010).

1.4. Lif Olmayan Karbonhidrat - Non Fiber Carbohydrate (NFC)

Lif olmayan karbonhidratlar, NDF'de bulunan karbonhidratlar haricinde çeşitli içerik ve besinsel grubu kapsamaktadırlar ve NDF olmayan karbonhidratlar olarak nitelendirilmektedirler. NFC, sindirimi en kolay karbonhidratlar olarak da bilinmektedir (Hall, 2003). Lif olmayan karbonhidratlar şeker, nişasta ve galaktan ile pektinler gibi diğer kaynak karbonhidratları içermektedirler. Yemlerdeki NFC değerinin hesaplanmasında 2 ayrı formül kullanılmaktadır (Ishler ve Varga, 2008):

$$100-(\%NDF + \%HP + \% HY + \% HK) \text{ veya}$$

$$100-[(\%NDF-NDIHP^*) + \%HP + \% HY + \% HK]$$

*NDIHP: Nötral Deterjan Insoluble Ham Protein

Yapısal olmayan karbonhidratlar (NSC) ise enzimatik yolla ölçülürler ki bu şekilde nişastadaki sükröz ve fruktanlar açığa çıkar, ayrıca da sadece nişasta ve şeker içermektedirler. NFC ve NSC konsantrasyonları arasındaki fark organik asitler ve pektinlerin katkısından ileri gelmektedir. Pektin NFC’de bulunur ancak NSC içinde yer almamaktadır. Ruminantlar için özellikle süt ineklerinde NFC/NSC oranının optimal konsantrasyonu tam bilinmemektedir. Rasyon NSC (nişasta ve şeker) bakımından dengelendiğinde kabul edilebilir aralık KM’de %30-40, eğer NFC (pektin ve organik asitleri içerir) kullanıldıysa bu oran %33-42’ye kadar tolere edilebilmektedir. Bu oranların belirlenmesinde bir çok faktör göz önünde bulundurulmaktadır. Bunlar: partikül büyüklüğü, nişasta sindirilebilirliği, selüloz sindirilebilirliği, yan ürünlerin kullanılması, kuru madde tüketimi şeklinde sıralanabilir. Bazı yem ham maddelerinin NDF, NFC ve NSC analiz sonuçları Çizelge 1.5’de, bazı farklı rasyon örneklerinin NFC değerleri Çizelge 1.6’de (Ishler ve Varga, 2008) ve süt ineklerinin rasyonlarında olması gereken selüloz ve NFC değerleri Çizelge 1.7’de (Linn, 2011) gösterilmektedir.

Çizelge 1.5. Bazı yem maddelerinin NDF, NFC ve NSC değerleri (% , KM)

Yem maddesi	NDF	NFC	NSC
Yonca silajı	51,4	18,4	7,5
Yonca otu	43,1	22,0	12,5
Mısır silajı	44,2	41,0	34,7
Öğütülmüş mısır	13,1	67,5	68,7
Şeker pancarı	47,3	36,2	19,5
PTK	48,3	10,0	6,4
Arpa	23,2	60,7	62,0
Mısır gluten unu	7,0	17,3	12,0
Soya kabuğu	66,6	14,1	5,3
%48 SFK	9,6	34,4	17,2

Çizelge 1.6. Farklı rasyon türlerinin NFC değerleri

%33-36	Arpa, yulaf, yüksek nemli tahıl, ince öğütülmüş tahıl ağırlıklı konsantre yemler
%37-39	Yüksek kaliteli hasat edilmiş ot ağırlıklı rasyon; kaba yem niteliğinde olmayan selüloz kaynağı içeren mısır silajı
%40-42	Kaba işlenmiş mısır; yüksek miktarda kaba yem niteliğinde olmayan selüloz kaynağı içerikli

Çizelge 1.7. Süt ineklerinin rasyonlarında olması gereken selüloz ve NFC değerleri, % KM

Laktasyondaki inekler	Toplam NDF	Kabayem NDF	ADF	NFC ²	Nişasta	Şeker
Erken	>28	>19	>18	37-44	24-26	5-6
Orta	29-32	20-22	>19	35-42	23-25	5
Geç	>32	21-24	>19	35-42	22-25	5
Kurudaki inek	>25	>35	>25	<35	<20	5

Rasyondaki karbonhidrat düzeyinin dengeli bir şekilde hazırlanması, süt yağ yüzdesini, ruminasyonu, çiğneme aktivitesini, KMT'ni, metabolik hastalıkları (örn.: ketozis), laminitisi, rumen pH'sını ve dışkı kıvamını etkilemektedir. Bu bakımdan rasyonun maksimum NDF, minimum düzeyde NFC içermesi ile propiyonik asit ve laktik asitten gelen kullanılabilir enerji baskılanmakta, mikrobiyal protein sentezi azalmakta ve selüloz sindirimi düşmektedir. Hatta NDF miktarı %44'ü aştığında 20,4 litre süt verimine sahip bir ineğin KMT oldukça sınırlanmaktadır. Rasyon NFC düzeyinin fazla olması durumunda ise, rumen pH'sı, süt yağ yüzdesi ve çiğneme aktiviteleri hemen etkilenmekte, uzun dönem etkileri arasında ise laminitis, artan ketozis sıklığı ve de abomasum deplansmanı yer almaktadır. Bütün bu problemleri tanımlamada genel bir terim kullanılmaktadır ki, o da rumen asidozsidir. NFC düzeyinin yüksek olmasıyla pH düşeceğinden ve dolayısıyla rumen hareketliliği kısıtlanacağından UYA emilim oranı azalacaktır. Çünkü rumen içeriği azalacak ve papillaların yakınında bulunan UYA konsantrasyonu düşecektir (Ishler ve Varga, 2008).

1.4.1. Farklı NFC Değerleri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Ruminant rasyonlarının NFC içeriğinin önemli olduğunu ispatlar nitelikte bir takım çalışmalar mevcuttur. Bunlardan bir tanesi birden fazla doğum yapmış 8 Holstein ırkı inekte yapılmış bir araştırmadır (Batajoo ve Shaver, 1994) ve denemede 28 günlük periyotlarla 4x4 Latin kare düzeni çalışılmıştır. Söz konusu çalışmada 4 farklı NFC değeri içeren (%42, 36, 30 ve 24) rasyonlar hazırlanmış ve hayvanlar üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Buna göre

deneme sonucunda araştırmacılar, NFC değerinin azalmasıyla KM ve NFC tüketiminin önemli düzeyde azaldığını, NDF tüketiminin ise arttığını belirtmişlerdir. Süt verimi değerleri değişmezken süt protein yüzdesinin istatistik düzeyde azaldığını, süt yağ üretiminin ise rakamsal olarak arttığını tespit etmişlerdir. Süt kompozisyonu incelendiğinde NFC değerinin azalması ile yağ miktarı artarken, protein düzeyi önemli ölçüde azalmıştır. CA değerlerine bakıldığında, en yüksek değerin %36 NFC içeren grupta olduğu, en düşük değerin ise %30 NFC içeren grupta olduğuna dikkat çekmişlerdir. Ancak bu rakamsal sonuçlar istatistik olarak önem taşımamaktadır.

Minor ve ark. (1998)'nin 50 Holstein ırkı inek ve 25 Holstein ırkı düvede farklı NFC değerlerini denedikleri çalışmalarında prepartum, erken laktasyon ve geç laktasyon olmak üzere 3 dönemde ve günde 2 kez olmak üzere TMR şeklinde besleme uygulamışlardır. Denemede düşük NFC (dönemlere göre sırasıyla; 23,5; 41,7 ve 39,2) ve yüksek NFC (dönemlere göre sırasıyla; 43,8; 46,5 ve 43,7) değerlerini karşılaştırmışlardır ve sonucunda ilk dönemde kuru madde tüketimi (KMT), net enerji laktasyon (NEL) değeri ve enerji dengesi yüksek NFC içeren gruplarda artmıştır. Laktasyon ve postpartum dönem incelendiğinde KMT değişmemiş, süt verimi %8,05 düzeyinde artmıştır. Süt yağı azalmış, süt enerjisi rakamsal olarak artarken, süt protein değeri istatistik olarak yükselmiştir. Bunların yanı sıra postpartum enerji dengesi ile vücut kondüsyon skoru artmış ancak canlı ağırlık değerlerindeki artış (%4.56) istatistik olarak oldukça önemli bulunmuştur. Dörder baş kanüllü Holstein ineklerinde farklı NFC ve kaba yem değerlerinin çalışıldığı bir diğer çalışmada (Schwab ve ark., 2006) 21 günlük periyotlarla 4x4 latin kare düzeneği kullanılmıştır. Araştırmada kaba yem-NFC değerleri ayrı olan 4 farklı rasyon oluşturulmuştur (sırasıyla; %35-30; 35-40; 60-30 ve 60-40). Söz konusu çalışmada NFC değerinin artması ile NFC, yapısal olmayan karbonhidrat, nişasta ve KM tüketiminin arttığı, süt veriminin arttığı, buna bağlı olarak süt yağ miktarının azaldığı, uçucu yağ asidi kompozisyonundan ruminal asetatın azaldığı ancak propiyonatin arttığı ve ayrıca da ruminal NH₃'ün de azaldığı belirtilmiştir.

Gençoğlu ve ark. (2011)'nin 36 baş Siyah Alaca süt ineğini kullandıkları ve rasyonlarındaki nişasta düzeylerini farklı dolayısıyla NFC değerlerini de farklı olarak oluşturdukları çalışmalarında nişasta düzeylerini

27,1 ve 21,8 olarak; NFC değerlerini de 42,7 ve 37,2 olarak düzenlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda elde edilen değerlere göre süt kompozisyonu incelendiğinde NFC değerinin azalmasıyla süt yağı yüzdesi ve laktoz miktarı değişmemiştir. Protein yüzde miktarı önemli düzeyde azalırken, süt üre azotu önemli düzeyde artmıştır. Yemden yararlanma oranları da istatistik olarak önemli düzeyde iyileşme göstermiştir. Ayrıca araştırmacılar sindirilebilirlik ile ilgili olarak KM, organik madde, ham protein, NDF sindirilebilirliğinin önemli, nişasta sindirilebilirliğinin ise sadece rakamsal düzeyde arttığını belirtmişlerdir.

Farklı enerji düzeyi içeren buzağı rasyonlarına ait nişasta değerlerinin düşük ve yüksek olarak ayarlandığı bir çalışmada (Berry ve ark., 2004), Düşük enerji (2,35 Mcal/kg) içerikli rasyonun nişasta düzeyleri %18,8 ve %26,9; yüksek enerjili (2,60 Mcal/kg) rasyonun nişasta düzeyleri ise %23,6 ve %32,3 olarak belirlenmiştir. Denemenin 42. gününde nişasta düzeyinin artması ile CA değerlerinin rakamsal ancak çok düşük düzeylerde azaldığı ortaya konulmuştur. KMT 0-42 günlük süreçte değişmemiş, yemden yararlanma oranı düşük enerjili rasyonda değişmezken, yüksek enerjili rasyonda nişastanın artışına bağlı olarak azalmıştır. Horn ve ark. (1995) ise besi sığırı rasyonlarının nişasta düzeyini %67'ye yükselterek yaptıkları çalışmalarının sonucunda final CA'larının, günlük KMT'nin ve de sıcak karkas ağırlığının kontrol grubuna göre azaldığını belirtmişlerdir.

Gülmez ve Türkmen (2007), ilk doğumunu yapmış laktasyon döneminde olan 4 adet ineği kullandıkları çalışmalarında, NFC ve nişasta değerleri değişen 4 farklı rasyon oluşturmuşlardır. Buna göre NFC değerleri %36,71; 36,44; 36,85 ve 36,02; konsantre yemden gelen NFC değerleri %26,47; 25,62; 25,88 ve 25,50 olarak, nişasta değerleri ise %26,34; 24,54; 24,02 ve 24,78; konsantre yemden gelen nişasta değerleri ise %19,44; 16,89; 16,06 ve 16,89 şeklinde ayarlanmıştır. Çalışma sonucuna göre NFC miktarının azalması ile NDF ve KM tüketimi rakamsal olarak azalmış ancak önemli olmadığı ortaya konulmuştur. Ayrıca rumen pH'sı önemli düzeyde azalmış, toplam uçucu yağ asidi miktarı ise önemli ölçüde artmıştır. Özellikle propiyonat artış gösterirken, asetat istatistik olarak azalmıştır buna bağlı olarak da asetat propiyonat oranı da azalma göstermiştir.

Farklı yem hammaddelerine nişasta ve sukroz eklenerek NFC değerlerinin değiştirilmesi ile yemlerin sindirilebilirliklerinin *in vitro* olarak belirlendiği bir başka çalışmada (Mesgaran ve ark., 2008) kaba yonca, buğday kepeği ve şeker pancarı posası kullanılmıştır ve her bir yem maddesine 70 mg/g KM sükroz, 70 mg/g KM nişasta ve 35'şer mg/g KM sukroz ve nişasta beraber ilave edilmiştir. Çalışmada 4 adet holstein sığırdan rumen sıvısı alınmıştır ve inkubasyon sonucu kısmi sindirilebilirlik oranı kaba yoncada ve şeker pancarı posasında kontrol grubuna göre istatistiki olarak azalmış, buğday kepeğinde ise sukroz ilave edilmesi ile önemli düzeyde artış gözlenirken diğerlerinde önemli bir azalma görülmüştür.

Bu araştırma, farklı düzeylerde lif olmayan karbonhidrat içeren rasyonlarla beslenen kuzularda canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve karkas kalitesini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada farklı düzeylerde lif olmayan karbonhidrat içeren rasyonlarla beslenen kuzuların canlı ağırlıkları, canlı ağırlık artışları, yem tüketimleri, yemden yararlanma oranları ve karkas kalitesine etkisi incelenmiştir.

2.1. Gereç

2.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak 30 adet süttten kesilmiş 90 günlük erkek Merinos kuzusu kullanılmıştır. Her biri 10 kuzudan oluşan 3 grup düzenlenmiştir.

2.1.2 Yem Materyali

Araştırma boyunca hayvanlara %16.00 HP ve 2750 kcal/kg ME içeren kuzu yemi verilmiştir (Çizelge 2.1). Denemede üç farklı NFC içeriğine sahip izokalorik ve izonitrojenik deneme rasyonları oluşturulmuş, konsantre yemden gelen NFC değerleri %34, %37 ve %40 olarak ayarlanmıştır. Kaba yem olarak hayvanlara yonca kuru otu verilmiştir.

Çizelge 2.1. Araştırmada kullanılan konsantre yem karmalarının bileşimi (kg/ton)

Yem maddesi (kg)	%34 NFC	%37 NFC	%40 NFC
Razmol STA 350	5,79	385,83	429,18
Buğday kepeği	286,46	233,68	200,81
Arpa	216,48	0,00	0,00
DDGS	200,00	144,58	0,00
Razmol CFIB 80 STA 280	177,30	0,00	0,00
Mısır	0,00	93,02	124,24
SFK CPRO 460	54,99	53,89	109,11
Kurutulmuş şeker pancarı posası (melaslı)	0,00	49,67	100,00
Mermer tozu	34,91	30,42	28,03
Bypass yağ (Fraksiyonize)	15,00	0,00	0,00
Amonyum klorür	5,00	5,00	5,00
Tuz	3,07	2,91	2,63
Vit BB1	1,00	1,00	1,00
Hesapla Bulunan Değerler			
Metabolik enerji, kcal/kg	2750	2750	2750
Ham protein, %	16	16	16

2.2. Yöntem

2.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi

Deneme Mehmet Doğanay Kuzu İşletmesi'nde yürütülmüştür.

Her bir bölmedeki hayvanlara grup yemlemesi uygulanmış ve tüketebilecekleri miktarlarda konsantre yem ve su *ad libitum* olarak, kaba yem ise hayvan başına günde doğal halde 250 gr verilmiştir. Deneme 60 gün sürdürülmüştür.

2.2.2. Karma Yemlerin Besin Madde Miktarlarının ve Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi

Araştırmada kullanılan konsantre yem karmalarının ham besin madde miktarları Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarları'nda AOAC'de (1990) bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir. Metabolize olabilir enerji düzeylerinin hesaplanmasında ise TSE'nin (1991) önerdiği formül kullanılmıştır.

2.2.3. Araştırma Rasyonlarının Hazırlanması

Araştırmada kullanılan rasyonlar Ofis Yem A.Ş.'de hazırlanmıştır.

2.2.4. Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Hayvanlar, denemenin başlangıcında ve sonrasında ikişer haftalık periyotlarla sabah yemlemesinden önce tartılıp canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Tartımlar arasındaki farktan yararlanılarak canlı ağırlık artışları hesaplanmıştır.

2.2.5. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Gruplara ait ortalama yem tüketim değerleri verilen ve artan yemlerin günlük tartımları ve kayıtları ile tespit edilmiştir. Elde edilen yem tüketim değeri canlı ağırlık artışına bölünerek 1 kg canlı ağırlık artışı için ne kadar yem tükettiğini gösteren yemden yararlanma oranı belirlenmiştir.

2.2.6. Kesim İşlemi

Denemenin 60. gününde tüm hayvanlar bireysel olarak tartılmış ve kesilmiştir. Kesim işlemi Güdül mezbahanesi'nde gerçekleştirilmiştir.

2.2.7. Karkas Kalitesinin Belirlenmesi

Kesilen hayvanların karkasları ayrıldıktan sonra tartılarak sıcak karkas ağırlıkları ve randımanları belirlenmiştir. Aynı zamanda hayvanların takım, post, baş ve bacaklar tartılarak ağırlıkları hesaplanmıştır. Ardından +4°C'de 24 saat dinlenmeye bırakıldıktan sonra soğuk karkasları tartılmış ve soğuk karkas randımanları hesaplanmıştır.

2.2.8. Karkas Parçalama İşlemi

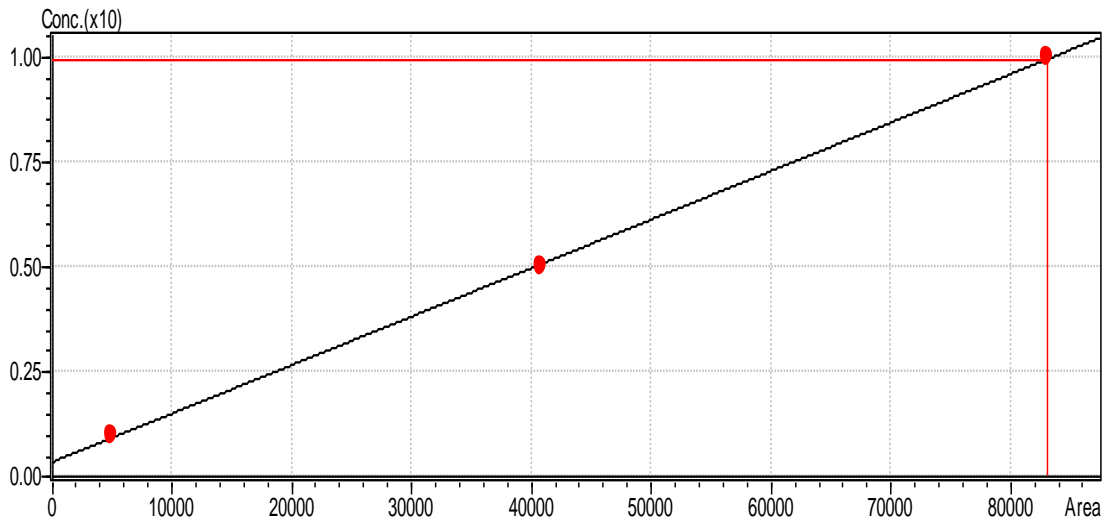
Her gruptan 3 adet olmak üzere toplam 9 adet hayvanın soğuk karkas ağırlıkları belirlendikten sonra karkasları Akçapınar (1981)'in belirttiği metoda göre parçalanmıştır. Metoda göre; but, kol, bel, sırt ve diğerleri olmak üzere 5 parçaya ayrılmıştır ve ağırlıkları belirlenmiştir. Her bir parçada diseksiyon yapıp, et, yağ ve kemik ağırlıkları tespit edilmiştir.

2.2.9. Rumen Sıvısı Fermentasyon Parametreleri

Denemenin son günü her bir gruptan 3 adet hayvan olmak üzere toplamda 9 adet hayvandan sonda yardımı ile alınan rumen sıvısı örneklerinin pH değerleri, içerik alındıktan hemen sonra taze rumen sıvısında pH elektrodu ve bağlı olduğu pH metre yardımı ile belirlenmiştir. Elde edilen rumen sıvısı örnekleri daha sonra analiz edilmek üzere – 20 °C'de muhafaza edilmiştir. Analiz öncesinde +4 °C 'de çözdürülen numunelerde NH₃-N konsantrasyonu,

spektrofotometre (UV-1208, Shimadzu) yardımıyla indefenol mavisi yöntemi ile kolorimetrik olarak 546 nm dalga boyunda belirlenmiştir. (McCullough, 1967).

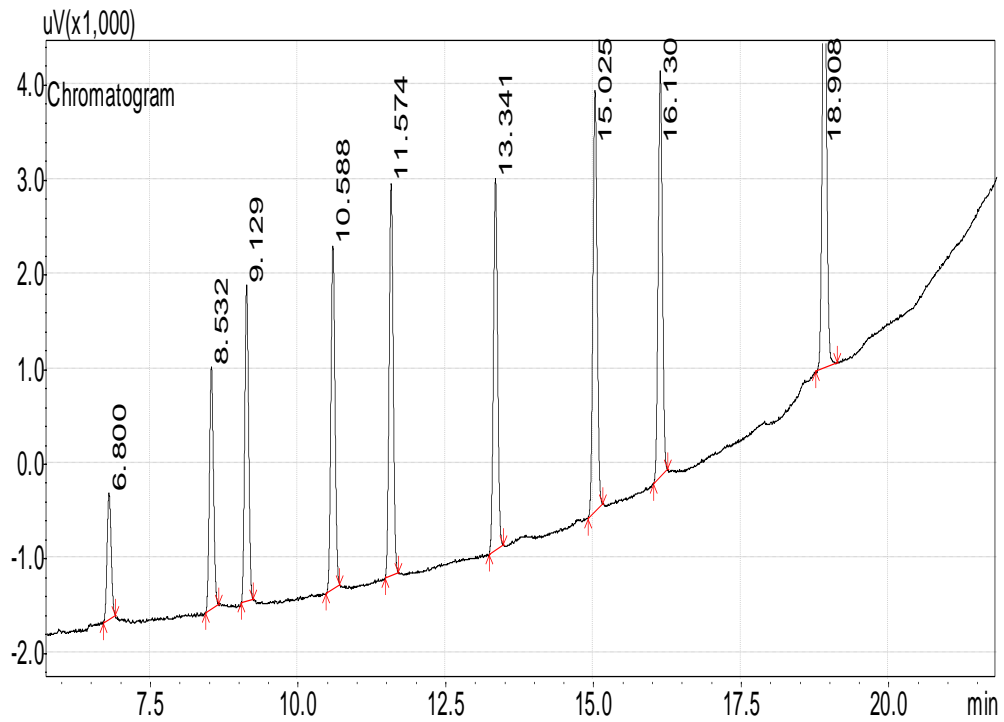
Uçucu yağ asidi analizi için +4 °C 'de çözdürülen örnekler soğutmalı santrifüjde 4000 devir/dakika'da 10 dakika ön santrifüje tabi tutulmuş ve ardından 1/5 oranında metafosforik asit ilave edilerek 30 dakika beklemeye bırakılmıştır. Sürenin sonunda numuneler +4 °C 'de 11000 devirde 10 dakika santrifüj edilerek elde edilen süpernatant kısımda asetik asit, propiyonik asit, butirik asit, isobutirik asit, valerik asit ve isovalerik asit konsantrasyonları gaz kromatografi (GC) cihazında (Shimadzu GC, Shimadzu Co., Kyoto, Japan) Teknokroma marka (TR-151035, TRB-FFAP 30m × 0.53 mm × 0.50 µm) kolon kullanılarak belirlenmiştir (Erwin ve ark., 1961). Sonuçların oluşturulmasında analizler yapılmadan önce UYA standardı (Supelco Volatile Free Acid Mix, 46975-U) kullanılmış ve kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur (Şekil 2.1.). Kalibrasyon sonrasında elde edilen 3 farklı konsantrasyona ait sonuçlar çizelge 2.1, 2.2, 2.3'de ve şekil 2.2, 2.3, 2.4 'de gösterilmektedir. Söz konusu analizler Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarında yapılmıştır.



Şekil 2.1. UYA kalibrasyon eğrisi

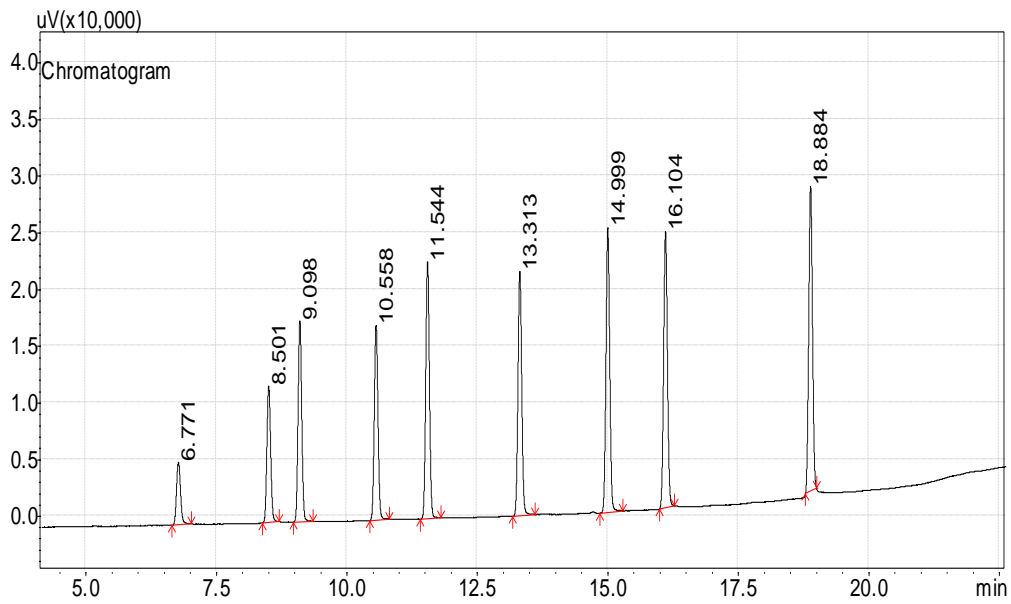
Çizelge 2.2. Her bir UYA'dan 1 mM içeren standartın analiz sonucu (mM/L)

UYA	Alıkonma Süresi	Alan	Yükseklik	Konsantrasyon
Asetik asit	6,8	6446	1324	1,02898
Propionik asit	8,532	12163	2556	1,08519
İsobutirik asit	9,129	15326	3334	1,06528
Bütirik asit	10,588	17469	3606	1,08879
İsovalerik asit	11,574	19826	4136	1,09257
Valerik asit	13,341	19219	3892	1,10709
İsokaproik	15,025	22080	4442	1,11643
Kaproik asit	16,13	21356	4289	1,00000

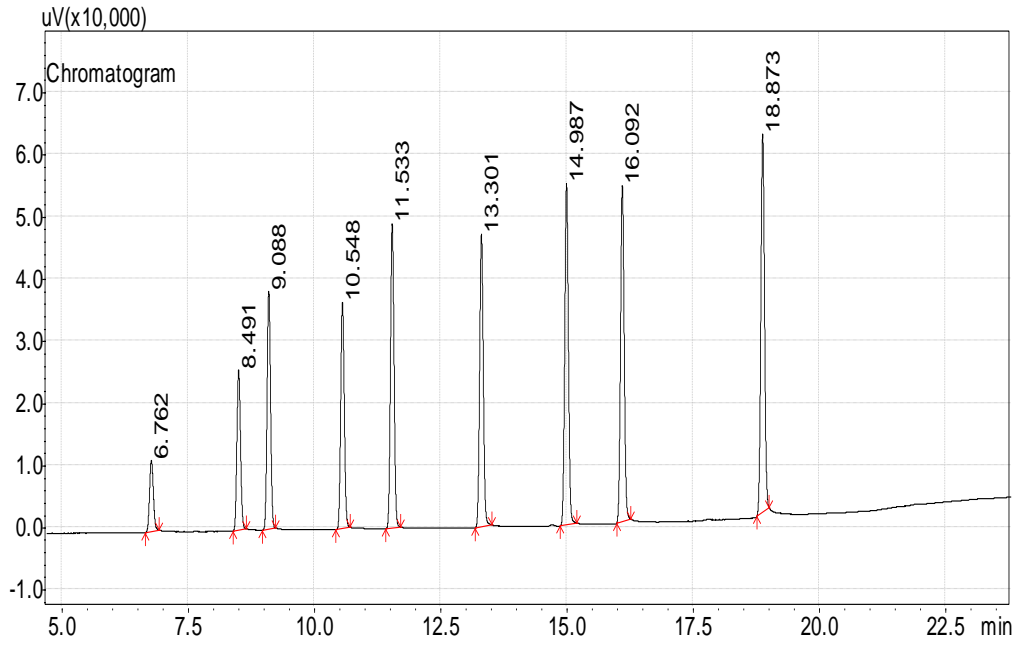
**Şekil 2.2.** Çizelge 2.2.'de belirtilen analiz sonuçlarına ilişkin kromatogram

Çizelge 2.3. Her bir UYA'dan 5 mM içeren standartın analiz sonucu (mM/L).

UYA	Alıkonma Süresi	Alan	Yükseklik	Konsantrasyon
Asetik asit	6,771	30523	5543	4,94863
Propionik asit	8,501	61299	12094	4,85318
İsobutirik asit	9,098	87418	17765	4,88639
Bütirik asit	10,558	85613	17188	4,84725
İsovalerik asit	11,544	111868	22694	4,84102
Valerik asit	13,313	109085	21385	4,81735
İsokaproik	14,999	126627	24945	4,80227
Kaproik asit	16,104	122911	24213	5,00000

**Şekil 2.3.** Çizelge 2.3.'de belirtilen analiz sonuçlarına ilişkin kromatogram**Çizelge 2.4.** Her bir UYA'dan 10 mM içeren standartın analiz sonucu (mM/L)

UYA	Alıkonma Süresi	Alan	Yükseklik	Konsantrasyon
Asetik asit	6,762	61689	11543	10,02239
Propionik asit	8,491	129220	25828	10,06163
İsobutirik asit	9,088	184808	38266	10,04833
Bütirik asit	10,548	180197	36308	10,06397
İsovalerik asit	11,533	240174	48892	10,06641
Valerik asit	13,301	236444	46927	10,07556
İsokaproik	14,987	276365	54797	10,08129
Kaproik asit	16,092	271149	53896	10,83871



Şekil 2.4. Çizelge 2.4.'de belirtilen analiz sonuçlarına ilişkin kromatogram

2.2.10. İstatistik Analizler

Gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği için varyans analiz metodu (ANOVA), gruplar arasındaki farkın önemlilik kontrolü için de Duncan testi uygulanmıştır. (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1995). İstatistik analizler SPSS 17.00 (Inc., Chiago, II, USA) programında gerçekleştirilmiştir

3. BULGULAR

Araştırmada kullanılan karma yemlerin analiz yöntemi (AOAC, 1990) ile bulunan besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji değerleri Çizelge 3.1'de verilmektedir.

Çizelge 3.1. Karma yemlerin ve yonca kuru otunun metabolize olabilir enerji değerleri (kcal/kg), ham besin madde miktarları (%)

	Konsantre Yem Karması			Yonca Kuru Otu
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	
Kuru madde	90,85	90,74	91,12	90,10
Ham protein	16,50	16,40	16,33	12,15
Ham yağ	4,80	4,20	3,84	1,42
Ham selüloz	8,00	8,27	8,17	34,42
NDF	35,63	34,29	32,11	60,94
Ham kül	6,45	5,63	6,20	7,05
Nişasta	23,70	24,14	23,75	-
şeker	4,35	5,10	6,00	-
Kalsiyum	1,70	1,60	1,95	1,32
Fosfor	0,51	0,67	0,65	0,25
Metabolize olabilir enerji	2770	2764	2746	2040

Araştırma süresince gruplardan elde edilen 15 günlük ortalama canlı ağırlıklar (CA), Çizelge 3.2'de gösterilmektedir. Altmış gün süren araştırma sonucunda %34 NFC içeren grup (1. grup) ile %37 NFC (2. grup), ve %40 NFC bulunan (3. grup) gruplarda ortalama CA değerleri sırası ile 45,05; 42,65; 41,20 kg olarak belirlenmiş ve gruplar arasında istatistik olarak fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Ancak rakamsal olarak değerlendirildiğinde %34 NFC içeren gruptaki hayvanların ortalama canlı ağırlık değeri 2. ve 3. gruba göre sırasıyla %5,33 ve %8,55 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 3.2. Kuzularda deneme süresince elde edilen ortalama canlı ağırlık değerleri (kg)

	Grup 1 (%34 NFC)		Grup 2 (%37 NFC)		Grup 3 (%40 NFC)		
Gün	\bar{x}	$\pm S\bar{x}$	\bar{x}	$\pm S\bar{x}$	\bar{x}	$\pm S\bar{x}$	P
0	27,80	1,13	27,80	0,87	27,90	1,06	0,997
15	32,00	1,23	32,35	1,12	30,70	1,15	0,581
30	36,20	1,27	35,10	1,23	34,70	1,18	0,674
45	41,65	1,39	39,80	1,49	38,75	1,40	0,361
60	45,05	1,23	42,45	1,60	41,20	1,60	0,200

Gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizdir ($p>0.05$), $n=10$

Araştırmada grupların ortalama günlük canlı ağırlık artışları (GCAA), Çizelge 3.3'de gösterilmiştir. Buna göre deneme süresince ve denemenin iki 15'er gün için ayrı hesaplanan GCAA değerlerinde üç deneme grubu arasında istatistiksel olarak 0-15 ve 15-30 günlük dönemlerde fark görülürken, denemenin geri kalan günlerinde fark gözlenmemiştir. İlk 15 günlük dönemde 1. ve 2. grupta GCAA daha fazla iken, 15-30 günlük dönemde en yüksek GCAA sa 1 ve 3. grupta gözlemlenmiştir. Deneme gruplarında çalışmanın 0 ile 60. günleri arasında yapılan CAA değerleri 1., 2. ve 3. deneme grupları için sırasıyla 0,29; 0,25 ve 0,22 kg olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.3. Gruplara ait kuzuların günlük canlı ağırlık artışları (kg)

Gün	Grup 1 (%34 NFC)		Grup 2 (%37 NFC)		Grup 3 (%40 NFC)		P
	\bar{x}	$\pm Sx$	\bar{x}	$\pm Sx$	\bar{x}	$\pm Sx$	
0-15	0,28 ^a	0,02	0,30 ^a	0,02	0,19 ^b	0,02	0,002 ^{**}
15-30	0,28 ^a	0,02	0,18 ^b	0,02	0,27 ^a	0,03	0,011 [*]
30-45	0,36	0,03	0,31	0,03	0,27	0,03	0,074
45-60	0,23	0,03	0,18	0,02	0,16	0,03	0,277
0-60	0,29 ^a	0,01	0,24 ^{ab}	0,02	0,22 ^b	0,02	0,021 [*]

a, b; Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (**): $p < 0,01$, (*): $p < 0,05$, $n=10$

Grupların ortalama yem tüketim değerleri Çizelge 3.4'de verilmektedir. Buna göre ilk 15 günlük süreçte gruplarda görülen yem tüketimleri sırasıyla 734; 840 ve 841 g, 30-45. Günlerde görülen yem tüketim değerleri aynı sırayla 1184; 1308 ve 1202 g şeklindedir. Altmış günlük araştırma sonunda 1-3. deneme gruplarında toplam konsantre yem tüketimleri sırasıyla 1069.75; 1141 ve 1109 g olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.4. Gruplara ait kuzuların konsantre ve kaba yem tüketimi (%100 KM esasına göre) g/gün.

Gün	Grup 1 (%34 NFC)		Grup 2 (%37 NFC)		Grup 3 (%40 NFC)	
	Konsantre yem	Kaba yem	Konsantre yem	Kaba yem	Konsantre yem	Kaba yem
0-15	734	225,25	840	225,25	841	225,25
15-30	947	225,25	979	225,25	974	225,25
30-45	1184	225,25	1308	225,25	1202	225,25
45-60	1414	225,25	1440	225,25	1419	225,25
0-60	1069,75	225,25	1141	225,25	1109	225,25

Araştırmada gruplardan elde edilen yemden yararlanma oranları (YYO), ortalama yem tüketim değerleri ve günlük canlı ağırlık artışları ile birlikte Çizelge 3.5'de gösterilmektedir. Altmış günlük deneme sonunda grupların yemden yararlanma oranları 1., 2., ve 3. Deneme gruplarında sırası ile 3,69;

4,55; ve 5,04 olarak bulunmuştur. Deneme gruplarının 1 kg canlı ağırlık için tükettikleri kaba yem + konsantre yem miktarlarının ise aynı sıra ile 4,47; 5,47 ve 6,07 olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.5. Gruplara ait hayvanların yemden yararlanma oranları

	Grup 1 (%34 NFC)	Grup 2 (%37 NFC)	Grup 3 (%40 NFC)
Yem tüketimi, g/gün	1069,75	1141,00	1109,00
Yem tüketimi kaba yem g/gün	225,25	225,25	225,25
Deneme süresince canlı ağırlık artışı, g/gün	290	250	220
1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen konsantre yem, kg	3,69	4,55	5,04
1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kaba yem + konsantre yem, kg	4,47	5,47	6,07

Araştırma gruplarının ortalama kesim, sıcak karkas, soğuk karkas ağırlıkları ile sıcak ve soğuk karkas randımanları ve karkasta yağ, karkasta et, karkasta kemik ağırlıkları ile bunların oranları Çizelge 3.6'da gösterilmektedir. Deneme gruplarında kesim CA değerlerinin 1-3. gruplar arasında sırası ile 45,05; 42,65 ve 41,20 kg, sıcak karkas ağırlıkları ile soğuk karkas ağırlıklarının ise yine aynı grup sırasına göre 22,99; 21,06; 20,42 kg ile 22,21; 20,24 ve 19,73 kg olduğu saptanmıştır. Buna göre tüm deneme gruplarında karkas ağırlığı açısından istatistiksel önem gösteren fark belirlenmemiştir ($P>0,05$). Yine grupların sıcak karkas randımanlarının sırasıyla %50,98; %49,39 ve %49,57 olduğu, soğuk karkas randımanlarının ise aynı sıraya göre %49,28; %47,47 ve %47,87 olduğu görülmüş ve istatistiksel olarak fark olduğu belirlenmiştir ($P<0,001$). Bu durumda %34 NFC içeren 1. grupta önemli bir artış dikkati çekmiştir. Aynı zamanda karkasta et ağırlığı ve karkasta yağ, et ve kemik oranları bakımından gruplar arasında istatistik önemde farklar bulunmaktadır. Buna göre en yüksek değerler %34 NFC içeren ilk deneme grubunda görülmektedir.

Çizelge 3.6. Gruplara ait hayvanların kesim ve karkas özellikleri

Özellikler	Grup 1 (%34 NFC)		Grup 2 (%37 NFC)		Grup 3 (%40 NFC)		P
	\bar{x}	$\pm Sx$	\bar{x}	$\pm Sx$	\bar{x}	$\pm Sx$	
Kesim öncesi ağırlık, kg	45,05	1,23	42,45	1,60	41,20	1,60	0,200
Sıcak karkas ağırlığı, kg	22,99	0,75	21,06	0,77	20,42	0,80	0,063
Soğuk karkas ağırlığı, kg	22,21	0,66	20,24	0,75	19,73	0,80	0,059
Sıcak randıman, %	50,98 ^a	0,28	49,39 ^b	0,10	49,57 ^b	0,28	0,000***
Soğuk randıman, %	49,28 ^a	0,30	47,47 ^b	0,17	47,87 ^b	0,97	0,000***
Karkasta yağ ağırlığı (g)	4596,66	314,18	4156,66	74,29	5086,66	348,91	0,525
Karkasta et ağırlığı (g)	12400,00 ^a	301,05	10336,66 ^b	99,59	10633,32 ^b	161,27	0,024*
Karkasta kemik ağırlığı (g)	4043,32	170,54	3656,66	22,04	3653,32	78,59	0,405
Karkasta yağ oranı (%)	10,21	0,67	9,86	0,04	12,83	2,85	0,448
Karkasta et oranı (%)	27,86	0,93	24,64	1,44	26,37	2,88	0,538
Karkasta kemik oranı (%)	9,04	0,17	8,71	0,46	9,07	1,12	0,924

a, b; Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (***): $p < 0,001$, $n = 10$

Denemenin sonunda belirlenen takım, post, baş ve bacakların ağırlıkları ile but, kol, bel, sırt ve diğerlerinin ağırlıkları Çizelge 3.7’de verilmiştir. Bu bakımından deneme grupları arasındaki rakamsal farklılıklar istatistik bakımından önemsiz bulunmuştur ($P > 0,05$). Ancak takım ve baş ağırlıkları incelendiğinde istatistik olarak olmasa da bir farkın olduğu tespit edilmiştir

(sırasıyla; P=0.081 ve P=0.055). Buna göre takım ağırlıklarının üç deneme grubunda sırasıyla 2075,00; 1806,67 ve 2040,00 g olduğu, baş ağırlıklarının ise yine aynı sırayla 2043,33; 1628,67 ve 1986,67 g olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.7. Gruplara ait hayvanların takım, post, baş ve bacakları ile but, kol, bel ve sırt ağırlıkları (g)

Organlar	Grup 1 (%34 NFC)		Grup 2 (%37 NFC)		Grup 3 (%40 NFC)		P
	\bar{x}	$\pm S\bar{x}$	\bar{x}	$\pm S\bar{x}$	\bar{x}	$\pm S\bar{x}$	
Takım	2075,00	104,92	1806,67	41,77	2040,00	58,60	0,081
Post	4026,67	454,40	3608,33	60,58	3498,33	263,00	0,479
Baş	2043,33	80,94	1628,67	58,89	1986,67	144,49	0,055
Bacaklar	1013,33	43,33	882,00	49,57	1000,00	28,87	0,123
But ağırlığı	3641,67	296,63	3245,00	142,92	3033,33	44,10	0,154
Kol ağırlığı	2100,00a	133,17	1766,67b	21,86	1846,67ab	67,66	0,079
Bel ağırlığı	898,33	124,18	751,67	10,14	768,33	26,19	0,366
Sırt ağırlığı	1021,67	60,16	903,33	40,55	878,33	10,93	0,110
Diğerleri ağırlığı	2836,67	128,11	2343,33	121,43	2826,67	217,36	0,122

Gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizdir ($p>0.05$), $n=3$

Araştırmada gruplara ait diğer karkas parçalarına ait yağ, et ve kemik ağırlıkları ve bunların oranları Çizelge 3.8'de verilmektedir. Deneme sonunda kesimi takiben ayrılan parçalardan but yağ, but et, but kemik ağırlıkları, kol yağ, kol kemik ağırlıkları, bel yağ, bel kemik ağırlıkları, sırt yağ, sırt et ağırlıkları ve diğerleri yağ, diğerleri et ve diğerleri kemik ağırlıkları bakımından gruplar arasında istatistiki öneme sahip bir fark görülmemiştir ($P>0.05$). Ancak kol et, bel et ve sırt kemik ağırlıkları incelendiğinde görülen fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Buna göre 1-3. Gruplarda kol et ağırlıkları sırasıyla 1338,33; 1030,00 ve 1140,00 g olarak, bel et ağırlıkları sırasıyla 543,33; 446,67 ve 410,00 g olarak, sırt kemik ağırlıkları

ise yine aynı sıraya göre 253,33; 198,33 ve 195,00 g olarak belirlenmiştir. Ayrıca kol kemik oranı ile bel ve sırt yağ oranında da istatistik öneme sahip farklılıklar görülmüştür. Buna göre en yüksek kol kemik oranı %19,24 ile 2. grupta, en düşük oran ise %16.81 ile 1. grupta görülmüştür. Bel ve sırt yağ oranları ise NFC değerinin artması ile artış göstermiştir.

Çizelge 3.8. Gruplara ait hayvanların diğer karkas parçalarının ağırlıkları (g) ve oranları (%)

Özellikler	Grup 1		Grup 2		Grup 3		P
	\bar{x}	$\pm Sx$	\bar{x}	$\pm Sx$	\bar{x}	$\pm Sx$	
But yağ ağırlığı	658,33	140,90	621,67	154,98	713,33	218,81	0,934
But et ağırlığı	2341,67	150,12	1996,67	27,29	2048,33	73,62	0,093
But kemik ağırlığı	646,67	39,83	626,67	34,44	605,00	13,23	0,662
But yağ oranı	17,76	2,42	18,85	3,88	23,73	7,65	0,698
But et oranı	64,53	2,16	61,75	2,62	67,60	3,20	0,369
But kemik oranı	17,83	0,53	19,40	1,39	19,97	0,72	0,329
Kol yağ ağırlığı	410,00	80,83	390,00	57,95	380,00	50,33	0,946
Kol et ağırlığı	1338,33 ^a	49,69	1030,00 ^b	72,86	1140,00 ^b	20,00	0,016*
Kol kemik ağırlığı	351,66	11,67	340,00	5,77	323,33	12,02	0,224
Kol yağ oranı	19,23	2,58	22,10	3,38	20,44	1,91	0,759
Kol et oranı	63,96	2,07	58,27	3,86	61,84	1,72	0,386
Kol kemik oranı	16,81 ^b	0,52	19,24 ^a	0,14	17,53 ^b	0,63	0,028*
Bel yağ ağırlığı	221,67	49,36	200,00	13,23	248,33	16,42	0,574

a, b; Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (*): p<0,05, n=3

Çizelge 3.8'in devamı. Gruplara ait hayvanların diğer karkas parçalarının özellikleri (g)

Özellikler	Grup 1 (%34 NFC)		Grup 2 (%37 NFC)		Grup 3 (%40 NFC)		P
	\bar{x}	$\pm S\bar{x}$	\bar{x}	$\pm S\bar{x}$	\bar{x}	$\pm S\bar{x}$	
Bel et ağırlığı	543,33 ^a	34,44	446,67 ^b	12,02	410,00 ^b	30,55	0,034*
Bel kemik ağırlığı	130,00	37,53	105,00	2,89	113,33	10,93	0,740
Bel yağ oranı	24,15 ^b	1,91	26,58 ^{ab}	1,51	32,34 ^a	1,95	0,045*
Bel et oranı	61,63	4,18	59,44	1,66	53,31	3,00	0,228
Bel kemik oranı	13,93	1,99	13,98	0,50	14,78	1,47	0,899
Sırt yağ ağırlığı	196,67	24,55	208,33	6,01	251,67	10,93	0,107
Sırt et ağırlığı	570,00 ^a	20,82	530,00 ^{ab}	51,07	431,67 ^b	27,44	0,078
Sırt kemik ağırlığı	253,33 ^a	15,90	198,33 ^b	13,02	195,00 ^b	13,23	0,046*
Sırt yağ oranı	19,11 ^b	1,24	23,21 ^b	1,67	28,69 ^a	21,93	0,012*
Sırt et oranı	55,95	1,57	58,54	4,38	49,09	2,55	0,159
Sırt kemik oranı	24,79	0,40	21,91	0,46	22,22	1,63	0,165
Diğerleri yağ ağırlığı	811,67 ^{ab}	20,48	658,33 ^b	91,76	950,00 ^a	69,28	0,060
Diğerleri et ağırlığı	1406,67	73,56	1165,00	88,08	1286,67	127,32	0,298
Diğerleri kemik ağırlığı	640,00	67,89	558,33	20,28	590,00	37,86	0,497
Diğerleri yağ oranı	28,67	0,67	27,86	2,71	33,69	1,61	0,133
Diğerleri et oranı	49,57	0,84	49,62	1,55	45,39	1,38	0,096
Diğerleri kemik oranı	22,47	1,57	24,01	1,92	20,92	0,53	0,384

a, b; Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (*): $p < 0,05$, $n=3$

Denemenin 60. gününde sonda yardımı ile alınan rumen sıvısı fermentasyon parametreleri Çizelge 3.9.'da gösterilmektedir. Buna göre taze rumen içeriği pH değerleri 1. grupta 6,61 iken, 2 ve 3. grupta sırasıyla 6,26 ve 6,17 olarak belirlenmiştir. Yemlerin NFC içeriği arttıkça pH değerleri azalmış ancak görülen fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($P>0,05$). Amonyak azotu değerlerine bakıldığında gruplar arasında farkın istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0,05$). En yüksek rumen sıvısı amonyak azotu değeri 132,00 mg/dl ile %37 NFC içerikli 2. deneme grubundaki hayvanlarda bulunmuştur. Rumen içeriklerinin UYA analizleri sonucu gruplar arasında istatitiki öneme sahip fark görülmezken rakamsal açıdan bazı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Buna göre asetik asit, propiyonik asit ve toplam UYA konsantrasyonları NFC düzeyinin artmasına paralel olarak artmış, butirik asit konsantrasyonu ise en yüksek %37 NFC içeren 2. grupta bulunur iken, en düşük düzeyi ise %40 NFC içerikli 3. grupta görülmüştür.

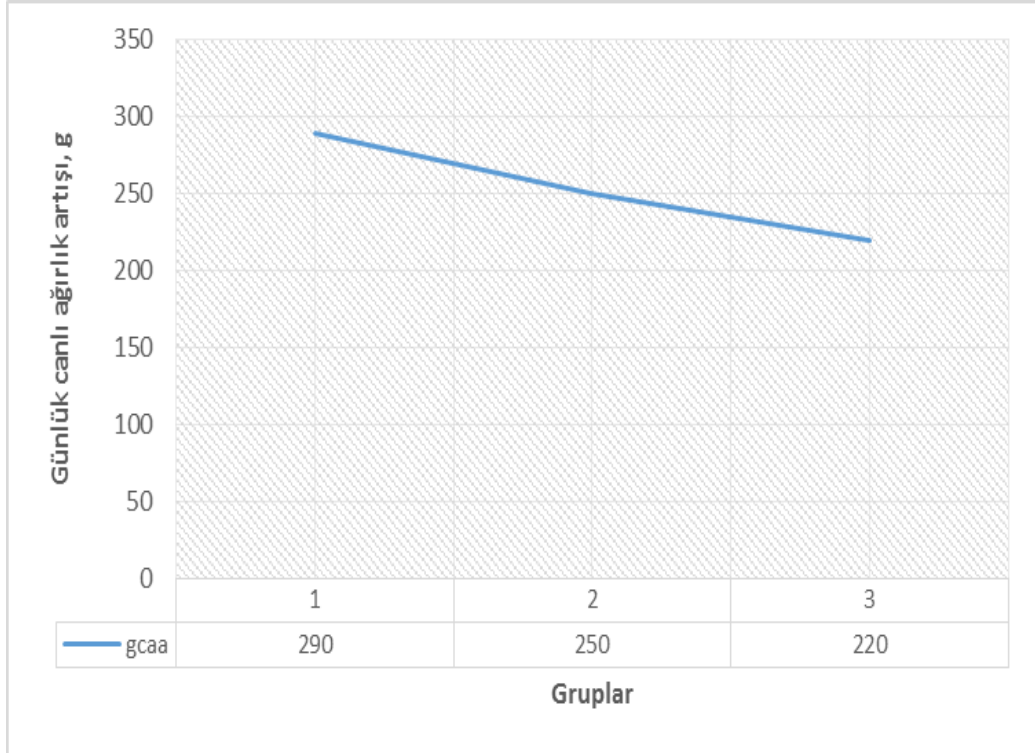
Çizelge 3.9. Gruplara ait hayvanların rumen fermentasyon parametreleri

Parametreler	Grup 1 (%34 NFC)		Grup 2 (%37 NFC)		Grup 3 (%40 NFC)		P
	\bar{x}	Sx	\bar{x}	Sx	\bar{x}	Sx	
pH	6,61	0,13	6,26	0,19	6,17	0,08	0,128
NH ₃ -N, mg/dl	72,00 ^b	10,39	132,00 ^a	15,88	108,00 ^{ab}	10,39	0,039*
Asetik asit, mM/L	31,92	4,22	36,63	3,08	41,12	1,78	0,205
Propionik asit, mM/L	12,37	2,49	20,64	2,28	22,57	4,06	0,115
İsobutirik asit, mM/L	0,72	0,07	0,77	0,23	0,80	0,06	0,925
Bütirik asit, mM/L	5,56	0,93	5,84	0,55	4,87	0,40	0,597
İsovalerik asit, mM/L	1,94	0,65	0,98	0,28	2,11	0,84	0,442
Valerik asit, mM/L	1,51	0,28	1,78	0,36	1,74	0,12	0,763
İsokaproik asit, mM/L	0,37	0,01	0,56	0,16	0,41	0,04	0,395
Kaproik asit, mM/L	0,32	0,08	0,52	0,17	0,35	0,07	0,433
Toplam UYA	54,70	7,89	68,39	4,54	73,97	5,04	0,144

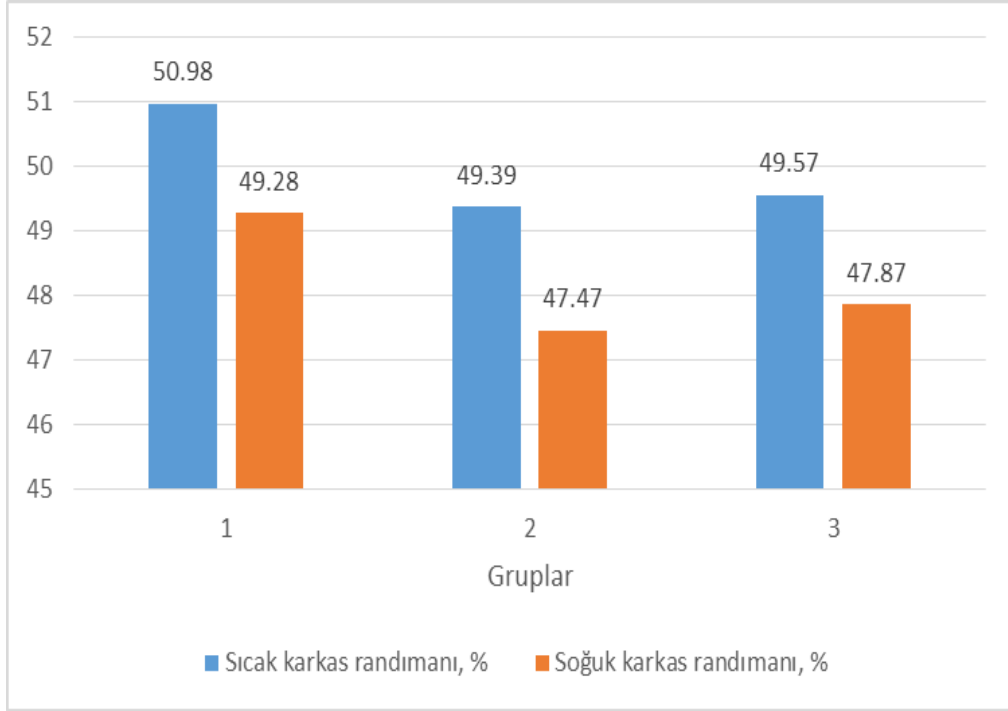
a, b; Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (*): $p<0,05$, $n=3$

Araştırma boyunca hayvanlarda herhangi bir hastalık belirtisi ve ölüm gözlenmemiştir.

Araştırmada elde edilen canlı ağırlık ve karkas randımanlarına ait grafikler sırasıyla Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Grupların deneme boyunca ortalama günlük canlı ağırlık artışları (g)



Şekil 3.2. Grupların ortalama sıcak karkas randımanları (%) ve soğuk karkas randımanları (%)

4.TARTIŞMA

Bu çalışma, farklı NFC düzeyi içeren rasyonların kuzularda canlı ağırlığa, canlı ağırlık artışına, yem tüketimine, yemden yararlanma oranına, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ile randımanlarına, takım, post, baş ve ayakların ağırlıklarına ve diğer karkas özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

4.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı

Denemenin 15., 30., 45. ve 60. günlerinde 1. grup (%34 NFC), 2. grup (%37 NFC), ve 3. grup (%40 NFC)'a ait canlı ağırlık ortalama değerleri incelendiğinde; deneme grupları arasında istatistiki açıdan bir farkın olmadığı ($P>0,05$) görülmektedir (Çizelge 3.2). Ancak rakamsal olarak, %34 NFC içeren 1. gruptaki hayvanların ortalama canlı ağırlık değeri 2. ve 3. gruba göre sırasıyla %5,77 ve %8,55 oranında artış göstermiştir.

Deneme gruplarının günlük canlı ağırlık artışları değerlendirildiğinde; ilk bir ay, 15 günlük dönemler halinde gruplar arasında istatistiksel açıdan fark önemli iken denemenin geri kalan günlerinde bu fark önemsiz olarak bulunmuştur (Çizelge 3.3). Araştırmanın sonunda ortalama günlük canlı ağırlık artışındaki gruplar arasındaki fark ise istatistiki öneme sahip olarak belirlenmiştir. Buna göre en yüksek değer %34 NFC içeren birinci grupta (290 g) görülmüştür. Bunu 2. grup (%37 NFC) ve 3. grup (%40 NFC) takip etmiştir. Bütün bu veriler ve sonuçları değerlendirildiğinde rasyonların farklı NFC değerlerine sahip olmasının canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışına olumsuz bir etkisi olmamış, buna karşın ilk bir aylık dönemde ve genel ortalama değerlerinde olumlu etkileri ortaya çıkmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar; Kohestani ve ark. (2011)'nın 16 adet koyun rasyonlarına nişasta düzeyini düşürme amaçlı olarak pancar posası kullandıkları çalışmaları ile kısmen benzerlik göstermektedir. Söz konusu çalışmada NFC içerikli kaba yem olmayan selüloz kaynaklarının kullanılması araştırılmış ve arpa azaltılarak şeker pancarı posası ilave edilmiştir. Buna

göre gebe hayvanların canlı ağırlıklarında bir değişme olmamış, toplam canlı ağırlık değişikliklerinin tahıl tanesi yerine pancar posası ilave edilen grupta daha düşük olduğu gözlemlenmiştir ($P<0,01$). Ayrıca aynı hayvanlardan doğan kuzuların canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık artışları incelendiğinde yine şeker pancarı posası ilave edilen gruba ait hayvanlarda istatistiki öneme sahip artışlar gözlemlenmiştir.

Mısır silajının yerine ikame edilen amarant silajının kuzularda büyüme performansı üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada (Rezaei ve ark., 2014) kesim öncesi canlı ağırlığın nişasta düzeyi düşük olan amarant silajının rasyondaki oranının artması ile herhangi bir değişim göstermediği belirtilmiştir. Yapılan bu çalışma ile kaba yemden gelen NFC'nin etkisi ortaya konmuştur.

4.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı

Altmış gün süren araştırmanın sonunda en yüksek yem tüketim değerine %37 NFC içeren grupta rastlanırken en düşük yem tüketim değerine % 34 NFC içerikli 1. grupta rastlanmıştır (Çizelge 3.4). Diğer bir deyişle % 37 NFC içeren 2. grup ile, %40 NFC içeren 3. grupta görülen konsantre yem tüketim değerleri 1. gruba göre sırasıyla %6,66 ve %3,67 düzeylerinde daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca NFC değerinin azalması ile konsantre yem ile konsantre + kaba yemden yararlanma oranlarında rakamsal bir iyileşmenin olduğu görülmektedir.

Deneme sonunda elde edilen bu sonuç, Arroquy ve ark. (2004a)'nın 12 adet kanüllü sığırlarda yaptıkları çalışmanın sonucuyla benzerlik göstermektedir. Söz konusu çalışmada nişasta (mısırdan elde edilmiş) ile dekstroz monohidrat içerikli rasyonlar hazırlanmıştır. Sonuç olarak farklı NFC kaynaklarının kullanılmasının organik madde tüketimine herhangi bir istatistiki etki göstermediğini ortaya koymuşlardır. Arroquy ve ark. (2004b)'nin kanüle edilmiş besi sığırları ile yapmış oldukları bir diğer çalışmada ise 16 adet hayvan kullanılmıştır ve 2 x 7 faktöriyel düzende iki farklı NFC kaynağı kullanılmıştır. Nişasta ve dekstrozun kullanıldığı çalışmada organik madde tüketiminde gruplar arasında bir değişiklik gözlemlenmediği sonucuna

varılmıştır. Kaba yem olmayan selüloz kaynaklarının kuru madde tüketimi üzerine gösterdikleri etkinin çok tutarlı olmadığı bildirilmektedir (Allen, 2000) ve Swain ve Armentano (1994) da yaptıkları çalışma ile hiçbir etkisi olmadığı sonucuna varmışlardır.

Ancak, Hall ve ark. (2010) süt ineklerinde yaptıkları bir araştırmada farklı karbonhidrat kaynakları ile farklı oranda rumende parçalanabilir protein kullanmışlardır. Öğütülmüş mısır, limon posası ve melas + sükrozu kullandıkları çalışmalarında NFC'nin kuru madde tüketimi üzerine azalan etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Söz konusu çalışma ile uyum içerisinde olmamasının, farklı NFC kaynaklarının kullanılmasından ve istatistik analizlerinin yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3. Kesim ve Karkas Özellikleri İle Diğer Karkas Özellikleri

Denemenin sonunda gruptaki tüm hayvanlarda yapılan kesim işleminin sonucunda elde edilen kesim öncesi canlı ağırlık, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ile randımanları Çizelge 3.6'da verilmiştir. Buna göre 1. grup, 2. grup ve 3. grup için sırasıyla kesim öncesi canlı ağırlık değerlerinin 45,05; 42,45 ve 41,20 kg, sıcak karkas randımanlarının %50,98; %49,39; ve %49,57 olduğu, soğuk karkas randımanlarının ise %49,28; %47,47 ve %47,87 olduğu saptanmıştır. Buna göre tüm deneme gruplarında istatistik açısından önem gösteren fark yalnızca sıcak ve soğuk karkas randımanlarında belirlenmiştir ($P<0.001$). İstatistik açıdan her ne kadar fark görülme de rakamsal açıdan incelendiğinde de karkas ağırlıklarında en yüksek değerler %34 NFC içerikli 1. grupta olduğu gözlemlenmiştir. Çiftlik hayvanlarının en başta gelen verimlerinden olan et veriminin miktar ve kalitesini oluşturan unsurlar; karkas ağırlığı, et randımanı ve karkas kalitesi ile ilgili özelliklerdir (Akçapınar, 1994).

Denemenin sonunda belirlenen takım, post, baş ve bacakların ağırlıkları bakımından deneme grupları arasındaki rakamsal farklılıklar istatistik bakımdan önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Ancak takım ve baş ağırlıkları incelendiğinde istatistik olarak olmasa da bir farkın olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla; $P=0.081$ ve $P=0.055$). Deneme sonunda kesimi takiben ayrılan parçalardan but, but yağ, but et, but kemik ağırlıkları, kol, kol yağ, kol

kemik ağırlıkları, bel, bel yağ, bel kemik ağırlıkları, sırt, sırt yağ, sırt et ağırlıkları ve diğerleri, diğerleri yağ, diğerleri et ve diğerleri kemik ağırlıkları bakımından gruplar arasında istatistiki öneme sahip bir fark görülmemiştir ($P>0.05$). Ancak kol et, bel et ve sırt kemik ağırlıkları incelendiğinde görülen fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Genel olarak, yüksek süt ve besi verimine sahip ruminantlar, yüksek süt veriminin ve hızlı büyümenin desteklenmesi için yine yüksek düzeyde enerjiye gereksinin duyarlar. Bu nedenle yoğun yönetim sistemleri rasyonlarda kolay eriyebilir karbonhidrat düzeylerinin arttırılmaktadır (Noeck, 1997). Bu anlamda rasyonların NFC içeriklerinin besi performansını dolayısı ile de karkas özelliklerini desteklediği bilinmektedir (Cannas, 2004). Ruminantlarda sindirim karakteristiği, fermentasyon parametreleri ve elde edilen ürünlerde farklılıkların oluşmasından dolayı, rasyondaki NFC yem tüketimi, süt verimi ve sütün kompozisyonunu değiştirmede potansiyel oluşturmakla birlikte sonuçlar değişkenlik göstermektedir (Hall ve ark., 2010). Söz konusu fermentasyon son ürünlerinin ve verim parametrelerinin değişikliklerinin yapılan araştırmada karkas üzerine etki etmiş olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca yapılmış bazı çalışmalar, rasyondaki NFC profilinin değişmesi ile yem tüketiminde ve verimde herhangi bir farklılığın olmadığını bildirmektedirler (Malastein ve ark., 1984; Fegeros ve ark., 1995).

4.4. Rumen Fermentasyon Parametreleri

Araştırma sonunda alınan taze rumen içeriği pH değerleri 1. grupta 6,61 iken, 2 ve 3. grupta sırasıyla 6,26 ve 6,17 olarak belirlenmiştir. Yemlerin NFC içeriği arttıkça pH değerleri azalmış ancak görülen fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($P>0,05$). Rumen pH'sı, beslenme ile ilgili faktörlerin etkisinde gün içinde ve daha uzun aralıklarda en fazla değişkenlik gösteren rumen parametrelerinden biridir (Hungate, 1966). Karbonhidrat kaynakları rumen pH değerini düşürmekte ancak NFC kaynağının hangi ham maddeden sağlandığı önem taşımaktadır. Arroquy ve ark. (2004a) bu konuda yaptıkları çalışmalarında NFC kaynağı olarak nişasta kullanımının yemlemeden 3 saat sonrasına kadar rumen pH'sını stabilize ettiğini, ardından hızlı bir düşme gösterdiğini ancak dekstroz kullanılmasının ise direkt olarak rumen sıvısı pH değerinde azalma gerçekleştirdiğini ve bu farkların istatistiki önem taşımadığını belirtmişlerdir. Yapılan çalışma Hall ve ark. (2010)'nın süt

ineklerinde rumende yıkımlanabilir proteinin olduğu ve olmadığı koşullarda farklı NFC kaynaklarını denedikleri çalışmaları ile de uyum içerisindedir. Söz konusu çalışmada en düşük pH değeri melas ve dekstrozun birlikte kullanıldığı grup iken bunu takip eden gruplar pancar posası ilaveli ve öğütülmüş mısır ilaveli grup olmuştur. Çalışmada pH değerleri arasında istatistiki fark görülmemiş ancak pH değerleri rakamsal olarak yapılan araştırma sonuçlarından daha düşük olduğu görülmüştür. Söz konusu farkın hayvan türü farklılığından ve uygulama koşulları ile farklı NFC kaynaklarından oluştuğu düşünülmektedir. Yapılan araştırmanın pH değerlerinin paralellik gösterdiği bir diğer çalışma ise Zhao ve ark. (2014)'nin in vitro olarak mısır nişastası ile inulinin ilave edildiği çalışmadır. Söz konusu çalışmada düşük düzeyde rumende yıkımlanabilir protein ve yüksek düzeyde rumende yıkımlanabilir protein olmak üzere 2 farklı koşul oluşturulmuş ve pH değerleri arasında herhangi bir fark görülmemiştir. Bunların yanı sıra Olson ve ark. (1999)'nin 13 adet rumen kanüllü hayvanlarda NFC içeriğini farklı düzeylerdeki kaba öğütülmüş mısır nişastasından sağladıkları çalışmaları, yapılan araştırma ile benzerlik göstermemektedir. Söz konusu çalışmada pH değerleri gruplar arasında istatistiki önemde farklılık göstermektedir. Söz konusu uyumsuzluğun farklı hayvan türlerine ait rumen sıvısı olmasından ve söz konusu çalışmada günlük protein tüketimi koşullarının sodyum kazeinatın farklı düzeylerde yeme ilave edilmesi ile sağlanmış olmasından ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Amonyak değerlerine bakıldığında gruplar arasında fark %37 NFC içeren grupta en yüksek olmasıyla birlikte istatistik olarak önemli bulunmuştur. Amonyak, rasyonla alınan proteinlerin ve protein olmayan azotlu bileşiklerin rumendeki bakteri ve protozoonların deaminasyon faaliyetleri sonucu parçalanmasıyla oluşan bir fermentasyon ürünüdür (Leng ve Nolan, 1984). Amonyak üreten bakteriler, hem aminoasitleri hem de protein olmayan azotlu bileşikleri deaminasyon ile amonyağa dönüştürürler. Fazla miktarda amonyak üretimi toksik etkilere sebep olabileceği gibi yemle alınan azotun önemli bir kısmının da kaybına neden olabilmektedir (Fraser, 2006). Söz konusu çalışmada amonyak azotu yoğunlukları arasında görülen fark, şeker pancarı posası ile sağlanan farklı düzeylerde NFC içeren grupların rasyonlarındaki rumende yıkımlanabilir protein düzeylerinin farklı olmasıyla ve mikroorganizma faaliyetleriyle ilişkilendirilmiştir. Yem katkı

maddeleri NFC içerdiği zaman, amonyak azotundan gelen mikrobiyal protein sentezinin desteklenmesi için enerji ve karbon iskeleti sağlamaktadırlar (Sauer ve ark., 1975). Arroquoy ve ark. (2004a), nişasta ilavesinin ve dekstroz ilavesinin rumen amonyak azot konsantrasyonunu arttırdığını ve nişasta ilave edilerek NFC içeriğinin değişmesinin dekstroz ilave edilmesine göre istatistik olarak daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Yine söz konusu çalışma ile uyum gösteren bir diğer çalışmada da (Zhao ve ark., 2014), rumende yıkımlanabilir protein düzeyine bağlı olarak nişasta ilavesinin inulin ilavesine göre rumende daha fazla düzeyde amonyak azotu oluşturduğu ifade edilmiştir. Olson ve ark., (1999) rasyona ilave edilen nişasta düzeyinin artması ile ruminal amonyağın da lineer olarak arttığını rapor etmişlerdir ve söz konusu çalışma ile zıt etkilerin, Olson ve ark. (1999)'nın rasyonda farklı protein düzeyleri ile birlikte farklı NFC düzeylerinin etkisini incelemiş olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Rumen içeriklerinin UYA analizleri sonucu gruplar arasında istatitiki öneme sahip fark görülmezken rakamsal açıdan bazı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Buna göre asetik asit, propiyonik asit ve toplam UYA yoğunlukları NFC düzeyinin artmasına paralel olarak artmış, butirik asit konsantrasyonu ise en yüksek %37 NFC içeren 2. grupta bulunurken, en düşük düzeyi %40 NFC içerikli 3. grupta görülmüştür. Uçucu yağ asitleri rumende başlıca selüloz, hemiselüloz, pektin gibi kompleks bitki polisakaritleri ile nişasta, sakkaroz, glikoz gibi diğer karbonhidratlar olmak üzere protein ve yağların da mikrobiyal yıkımı sonucu açığa çıkan fermentasyon son ürünleridir. En önemlileri asetik, propiyonik ve bütirik asit olan uçucu yağ asitleri, erişkin bir hayvanın günlük enerji gereksiniminin % 80'ini karşılamaktadır (Merchen, 2002). Rasyonların NFC içeriklerinin değişmesi sindirimi ve fermentasyon karakteristiğini değiştirmektedir. In vitro denemeler göstermiştir ki sükröz, nişasta ve pektin rumen fermentasyonunu etkileyerek farklı organik asit profili oluşturmaktadır (Strobel ve Russell, 1986). Olson ve ark., (1999) yapmış oldukları çalışmalarında nişasta ilavesi ile değiştirdikleri rasyon NFC düzeyinin toplam UYA üzerine herhangi bir etkisi olmadığını, ancak asetat oranını linear olarak azaltırken propiyonat oranını arttırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca bütiratın yüzde olarak oranının da doğrusal bir şekilde arttığını da belirtmişlerdir. Söz konusu çalışmanın yapılan araştırma ile benzerlik gösterdiği düşünülmektedir. Yapılan

çalışmada istatistiki önem bulunmamış ancak propiyonik asidin rakamsal olarak arttığı gözlemlenmiştir. Dikkati çeken bazı farkların ise kullanılan materyalin ve hazırlanan rasyon içeriğinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Mısırdan gelen nişasta düzeyinin rasyondaki oranının değişmesiyle toplam UYA miktarının değişmediğini öne süren Chase ve Hibberd (1987), yine aynı şekilde butirik asidin de arttığını rapor etmişlerdir. DelCurto ve ark. (1990) ise aslında rasyondaki enerji düzeyinin artması ile paralel olarak butirat oranının da arttığını ortaya koymuşlardır. Rasyondaki NFC içeriğinin farklı kaynaklardan sağlandığı ve bunların karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada (Arroquoy ve ark., 2004) mısır nişastası ve dekstroz kullanılmıştır. Butirat yoğunluğuna bakıldığında nişastaya göre dekstroz monohidrat ilaveli grupta arttığı, asetat ve propiyonat düzeyinin ise azaldığı dikkati çekmiştir. Aynı şekilde Heldt ve ark. (1999)'nın da yaptıkları çalışma bütiratın arttığı, asetat ve propiyonatin ise azaldığı sonucunu destekler niteliktedir.

Yapılan çalışma ile benzerlik gösteren bir diğer çalışmada (Hall ve ark., 2010) ise öğütülmüş mısır, pancar posası ve melas+sükroz ilavesi ile gerçekleştirilen farklı NFC içeriklerinin toplam UYA ve propiyonat molar yüzdesine etkisi olmadığı ortaya konmuştur. Ancak aynı çalışmada butirat oranının en yüksek melas+sükroz ilaveli grupta, en düşük öğütülmüş mısır ilaveli grupta görüldüğü belirtilmiştir. Bu durum şeker oranının artmasına bağlı olarak, butirat konsantrasyonunun arttığını ifade etmektedir.

Inulin ile nişasta ilavesinin düşük ve yüksek rumende yıkımlanabilir protein ortamında in vitro şartlarda karşılatırılması ile asetat/butirat oranının önemli ölçüde değiştiği bildirilmiştir. Nişasta ilavesine göre inulinin, asetat düzeyini azalttığı, butirat düzeyini ise arttırdığı gözlemlenmiş (Zhao ve ark., 2014), bir başka in vitro rumen çalışması (Poulsen ve ark., 2012) ve tavşanlarda yapılan çalışma (Maertens ve ark., 2004) ile desteklenmiştir. Ancak Chamberlian ve ark. (1993)'nin koyun rasyonlarına früktoz ve nişasta ilave ettikleri çalışmalarında früktozun bütirat yoğunluğunu etkilemediği gözlemlenmiştir.

Rezaei ve ark., (2014)'nin kuzularda mısır silajı yerine NFC içeriği nişasta kaynaklı olarak daha düşük olan amarant silajını kullanmışlardır ve

toplam UYA düzeyinde fark tespit etmemişlerdir. Fakat söz konusu çalışmada amarant silaj kullanım oranı arttıkça butirat yoğunluğunun arttığı, izo-valerat miktarının ise azaldığı belirtilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kuzu rasyonlarında farklı NFC düzeylerinin besi performansı ve karkas kalitesi üzerine olan etkilerinin incelendiği bu çalışmada, yemlerin NFC içeriğinin artırılması ile canlı ağırlık üzerine olan etkilerinde gruplar arasında istatistik farklılıklar görülmemiştir. Ancak ilk 15 günlük süre içerisinde ve çalışmanın geneli boyunca NFC değerinin artması ile canlı ağırlık artışlarının önemli ölçüde azaldığı, 15-30 günlük dönemde ise en düşük canlı ağırlık artışının %37 NFC içerikli grupta olduğu tespit edilmiştir. Bu da söz konusu içeriklerin rasyonda oluşturulma zamanları bakımından farklı çalışmalar yapılması gerektiğinin bir göstergesi olduğu düşünülebilir. İstatistik olarak değerlendirilmese de NFC içeriğinin artmasının yem tüketimini rakamsal olarak artırdığı ve yemden yararlanma oranını ise olumsuz yönde etkilediği ortaya konulmuştur. Bu oranın iyileşmesi büyük işletmelerde yeme harcanan maliyetin azalması ile oldukça önemli bir tasarruf sağlayacağından NFC içeriğinin düşük tutulmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır. Araştırmanın sıcak ve soğuk karkas randımanları incelendiğinde %34 NFC içeriğine sahip 1. grubun karkas randımanlarının istatistik açıdan farklı olduğu ve bu farkın diğer gruplara kıyasla daha yüksek bir değer olduğu dikkati çekmektedir. Buna göre sıcak ve soğuk karkas randımanlarındaki sırasıyla %2,77 ve %2,86'lık bir artış söz konusudur ve besi işletmeleri düşünüldüğünde bu artışın ekonomik açıdan büyük öneme sahip olacağı düşünülmektedir. Takım, post, baş ve bacak ağırlıkları ile diğer karkas özellikleri bakımından tespit edilen rakamsal farklılıklar rasyonun NFC içeriğinin değişmesinde etkilenmediğini göstermektedir. Ancak diğer karkas özelliklerinden kol et, bel et ve sırt kemik ağırlıklarının istatistik olarak etkilendiği, ve bu etkinin en yüksek 1. grupta olduğu gözlemlenmiştir. Rumen fermentasyon parametrelerinden pH, amonyak azotu ve UYA düzeylerinin rasyondaki NFC düzeylerinden etkilenmediği, UYA değerleri rakamsal olarak incelendiğinde ise butirik asit konsantrasyonu hariç diğer parametrelerde NFC içeriğinin artmasına paralel olarak bir artışın olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, farklı NFC düzeyine sahip kuzu rasyonlarının hazırlanması incelenen besi performansı, karkas özellikleri ve rumen fermentasyon parametrelerinde gerek istatistiksel gerekse de rakamsal olarak önemli yönde

değişimlere neden olmuştur. Bu nedenle farklı NFC düzeylerinin, farklı hayvan türlerinde, farklı yaşlarda, farklı koşullarda ve farklı kaynaklardan sağlanması ile yapılacak çalışmalar sayesinde yeniden irdelenmesi ülkemiz hayvancılığına yararlı olabilmesi nedeniyle önem arz etmektedir.

ÖZET

Farklı Lif Olmayan Karbonhidrat (NFC) Değerlerinin Kuzularda Besi Performansı ve Karkas Kalitesi Üzerine Etkisi

Bu araştırma, farklı düzeylerde NFC içeren yemlerle beslenen kuzularda canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, sıcak karkas ağırlığı ve randımanı, soğuk karkas ağırlığı ve randımanı ile takım, post, baş ve bacak ağırlıkları, diğer karkas özellikleri ile rumen pH, amonyak azotu ve UYA düzeyleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırma toplam 60 gün sürdürülmüştür ve her biri 10 adet hayvandan oluşan 3 grup oluşturulmuştur ve toplam 30 adet süttten kesilmiş 90 günlük erkek Merinos kuzusu kullanılmıştır. Gruplar farklı düzeylerde NFC içeren rasyonlar şeklinde oluşturulmuştur. 1. deneme grubu %34, 2. deneme grubu %37 ve 3. deneme grubu ise %40 NFC içerikli olarak düzenlenmiştir.

Araştırma sonunda rasyon NFC içeriğinin artmasının özellikle ilk 15 gün ve 0-60 günlük dönemde canlı ağırlık artışını istatistik olarak azaltmıştır. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarında ise rakamsal olarak bir artışa neden olmuştur. Sıcak ve soğuk karkas randımanları ise %34 NFC içeren grupta istatistik olarak daha yüksek bulunmuştur. Bazı karkas özellikleri (takım, post, baş, ayaklar ve diğer karkas parçaları) ile rumen fermentasyon parametreleri (pH, amonyak azotu ve UYA) bakımından istatistik olarak önemli bir fark belirlenmemiştir.

Sonuç olarak, kuzu rasyonlarının NFC düzeylerinin azaltılması canlı ağırlık artışını genel olarak olumlu etkilemiş, özellikle sıcak ve soğuk karkas randımanında artışa neden olmuştur. İleriki çalışmalarda farklı düzeylerle birlikte farklı NFC kaynaklarının araştırılması, elde edilen etkilerin hangi maddeden ileri geldiğinin belirlenmesi ve daha detaylı inceleme yapılabilmesinin hayvan sağlığına, elde edilecek verime ve dolayısı ile ekonomiğe faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Karkas, kuzu, lif olmayan karbonhidrat, performans, rumen fermentasyonu

SUMMARY

Effect of Different Non Fiber Carbohydrate (NFC) Levels on Fattening Performance and Carcass Quality in Lambs

This research was conducted to evaluate the effects of different dietary NFC levels on body weight, body weight gain, dry matter intake, FCR, hot carcass weight and yield, cold carcass weight and yield, total of trachea, heart and lung weight, hide weight, head and legs weight, other carcass traits, ruminal pH, ruminal ammonia N and VFA levels in feedlot lamb.

The experiment was lasted 60 days and in this research a total of 30 weaned male Merino lambs, which were 90 days old, were used. There were 3 experimental groups which were created for different dietary NFC levels and 10 lambs were assigned for each group. Dietary NFC levels for groups 1, 2 and 3 were 34%, 37% and 40%, respectively.

At the end of the experiment, it was observed that increasing NFC level in the first 15 days and 0-60 days period statistically decreased the body weight gain of lambs. Dry matter intake and FCR increased just numerically. Hot and cold carcass yields were found statistically higher in 34% NFC group than other groups. Some carcass characteristics (total of trachea, heart and lung weight, hide, head, legs and other parts) and ruminal fermentation parameters (pH, ammonia N and VFA) were not affected statistically.

It was concluded in the experiment that reduction in the dietary NFC levels generally improved live weight gain and especially hot and cold carcass yields. Further research not only on NFC level but also NFC source would determine the actual reason of changes observed in this experiment. More detailed research on NFC source might be beneficial to animal performance, health, animal production and economy of livestock.

Key words: carcass, lamb, non fiber carbohydrate, performance, rumen fermentation

KAYNAKLAR

- AKÇAPINAR, H. (1981). Dağlıç, Akkaraman ve Kıvırcık Kuzularının Farklı Kesim Ağırlıklarında Et Verimi ve Karkas Değeri üzerinde Karşılaştırmalı Araştırmalar. *Fırat Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 1(2): 65-184
- AKÇAPINAR, H. (1994): Koyun Yetiştiriciliği. I. Baskı Medisan Yayın Serisi, No: 8, Ankara.
- ALLEN, M.S. (2000). Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.* **83**: 1598-1624.
- ANONİM (2011a). Erişim: [<http://tr.wikipedia.org/wiki/Enerji-Karbonhidrat>].
- ANONİM (2011b). Erişim: [<http://www.dildown.com/enerji-cesitleri-ve-turleri-nelerdir.html>]
- A.O.A.C. (1990). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th Ed., Virginia, USA.
- ARROQUY, J.I., COCHRAN, R.C., WICKERSHAM, T.A., LLEWELLYN, D.A., TITGEMEYER, E.C., NAGARAJA, T.G., JOHNSON, D.E. (2004a). Effects of type of supplemental carbohydrate and source of supplemental rumen degradable protein on low quality forage utilization by beef steers. *Animal Feed Science and Technology* **115**:247–263
- ARROQUY, J.L., COCHRAN, R.C., VILLARREAL, M., WICKERSHAM, T.A., LLEWELLYN, D.A., TITGEMEYER, E.C., NAGARAJA, T.G., JOHNSON, D.E., GNADF, D. (2004b). Effect of level of rumen degradable protein and type of supplemental non-fiber carbohydrate on intake and digestion of low-quality grass hay by beef cattle. *Animal Feed Science and Technology* **115**: 83–99
- ASI, T. (1999). Tablolarla Biyokimya, Bölüm 11: Karbonhidrat Metabolizması. Ankara-1999, <http://veterinary.ankara.edu.tr/fidanci>.
- BATAJOO, K.K., SHAVER, R.D. (1994). Impact of Nonfiber Carbohydrate on Intake, Digestion and Milk Production by Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* **77** BATAJOO, K.K., SHAVER, R.D. (1994). Impact of Nonfiber Carbohydrate on Intake, Digestion and Milk Production by Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* **77**: 1580-1588.
- BERRY, B.A., KREHBIEL, C.R., CONFER, A.W., GILL, D.R., SMITH, R.A., MONTELONGO, M. (2004). Effects of Dietary Energy and Starch Concentrations for Newly Received Feedlot Calves: I. Growth Performance and Health. *J. Anim. Sci.* **82**: 837-844.

- CANNAS, A. (2004). Feeding of lactating ewes. Dairy Sheep Nutrition. CABI Publishing
- CHAMBERLAIN, D.G., ROBERTSON, S., CHOUNG, J.J. (1993). Sugars versus starch as supplements to grass silage: effects on ruminal fermentation and the supply of microbial protein to the small intestine, estimated from the urinary excretion of purine derivatives, in sheep. *J. Sci. Food Agr.* **63**: 189-194.
- CHASE, C., HIBBERD, C.A. (1987). Utilization of low-quality native grass hay by beef cows fed increasing quantities of corn grain. *J. Anim. Sci.* **65**: 557-566.
- CHEEKE, P.T., DIERENFELD, E.S. (2010). Comparative Animal Nutrition and Metabolism, Part 3: Carbohydrates. ISBN-13: 978 1 84593 631 0, USA.
- DELCURTO, T. COCHRAN, R.C. HARMON, D.L. BEHARKA, A.A., JACQUES, K.A. TOWNE, G. VANZANT, E.S. (1990). Supplementation of dormant tallgrass-prairie forage: I. Influence of varying supplemental protein and(or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. *J. Anim. Sci.* **68**: 515-531.
- DIJKSTRA, J., FRANCE, J., DAVIES, D.R. (1998). Different Mathematical Approaches to Estimating Microbial Protein Supply in Ruminants. *J. Dairy Sci.* **81**:3370-3384.
- ERGÜN, A. (2014). Metabolizma. Ankar Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Ders Notları, 0.251.40.59/medicine.ankara.edu.tr/ergun/Karbonhidrat.ppt, Erişim tarihi: 04.02.2014.
- ERWIN, E.S., MARCO, G.J., EMERY, E. (1961). Volatile fatty acid analysis of blood and rumen fluid by gas chromatography. *J. Dairy. Sci.* **44**: 1768-1776.
- FEGEROS, K. ZERVAS, G. STAMOULI, S. APOSTOLAKI, E. (1995). Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. *J. Dairy Sci.* **78**: 1116-1121.
- FONTY, G., JOBLIN, K.N. (1991). Rumen Anaerobic Fungi. Physiological Aspects of Digestion and Metabolism in Ruminants. Academic Press, Toronto, p.:665.
- FRANZ, M.J., BANTLE, J.P., BEEBE, C.A., BRUNZELL, J.D., CHIASSON J.L., GARG, A., HOLZMEISTER, L.A., HOOGWERF, B., MAYERDAVIS, E., MOORADIAN, A.D., PURNELL, J.Q., WHEELER, M. (2002). American Diabetes Association. Evidence based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. *Diabetes Care.* **25** (1): 148-198.
- FRASER, G.R. (2006). Assessment of the effects of cinnamon leaf oil on rumen microbial fermentation using two continuous culture systems. Thesis of master degree, Dalhousie University, Canada.

- GENÇOĞLU, H., SHAVER, R.D., STEINBERG, W., ENSINK, J., FERRARETTO, L., BERTICS, S.J., LOPES, J.C., AKINS, M.S. (2001). Nişasta Düzeyi Düşük Rasyona Amilaz enzimi ilavesinin Süt İneklerinde Laktasyon Performansı Üzerine Etkisi, VI. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Tam Metinler Kitabı Sözlü ve Poster Tebliğler, 97-102.
- GÜLMEZ, B.H., TÜRKMEN, İ.İ. (2007). Effect of Starch Sources with Different Degradation Rates on Ruminant Fermentation of Lactating Dairy Cows. *Revue Med. Vet.* **158** (2): 92-99.
- HALL, M.B. (2003). Challenges with Nonfiber Carbohydrate Methods. *J. Anim. Sci.*, **81**: 3226-3232.
- HALL, M.B., LARSON, C.C., WILCOX, C.J. (2010). Carbohydrate source and protein degradability alter lactation, ruminal, and blood measures^{1,2}. *American Dairy Science Association*. **93**: 311–322. doi: 10.3168/jds.2009-2552
- HARRIS, L.E. (1966). Biological energy Interrelationships and glossary of energy terms. *National Academy of sciences*, NRC Pub. 1411
- HATİPOĞLU, Ş. (2007). Ruminant Sindirimi, Erişim Adresi: [www.akdeniz.edu.tr/veteriner/temelbilimler/tbb/fizyoloji/ruminant/].
- HELDT, J.S., COCHRAN, R.C., MATHIS, C.P., WOODS, B.C., OLSON, K.C., TITGEMEYER, E.C., NAGARAJA, T.G., VANZANT, E.S., JOHNSON, D.E. (1999). Effects of level and source carbohydrate and level of degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, tallgrass-prairie hay by beef steers. *J. Anim. Sci.* **77**, 2846–2858.
- HORN, G.W., CRAVEY, M.D., MCCOLUMN, F.T., STRASIA, C.A., KRENZER, E.G., CLAYPOOL, P.L. (1995). Influence of High-Starch vs High-Fiber Energy Supplements on Performance of Stocker Cattle Grazing Wheat Pasture and Subsequent Feedlot Performance. *J. Anim. Sci.* **73**: 45-54.
- HUNGATE, R.E. (1966). *The Rumen and Its Microbes*. New York: Academic Press
- HUMPHREY, E.A. (1975). Economical Factors in the Assessment of Various Cellulosic Substance as a Chemical and Energy Resources. *Biotechnol. and Bioeng. Symp.* **5**:49-65.
- ISHLER, V., VARGA, G. (2008). Carbohydrate Nutrition for LActating Dairy Cattle, *Dairy Anim. Sci.*, www.das.psu.edu/teamdairy

- KOHESTANI, M.G., YANSARI, A.T., REZAEI, M. (2011). Effects of partial replacement of barley with sugar beet pulp on pre- and post-partum performance of Zel ewes. *South African Journal of Animal Science*, **41** (no. 3) URL: <http://www.sasas.co.za> ISSN 0375-1589 (print), ISSN 222-4062 (online) Publisher: South African Society for Animal Science <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v41i3.8>
- KOLANKAYA, N., SAĞLAM, N. (1988). Biyodelignifikasyon ve Biyoteknolojik Önemi. *Hacettepe Üniv. Eğitim Fak. Derg.*, **3**: 251-256.
- LENG, R.A., NOLAN, J.V. (1984). Nitrogen metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.*, **67**: 1072-1089.
- LINN, J. (2011). Nutrition and Health. Guidelines for Formulating Dairy Cattle Diets. *Feedstuffs*, **83**(38): 40.
- LYND, L.R., WEIMER, P.J., VAN ZYL, W.H., PRETORIUS, I.S. (2002). Microbial Cellulose Utilization. Fundamental and Biotechnology, *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, **66**: 506-577.
- MAERTENS, L., AERTS, J., DE BOEVER, J. (2004). Degradation of dietary oligofructose and inulin in the gastro-intestinal tract of the rabbit and the effects on caecal pH and volatile fatty acids. *World Rabbit Sci.* **12**: 235-246
- MALESTEİN, A. VAN'T KLOOSTER, A.T. PRINS, R.A. COUNOTTE, G. H.M. (1984). Concentrate feeding and ruminal fermentation. 3. Influence of concentrate ingredients on pH, on DL-lactic acid concentration in the rumen fluid of dairy cows and on dry matter intake. *Neth. J. Agric. Sci.* **32**: 9-21.
- MC ALLISTER, T.A., BAE, H.D., JONES, G.A., CHENG, K.J. (1994). Microbial Attachment and Feed Digestion in the Rumen. *J. Anim. Sci.*, **72**:3004-3018.
- MC CULLOUGH, H. (1967). The determination of ammonia in whole blood by a direct colorimetric method. *Clin. Chim. Acta.* **17**: 297-304.
- MC DONALD, P., EDWARDS, R.A., GREENHALGH, J.F.D., MORGAN, C.A., SINCLAIR, L.A., WILKINSON, W.G. (2010). *Animal Nutrition*, 7th Ed., Pearson.
- MERCHEN, N.R. (2002). Fermentation in the rumen. In: Encyclopedia of Dairy Science. Vol. 4. Ed.: H. Roginski, J.W. Fuquay, P.F. Fox. New York: Academic Press, p.: 2112-2119.
- MESGARAN DANESH, M., REZAI, F., MOUSAVI HERAVI, A., NASSIRI, M.R. (2008). The effect of Non Fiber Carbonhydrate on in vitro First Order Dry Matter Disappearance Model of Various Ruminant Feeds. *Proceedings of the British Society of Animal Science*, p.: 41.

- MINOR, D.J., TROWER, S.L., STRANG, B.D., SHAVER, R.D., GRUMMER, R.R. (1998). Effects of Nonfiber Carbohydrate and Niacin on Periparturient Metabolic Status and Lactation of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* **81**: 189-200
- NOCEK, J.E. (1997). Bovine acidosis implications on laminitis. *J. Dairy Sci.* **80**:1005–1028.
- OLSON, K.C. COCHRAN, R.C. JONES, T.C. VANZANT, E.S. TITGEMEYER, E.C. JOHNSON, D.E. (1999) Effects of ruminal administration of supplemental degradable intake protein and starch on utilization of low-quality warm-season grass hay by beef steers. *J Anim Sci*, **77**: 1016-1025.
- POULSEN, M. ,JENSEN, B.B., ENGBERG, R.M. (2012). The effect of pectin, corn and wheatstarch, inulin and pH on in vitro production of methane, short chain fatty acids and on the microbial community composition in rumen fluid. *Anaerobe* **18**:83-90.
- REZAEÏA, J., ROUZBEHANA, Y., FAZAEÏB, H., ZAHEDÏFARB, M. (2014). Effects of substituting amaranth silage for corn silage on intake, growth performance, diet digestibility, microbial protein, nitrogen retention and ruminal fermentation in fattening lambs. *Animal Feed Science and Technology* **192**: 29–38
- SAESMEN, J.F., ANDERSON, A.A. (1954). "In industrial fermentation" Underkofler and Hickey Eds. Chem. Publ. New York.
- SAUER, F.D., ERFLE, J.D., MAHADEVAN, S. (1975). Amino acid biosynthesis in mixed rumen cultures. *Biochem. J.* **150**, 357–372.
- SCHWAB, E.C., SCHWAB, C.G., SHAVER, R.D., GIRARD, C.L., PUTNAM, D.E., WHITEHOUSE, N.L. (2006). Dietary Forage and Nonfiber Carbohydrate Contents Influence B-Vitamin Intake, Duodenal Flow, and Apparent Ruminal Synthesis in Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* **89**: 174-187.
- STROBEL, H. J. AND, J. RUSSELL, B. (1986). Effect of pH and energy spilling on bacterial versus corn starch or beet pulp fiber diet effects of digestion and intestinal amino acids in dairy cows. *J. Dairy Sci.* **76**: 2692–2700.
- SÜMBÜLOĞLU, K., SÜMBÜLOĞLU, V. (1995). Biyoistatistik. Özdemir Yayıncılık, 6. Baskı, Ankara.
- SWAIN, S.M. ARMENTANO, L.E. (1994). Quantitative evaluation of fiber from nonforage sources used to replace alfalfa silage. *J. Dairy Sci.* **77**: 2318-2331.
- ŞEHU, A. (2008). Enerji ve Enerji Sistemleri. In: A. Ergün, Ş. D. Tuncer, İ. Çolpan, S. Yalçın, G. Yıldız, K. Küçükersan, S. Küçükersan, A. Şehu. 2008. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. 4. Baskı. Pozitif Matbaa, Ankara. s.: 147-151.

- TUNCER, Ş.D., YILDIZ, G. (2008). Ruminantların Beslenmesi. In: A. Ergün, Ş. D. Tuncer, İ. Çolpan, S. Yalçın, G. Yıldız, K. Küçükersan, S. Küçükersan, A. Şehu. 2007. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. 4. Baskı. Pozitif Matbaa, Ankara. s.: 199-200.
- TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ (1991). Hayvan yemleri-Metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metot). TSE No: 9610. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- ÜNAY, E., YAMAN, S., KARAKAŞ, V. (2008). Ruminantlarda Selülozun Sindirimi (Derleme). *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, **48**(2): 93-99.
- VARGA, G.A. (2010). Impact of NFC source on ruminal ecology and NDF digestibility. 2010. <http://www.das.psu.edu/research-extension/dairy/nutrition/pdf/varga-rumen-ecology-and-eutraldetergent-fiber-2010.pdf>. Erişim tarihi:29.05.2012. in: USTA M. ve SAÇAKLI P. (2013). Süt İneklerinin Beslenmesinde Nişastanın Önemi ve Düşük Nişastalı Rasyonlarla Besleme Stratejileri, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **10**(2), 125-133.
- WILLIAMS, A.G. (1988). Factors Affecting the formation of Polysaccharide-degrading Enzymes by Rumen Microorganisms. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **21**:191.
- YILDIZ, G. (2006). Hayvan Beslemede Karbonhidratlar ve Önemi <http://veterinary.ankara.edu.tr/yildiz/dersnotlari.htm>.
- YILDIZ, G. (2011). Karbonhidratlar ve Metabolizması. In: A. Ergün, Ş. D. Tuncer, İ. Çolpan, S. Yalçın, G. Yıldız, K. Küçükersan, S. Küçükersan, A. Şehu. 2008. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. 4. Baskı. Pozitif Matbaa, Ankara. s.: 35-49.
- ZHAO, X.H., JIAN, M., GONG SHAN ZHOU, CHAN, J., LİU MİNG, R.Q.U. (2014) The effect of starch, inulin, and degradable protein on ruminal fermentation and microbial growth in rumen simulation technique *Ital J Anim Sci* Vol. **13** DOI: <http://dx.doi.org/10.4081/ijas.2014.3121>

ÖZGEÇMİŞ

I. BİREYSEL BİLGİLER

ADI	Serdar
SOYADI	SIZMAZ
DOĞUM YERİ VE TARİHİ	Ankara, 1983
UYRUĞU	T.C.
MEDENİ DURUMU	Evli
ADRESİ	Dereboyu Sok. 8/1, Yenimahalle/ANKARA
TEL (İŞ)	
TEL (CEP)	0533 5684851
E-MAIL	serdarsizmaz@yahoo.com

II. EĞİTİM DURUMU

LİSANS	Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 2001-2007
LİSE	TED Ankara Koleji, Ankara
ORTAOKUL	TED Ankara Koleji, Ankara
İLKOKUL	Fatih İlköğretim Okulu, Yenimahalle/Ankara
YABANCI DİL	İngilizce

III. ÜNVANLARI

Veteriner Hekim, Doktora Öğrencisi

IV. MESLEKİ DENEYİMİ

Matlı Yem Sanayi Ticaret A. Ş.- Bölge satış yöneticisi, 2007-2011

Matlı Yem Sanayi Ticaret A. Ş. – Teknik destek yöneticisi, 2011-2012

MSD-Intervet - Bölge satış temsilcisi, 2012-2013

Matlı Yem Sanayi Ticaret A. Ş – Ömer Matlı Akademi müdürü, 2013-devam

V. ÜYE OLDUĞU KURULUŞLAR

1. Veteriner Hekimler Derneği

VI. BİLİMSEL İLGİ ALANLARI

YAYINLAR

Araştırma

Derleme

1. **Sızmaz S.**, Sızmaz Ö, Çolpan İ. (2013). Ruminant beslemede lif olmayan karbonhidratların önemi. Yem Magazin, 68: 51-55.

BİLDİRİLER

1. SIZMAZ S., **SIZMAZ Ö.**, ÇOLPAN İ. (2013). Ruminant Beslemede Lif Olmayan Karbonhidratın Önemi, VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı), Sözlü ve Poster Tebliğler, 26-27 Eylül, Ankara, (Poster)

VII. BİLİMSEL ETKİNLİKLERİ

VERDİĞİ SEMİNERLER

1. Kötü Kaliteli Kaba Yemlerden Samanın Değerliliğinin Arttırılması
2. Ruminatlar İçin Lif Olmayan Karbonhidrat - Non Fiber Carbonhydrate (NFC)'nin Önemi

VIII. KATILDIĞI EĞİTİM SEMİNERLERİ

1. İş Başvurularında Özgeçmiş Hazırlama ve Mülakat Teknikleri-İletişim Teknikleri Semineri, Ankara, 2007.
2. Akredite Veteriner Hekim, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2007.
3. Kırmızı Et Kesim ve Parçalama Tesislerinde HACCP ve Resmi Veteriner Hekim, Ankara Bölgesi Veteriner Hekimler Odası, 2007.
4. Kanatlı Kesimhanelerinde HACCP ve Resmi Veteriner Hekim, Ankara Bölgesi Veteriner Hekimler Odası, 2007.


HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARAR ÖRNEĞİ

TOPLANTI TARİHİ :20/02/2013
TOPLANTI NO :2013-5
DOSYA NO :2013-11
KARAR NO :2013-5-32

Yürütücülüğünü Üniversitemiz Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof.Dr.İrfan Çolpan'ın yaptığı ve araştırmacı olarak Vet.Hek.Serdar Sızmaz'ın katıldığı, "Farklı Lif Olmayan Karbonhidrat Değeri İçeren Rasyonların Kuzularda Besi Performansı ve Karkas Kalitesi Üzerine Etkisi" başlıklı araştırma projesinin içeriği kurulumuzca incelenmiş olup, söz konusu çalışmanın Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesine göre aşağıda belirtilen kapsamda yapılmasına oy birliğiyle karar verilmiştir.

Hayvan Türü : Kuzu
 Hayvan Sayısı : 30
 Geçerlilik Süresi : 25/02/2013 – 25/05/2013

ASLININ AYNIDIR
20/02/2013


 Prof.Dr.Oğuz SARİMEHMETOĞLU
 A.Ü. HADYEK Başkanı

