

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
REKTÖRLÜĞÜ KÜTÜPHANESİ

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
REKTÖRLÜĞÜ KÜTÜPHANESİ

KAKTÜSLERDEN YEM OLARAK YARARLANMA OLANAKLARI

Mustafa ÇÜREK

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
REKTÖRLÜĞÜ KÜTÜPHANESİ

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
REKTÖRLÜĞÜ KÜTÜPHANESİ

T1151/1-1

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZOOTEKNİ BÖLÜMÜ

2001

T1151

**KAKTÜSLERDEN YEM OLARAK YARARLANMA OLANAKLARI**

**Mustafa ÇÜREK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**2001**

“Kaktüslerden Yem Olarak Yararlanma Olanakları” isimli bu yüksek lisans tez projesi 99.01 0121.02 numara ile Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonu Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


KAKTÜSLERDEN YEM OLARAK YARARLANMA OLANAKLARI


Mustafa ÇÜREK


YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Bu tez 13.04.2001 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından ( 80 ) not takdir edilerek  
oybirliği/ oyçokluğu ile kabul edilmiştir

Prof Dr. Nihat ÖZEN (Danışman) 

Prof Dr. Yılmaz ŞAYAN 

Yrd Doç Dr. M Mustafa ERTÜRK 

## ÖZET

### KAKTÜSLERDEN YEM OLARAK YARARLANMA OLANAKLARI

Mustafa ÇÜREK

Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı  
Nisan 2001, 39 Sayfa

Kaktüslerin yem değerini saptamak amacıyla yapılan bu çalışma 2 bölüm halinde yürütülmüştür.

3 Sakız toklusuyla klasik sindirim denemesi şeklinde yürütülen ilk denemede kaktüs yaprakları (kladotları) hem olduğu gibi hem de silaj formunda incelenmiştir. Elde edilen verilerden kladotlarda kuru madde, organik madde, ham protein, ham yağ, ham sellüloz ve azotsuz öz maddelerin sindirilme dereceleri, sırasıyla % 57.57, 79.20, 72.69, 79.13, 27.95, 85.15 silajında ise % 57.32, 69.40, 33.21, 90.10, 13.07, 78.47; kuru maddede ham protein, ham yağ, ham sellüloz ve azotsuz öz madde içerikleri ise kladotlarda, % 3.55, 1.61, 6.77, 63.33 ve silajda, % 2.14, 1.78, 7.71, 52.35 olarak bulunmuştur.

Bu değerlerden de yeşil yaprakların toplam sindirilebilir besin madde (TSBM) değeri % 8.65 (KM'de, % 61.20) silajındaki ise % 9.27 (KM'de % 46.37); gerçek nişasta birimi (NB) değerleri, yeşil kaktüste 82,2 (KM'de 581) silajında 85,7 (KM'de 428) g/kg olarak hesaplanmıştır.

Naylon torba tekniği ile yürütülen ikinci denemede kaktüsün, yeni ve eski sürgün kladotları ile bunların karışık silajı, rumende kuru madde parçalanabilirliği bakımından incelenmiştir. Parçalanabilirlik 4, 8, 16, 24, 48, 72 ve 96. saatler için naylon torbalarda rumen inkübasyonu ile belirlenmiştir. Yeni sürgün kladotların yukarıdaki süreler için kuru madde parçalanabilirliği sırasıyla % 50.39, 56.36, 78.35, 77.78, 84.88, 84.97, 82.01; eski sürgünlerinki, yine sırasıyla % 43.58, 47.77, 50.26, 63.22, 66.23, 64.18, 63.13; silajinki % 38.63, 39.99, 45.97, 57.58, 64.35, 67.91, 71.77 olarak saptanmıştır. Yeni sürgünlerin 4, 8, 16, 24 ve 72. saatlerde kuru madde parçalanabilirlikleri ( $P<0.01$ ) ihtimal sınırında, 48 ve 96. saatlerde parçalanabilirlikleri ise ( $P<0.05$ )'e göre, eski sürgünlerden ve silajdan önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Bir yıl boyunca, her ay toplanan eski ve yeni sürgünlerle, bunların ayrı ayrı yapılmış silajları analiz edilerek besin madde içeriklerindeki olası değişimler incelenmiştir. Analizler, hem eski ve yeni sürgün kladotları arasında hem de aylara göre, önemli farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur ( $P<0.01$ ). Aylık olarak toplanan yapraklardan hazırlanan silajlarda duyuşal gözlemlere dayanarak kalite değerlendirmesi yanında pH ve organik asit tayinleri de yapılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Kaktüs, kaktüs silajı, kladot, sindirilebilirlik, parçalanabilirlik, naylon torba tekniği

JÜRİ: Prof.Dr. Nihat ÖZEN

Prof.Dr. Yılmaz ŞAYAN

Yrd.Doç.Dr. M Mustafa ERTÜRK

## ABSTRACT

### USE OF CACTUS AS FEED

Mustafa ÇÜREK

M.S. in Animal Nutrition

Adviser: Prof.Dr. Nihat ÖZEN

April 2001, 39 pages

Nutrients composition, digestibility, degradability, feed and feeding value of cactus were evaluated through chemical analysis fecal collection and nylon bag techniques.

In the first trial conducted on three Chios rams, digestion coefficients of dry matter, organic matter, crude protein, ether extract, crude fiber and nitrogen-free extracts of cactus and cactus silage were found to be 57.57, 79.20, 72.69, 79.13, 27.95, 85.14, %; 57.32, 69.40, 33.21, 90.10, 13.07, 78.47 %, while, crude protein, ether extracts, crude fiber and nitrogen free extracts were 3.55, 1.61, 6.77, 63.33, % and 2.14, 1.78, 7.71, 52.35, % respectively.

Depending upon the data above starch unit and total digestible nutrients (TDN) of same feeds were calculated on dry matter basis as 581 and 428 g/kg; 61.20 and 46.37 %, respectively.

Average dry matter degradation data of young old cladodes and their mixed silage determined through nylon bag technique at 4, 8, 16, 24, 48, 72, 96 hours, following the rumen incubation on three cannulated Merino rams were 50.39, 56.36, 78.35, 77.78, 84.88, 84.97, 82.01 %; 43.58, 47.77, 50.26, 63.22, 66.23, 64.18, 63.13 %; 38.63, 39.99, 45.97, 57.58, 64.35, 67.91, 71.77 %, respectively. Dry matter degradation of young cladodes were significantly higher than the old and the silage at 4, 8, 16, 24 and 72 hours at ( $P < 0.1$ ) level, and at 48 and 96 hours at ( $P < 0.05$ ) level.

During a whole year each months old and young cladodes and their mixed silage were analysed and in order to determine the probable changings in their nutrient composition. Statistical analysis indicated significant differences nutrient composition in terms of both young-old cladodes and the months ( $P < 0.1$ ). Silages prepared with cladodes collected monthly analysed for pH and organic acids following sensory tests.

Overall results of this research indicated that cactus cladodes and their silage can be utilised efficiently as an alternative roughage in ruminant nutrition

KEY WORDS: Cactus, cactus silage, cladode, dry matter degradation, nylon bag technique.

COMMITTEE: Prof.Dr. Nihat ÖZEN

Prof Dr Yılmaz ŞAYAN

Asst.Prof.Dr M Mustafa ERTÜRK

## ÖNSÖZ

Günümüzde hayvan beslemede kullanılan kaba yemlerin kaliteli, ekonomik ve kolay bulunabilir olma zorunluluğu giderek artmaktadır. Çünkü, kaba yemlerin hayvan beslemede mümkün olduğunca fazla kullanılması, yem maliyetlerini düşürmektedir.

Ayrıca, hayvan beslemede kullanılan standart yemlerin bir çoğunun insanlar tarafından da tüketiliyor olması, bunların zamanla kıtlaşıp değerlenmesine yol açmaktadır. Bu rekabet ileride arttıkça, kullanımda öncelik insanlarda olacağı için, hayvan beslemede yeterli yem maddesi sağlama açısından büyük zorluklarla karşılaşılacaktır.

İnsanlarla hayvanlar arasındaki rekabete çözümler geliştirme yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Örneğin, bu amaçla, sadece hayvanların yararlanabileceği ürünlerle çeşitli atık ve artıkların hayvan beslemede kullanımını içeren, alternatif yem maddeleri üzerinde çalışmalar yürütülmektedir. Ülkemizde bu tür çabalar oldukça yenidir.

Bu araştırmada, meyvesinden insan gıdası olarak yararlanılan kaktüs bitkisi yapraklarının “kimyasal analizler”, “sindirim denemeleri” ve “naylon torba tekniğiyle rumende parçalanabilirliğinin saptanması” yöntemleriyle, alternatif bir yem maddesi olarak değeri ortaya konmaya çalışılmıştır. Araştırmanın ileride bu konuda yapılacak denemelere katkı yapacağını umuyorum ve bu yöndeki çabaların çoğalmasını diliyorum.

Bana bu konuda çalışma olanağını sağlayan hocam Prof.Dr. Nihat ÖZEN'e, maddi destek veren Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonu Başkanlığına, bazı analizlerde yardımcı olan Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Başkanı sayın Prof.Dr. Ali KARABULUT ile, bölümünün araştırma görevlilerine teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
ÖNSÖZ .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
1. GİRİŞ .....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI .....	3
3. MATERYAL ve METOD .....	7
3.1 Materyal .....	7
3.1.1. Hayvan Materyali .....	7
3.1.2. Yem Materyali .....	7
3.2. Metod .....	7
3.2.1. Sindirim Denemeleri .....	10
3.2.1.1. Klasik Sindirim Denemesi .....	10
3.2.1.2. Naylon Torba Tekniği .....	12
3.2.2. Silo Yemlerinde Kalitenin Saptanması .....	13
3.3 İstatistiksel Değerlendirmeler .....	16
4. BULGULAR ve TARTIŞMA .....	17
4.1. Klasik Sindirim Denemesi .....	17
4.2. Naylon Torba Tekniği .....	18
4.3. Kimyasal Analizler .....	19
4.4. Silajların Kalitatif Olarak Değerlendirilmesi .....	31
5. SONUÇ .....	34
6. KAYNAKLAR .....	36
ÖZGEÇMİŞ .....	



## SİMGELER VE KISALTIMALAR DİZİNİ

### Simgeler

BM	Besin maddesi
TSBM	Toplam sindirilebilir besin maddeleri
NB	Nişasta birimi
HP	Ham protein
HY	Ham yağ
HS	Ham sellüloz
NÖM	Nitrojensiz öz maddeler
OM	Organik maddeler
HK	Ham kül
KM	Kuru madde
RSD	Kalıntı standart sapması
ADF	Asit deterjanda eriyen unsurlar
NDF	Nötr deterjanda eriyen unsurlar
g	Gram
kg	Kilogram
mg	Miligram
kcal	Kilokalori
Mcal	Megakalori=1000 kcal
NE	Net enerji

### Kısaltmalar

DLG	Alman Tarım Örgütü (Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft)
GLM	Genel Doğrusal Model (General Linear Model)
Sin.	Sindirilebilir
% Sin.	Yüzde Sindirilebilirlik
vd	Ve diğerleri

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.1.1. Klasik sindirim denemesinde kullanılan bir toklu .....	8
Şekil 3.1.1.2. Naylon torba tekniğinde kullanılan bir koç .....	8
Şekil 3.1.2.1. Meyveli kaktüslerin genel görünüşü .....	9
Şekil 4.2.1. Rumende değişik sürelerde inkübasyona alınan kaktüs silajına ait parçalanma eğrisi .....	19
Şekil 4.2.2. Rumende değişik sürelerde inkübasyona alınan eski sürgün kaktüs yapraklara ait parçalanma eğrisi .....	19
Şekil 4.2.3. Rumende değişik sürelerde inkübasyona alınan yeni sürgün yapraklara ait parçalanma eğrisi .....	19
Şekil 4.3.1. Yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre ham protein (HP) içeriğindeki değişimler .....	23
Şekil 4.3.2. Yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre ham sellüloz (HS) içeriğindeki değişimler .....	23
Şekil 4.3.3. Yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre ham yağ (HY) içeriğindeki değişimler .....	23
Şekil 4.3.4. Yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre NÖM içeriğindeki değişimler .....	24
Şekil 4.3.5. Kaktüsün yeni ve eski yaprak sürgün silajlarının aylara göre ham protein (HP) içeriğindeki değişimler .....	24
Şekil 4.3.6. Kaktüsün yeni ve eski yaprak sürgün silajlarının aylara göre ham sellüloz (HS) içeriğindeki değişimler .....	24

Şekil 4.3.7. Kaktüsün yeni ve eski yaprak sürgün silajlarının aylara göre ham yağ (HY) içeriğindeki değişmeler .....	25
Şekil 4.3.8. Kaktüsün yeni ve eski yaprak sürgün silajlarının aylara göre NÖM içeriğindeki değişmeler .....	25
Şekil 4.3.9. Kaktüsün yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre kalsiyum içeriğinde meydana gelen değişmeler(KM'de, %).....	28
Şekil 4.3.10. Kaktüsün yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre fosfor içeriğinde meydana gelen değişmeler (KM'de, %).....	29
Şekil 4.3.11. Kaktüsün yeni ve eski sürgün yaprak silajlarının pH'larında aylara göre meydana gelen değişmeler .....	29

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Kaktüs yapraklarının besin madde kompozisyonu (KM'de, %)	4
Çizelge 4.1.1. Klasik sindirim denemesinde kullanılan yemlerin besin madde içerikleri, sindirilebilirlikleri ve yem değerleri (KM'de, %)	17
Çizelge 4.2.1. Kaktüs yaprakları ve karışık silajının yıkama kayıpları (YK), potansiyel yıkılabilirlikleri (a+b), yıkılma hızı katsayıları (c), ve kalıntı standart sapmaları (RSD)	18
Çizelge 4.2.2. Kaktüs yaprakları ve karışık silajının çeşitli inkübasyon sürelerinde rumende kuru madde(KM) parçalanabilirlikleri, (%)	19
Çizelge. 4.3.1. Kaktüsün yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre besin madde içeriklerindeki değişimler (KM'de, %)	21
Çizelge. 4.3.2. Kaktüsün yeni ve eski sürgün yaprak silajlarının aylara göre besin madde içeriklerindeki değişimler (KM'de, %)	22
Çizelge. 4.3.3. Yeni ve eski sürgün kaktüs yapraklarının aylara göre ham kül (HK), Ca ve P içeriklerindeki değişimler (KM'de, %)	27
Çizelge 4.3.4. Kaktüsün yeni ve eski sürgün yaprak silajlarının pH'larının aylara göre değişimi	29
Çizelge 4.4.1. Kaktüs silajlarının duyuşal yolla değerlendirilmesi	31
Çizelge 4.4.2. Kaktüs silajlarının aylara göre Flieg Puanı ile değerlendirilmesi	32
Çizelge 4.4.3. Kaktüsün yeni ve eski sürgün silajlarının aylara göre organik asit içerikleri ile değerlendirilmesi,%	33
Çizelge 5.1. Kaktüs ve silajının bazı yemlerle karşılaştırılması (KM'de)	34

## 1. GİRİŞ

Türkiye hayvancılığında kaba yem açığı vardır ve bu sorun oluşturmaktadır. Hayvancılığımıza kaba yem ağırlıklı rasyonlar hakim olduğu gibi, kaba yemlerde de sap-saman türü değersiz yemler çok kullanılmaktadır. Silaj yapımı yaygın olmadığı için, Kış aylarında, buna bir de sulu yem açığı eklenmektedir. Kısacası, ülke hayvancılığının gelişmesi için, kaliteli kuru ve sulu kaba yemlere büyük gereksinim vardır.

Bu açıdan düşünüldüğünde, güney ve batı yörelerimizde yetişen ve yetiştirilen, kaktüsler ümit bağlanabilecek gibi gözükmektedir. Zira, bunlar hem doğal florada bolca vardır, hem en kötü toprak koşullarında bile, rahatlıkla yetişebilmektedir; kurağa da son derece dayanıklıdır.

Bir *Opuntia* türü olan kaktüsün, hayvan beslemede kullanılabilceğini gösteren çalışmalar vardır. Bunlar, kaktüsün, özellikle kurak bölgelerde, yeşil yemlerin kıt olduğu dönemlerde, önemli bir alternatif yem olabileceğini ortaya koymaktadır.

Günümüzde Dünyada 1 milyon hektardan fazla kaktüs alanı bulunduğu tahmin edilmektedir. Kültürü, tüm Afrika ile birlikte, İtalya, İsrail, Amerika, İspanya, Meksika, Kolombiya, Brezilya, Bolivya, Şili ve Arjantin gibi, Dünyanın birçok ülkesinde yapılan bu bitkiyi, Tunus, Meksika, Güney Teksas, Güney Afrika gibi bir çok yerde, çiftçilerin, kaba yem sıkıntısı çekildiği durumlarda yem olarak kullandıkları bilinmektedir (İnglese 1995).

Ayrıca kaktüsün su içeriğinin yüksek olmasına bağlı olarak, kurak ve yarı kurak bölgelerde, hayvanların içme suyu gereksinimlerinin bir bölümünü veya tamamını karşıladığını belirten çalışmalara da rastlanmıştır (Ben Salem vd 1996).

Yurdumuzda henüz kültürü yapılmayan, fakat doğal flora içerisinde bol miktarda bulunan bu bitkinin yem değeri üzerinde, henüz bilimsel çalışma yapılmamıştır.

Bu araştırma, Antalya yöresinde yetişen ve "frenk inciri" olarak da tanınan kaktüs bitkisinin yapraklarının ve bunlardan yapılan silajların ham ve sindirilebilir besin madde içeriklerinin, klasik sindirim denemeleri, naylon torba tekniği, kimyasal analizler ve duyuşal değerlendirmelere dayalı yöntemlerle saptanıp yem değerlerinin ortaya konması amacıyla yapılmıştır.

## 2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

Kaktüsün yem değeri ile ilgili Türkiye’de yapılmış bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu konudaki yabancı yayınların sayısı da oldukça sınırlı olup çoğu İspanyolcadır. Bu nedenle, bu bölümde kaktüsün yem değeri üzerinde az sayıda çalışmayı kapsayan literatür bilgileri sunulacaktır.

Nefzaoui ve Ben Salem (2000)’e göre, kaktüs yaprakları yüksek miktarda su, ham kül, kalsiyum, çözünebilir karbonhidrat ve vitamin A; buna karşın, düşük oranda ham protein, ham sellüloz ve fosfor içermektedir. Bunların değişik araştırmacılara atfen bildirdiğine göre, kaktüs yapraklarının kuru madde üzerinden besin madde içerikleri şöyledir: % 85 su, % 1.4-4.4 ham protein, % 7.85 N’siz öz maddeler, % 1.55 ham yağ, % 8.65 ham sellüloz, % 2.84-13.85 kalsiyum, % 0.33 fosforik asit. Aynı araştırmacılar Tunus’ta yetiştirilen kaktüslerde yaprakların ortalama % 14.38 kuru madde ve kuru maddede % 3.84 ham protein, % 27.41 ham kül, % 8.55 ham sellüloz, % 58.16 N’siz öz maddeler, % 0.04 fosfor, % 8.66 kalsiyum içerdiklerini bildirmişlerdir.

Felker (1995)’e göre hayvan yemi olarak kullanılan kaktüs yapraklarının su içerikleri % 85-90 ve ham proteinleri kuru madde üzerinden % 5-12 arasında değişmekte olup Ca içerikleri % 4.2, kuru maddenin in vitro sindirilebilirliği de % 75 dolaylarındadır. İn vivo sindirilebilirlik değerleri, aynı araştırmacı tarafından protein için % 72, kuru madde için % 62, ham sellüloz için % 43, organik madde için % 67 olarak verilmiştir.

Saenz-Hernandez (1998) tarafından bildirilen değişik yaştaki kaktüslerin kuru madde üzerinden besin madde içeriklerine ilişkin veriler Çizelge 2.1’de sunulmuştur

Ben Salem vd (1996) rumen kanüllü koyunlarda, kaktüslerle (*Opuntia ficus indica var. inermis*) takviyenin buğday samanının sindirimi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bunun için, 10 g üre ve 30 g mineral vitamin karışımına ek olarak yiyebildikleri kadar buğday samanından oluşan takviyesiz rasyonlarla, sırasıyla, hayvan

Çizelge 2.1. Kaktüs yapraklarının besin madde kompozisyonu (KM'de, %)

Yaş (yıl)	Protein	Yağ	Kül	Sellüloz	N'siz öz mad
1	5.4	1.29	18.20	12.00	63.11
2	4.2	1.40	13.20	14.50	66.70
3	3.7	1.33	14.20	17.00	63.70
4	2.5	1.67	14.40	17.50	63.90

başına günde 150, 300, 450, 600 g kaktüsle desteklenmiş rasyonlar karşılaştırılmıştır. Analizler kaktüsün % 92.6 su ve kuru madde üzerinden % 26 ham kül, % 18.5 azotsuz öz madde ve % 5.8 ham protein içerdiğini ortaya koymuştur. Kaktüs tüketimi arttıkça su tüketimi azalmış olup günde hayvan başına 300 gr KM sağlayacak kadar kaktüs yendiğinde, koyunların ayrıca su içmeye ihtiyaç duymadıkları gözlenmiştir. Kaktüs miktarına bağlı olarak, yenen saman miktarı ve samanın KM, OM ve HP'nin sindirilebilirlikleri de artış göstermiş olup 450 ve 600 g düzeylerinde sindirilebilirliklerdeki artışlar önemli düzeylere ulaşmıştır. Buna karşın nötr deterjanda ve asit deterjanda eriyen unsurların (NDF ve ADF) sindirimine ilave kaktüsün katkısının önemli etkisi olmamıştır. Kaktüs rumende uçucu yağ asitlerinin toplam miktarını arttırdığı gibi, asetat/propiyonat oranını düşürmüştür. Ek olarak, kaktüsün rumen protozoa sayısını azaltıcı, sellüloz parçalanmasını düşürücü etki yaptığı da gözlenmiştir.

Gonzalez (1989) azot ve fosforla gübrelemenin kaktüsün (*Opuntia lindheimeri engelmannii*) besin madde kompozisyonu üzerindeki etkilerini araştırdığı 3 yıl süreli araştırmada, hektara 67, 135, 224 kg azot uygulandığında, ham protein içeriğinin, sırasıyla % 3.1, 4.2 ve 4.4 oranlarında; fosfor içeriğinin de, hektara 67 ve 112 kg fosfor verildiğinde, yine sırasıyla % 0.08 ve 0.11 oranlarında arttığını saptamış ve bunlara dayanarak, gübrelemeyle kaktüsün besin değerinin yükseltilebileceğini öne sürmüştür.

Gregory ve Felker (1992), yaşları 6-36 ay arasında değişen 8 kaktüs çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada, bazı türlerde ham proteinin % 11.4'e, fosfor içeriğinin % 0.41'e kadar çıktığını saptadıktan sonra, bu değerlerin sığırların minimum gereksinimlerini tek başına karşılayabilecek durumda olduğunu öne bildirmişlerdir.



Teles vd (1997) kaktüsün (*Opuntia ficus-indica*) genç sürgün yapraklarının su içeriğini % 95.3, kuru madde üzerinden ham protein içeriğini % 11.03 olarak saptamıştır.

Utah Yem Enstitüsü'nün bir yayınında kaktüsün kuru madde içeriği %16, kuru madde üzerinden ham proteini % 4.5, ham selülozu % 15.3, ham yağı % 1.9, ham külü % 19.7, NÖM'i % 58.6, Ca'u % 9.10 ve P'u % 0.05 olarak verilmiştir (Anonymous, 1979).

Sirohi vd (1997) kaktüsün besleme değerini belirlemeye yönelik çalışmalarında 18 koçu üç eşit gruba ayırarak 1. gruba *Cenchrus ciliaris* (kirpikli sahil kum otu) kuru otuna ek olarak 200 g kesif yem, 2. gruba serbest seçim esasına göre yiyebildikleri kadar *Cenchrus ciliaris* kuru otu ve doğranmış kaktüs; 3. gruba yine serbest seçim esasına göre ve ad libitum olarak halep otu (*Sorghum halepense*) ve doğranmış kaktüs verilmiştir. 2. ve 3. gruptakilerin ortalama kaktüs tüketimleri sırasıyla 6.31 kg ve 4.21 kg olmuştur ki, bu miktarlar kuru madde tüketiminin sırasıyla % 79 ve % 54'ünü oluşturmaktadır. Deneme boyunca kaktüs tüketen bu gruplar, birinci gruptan istatistiksel olarak daha az miktarda su tüketmişlerdir ( $P < 0.01$ ). 1 ve 3. gruplarda KM, OM ve HP sindirilebilirlikleri 2. gruptan önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). 1 grubun hayvanları canlı ağırlıklarını korurken, 2. ve 3. gruptakiler ağırlık kaybına uğramışlardır. Denemeden elde edilen verilere dayanılarak, kaktüsün kaba yem sıkıntısı çekilen yer ve zamanlarda koyun beslemede kullanılabilecek, oldukça lezzetli bir yem olduğu kanısına varılmıştır.

Şili'de, Rojo vd (1996) tarafından yapılan çalışmada, kaktüs (*Opuntia ficus-indica*) yapraklarının keçi rasyonlarında, yoncanın yerine, verimi olumsuz yönde etkilemeden, en az % 30 oranında ikame edilebilecek nitelikte, kurak ve yarı kurak koşullarda iyi bir alternatif yem olduğu ortaya konmuştur.

Brutsch ve Zimmermann (1993) kaktüs (*Opuntia ficus-indica*) yapraklarının Güney Afrika'da bir çok bölgede, özellikle kurak dönemlerde, sığırlar için ucuz kaba yem olarak bol miktarda kullanıldığını bildirmektedir. Benzer şekilde, Hanselka ve

Paschal (1990) kaktüsün, kuraklık veya kıtlık hallerinde, sığırlar için mükemmel bir yem olduğunu belirtmektedirler. Ancak, adı geçen araştırmacılar su, vitamin A ve kül bakımından zengin, sellülozu yüksek, TSBM değeri orta, protein ve fosfor düzeyi düşük olduğundan, kaktüse dayalı rasyonların protein ve fosfor yönünden desteklenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Nefzaoui ve Ben Salem'in (2000) Shoop ve vd (1977)'ye dayanarak bildirdiğine göre, kaktüsün kuru maddesinin in vivo sindirilebilirliği 16. saatte % 52.9 ve 48. saatte % 66.4; 96. saatte in vitro sindirilebilirliği % 63.8'dir. Aynı literatürde kaktüs yapraklarında lizin, metiyonin ve treonin içeriklerinin, proteinin %'si olarak sırasıyla, % 4.86-6.56, 1.82-2.33 ve 3.83-4.96 arasında değiştiği bildirilmektedir.

Yine Nefzaoui ve Ben Salem (2000) rumen kanüllü koyunlarla kaktüs yaprakları üzerinde yaptıkları çalışmada, kuru madde parçalanabilirliğinin % 60-65, organik madde parçalanabilirliğinin % 60-70, ham protein parçalanabilirliğinin % 35-70 ve ham sellüloz parçalanabilirliğinin % 40-50 arasında değiştiğini; kaktüsün rumende 6-12 saat arasında değişen sürelerde, yani oldukça hızlı yıkıma uğratılabildiğini saptamışlardır.

### 3. MATERYAL ve METOD

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak, klasik sindirim denemesi için 3 adet Sakız toklusu (Şekil 3.1.1.1) ve naylon torba yöntemi için rumen kanüllü 3 adet Merinos koçu kullanılmıştır (Şekil 3.1.1.2)

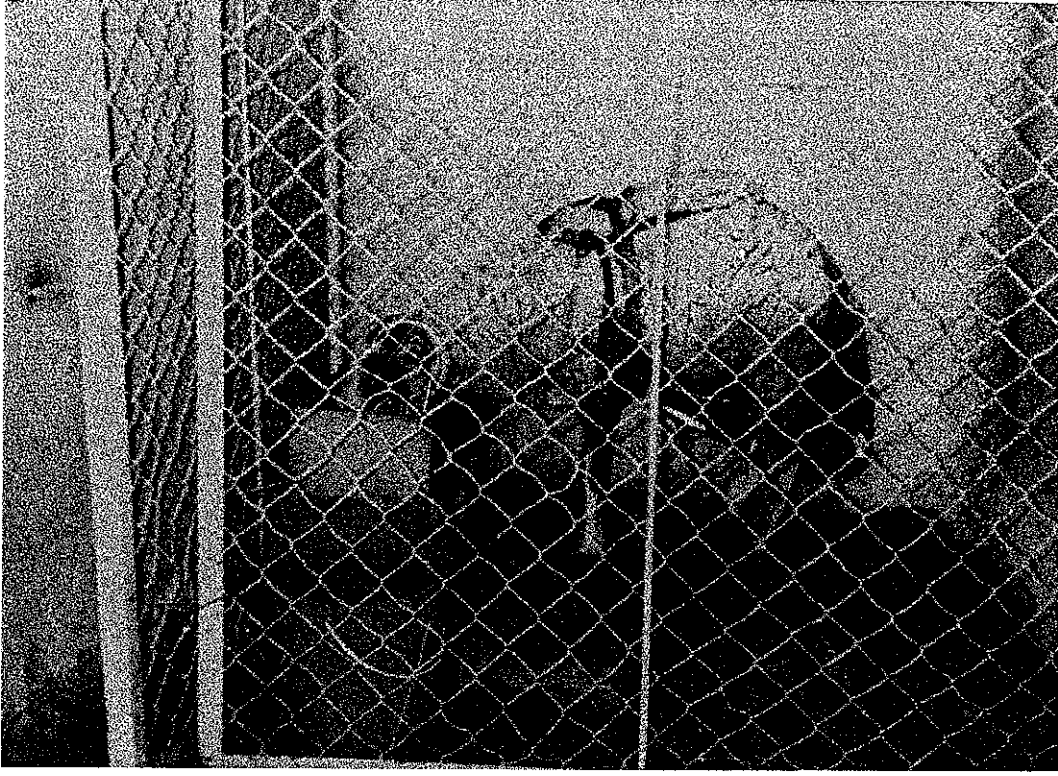
##### 3.1.2. Yem Materyali

Araştırmada yem materyali olarak Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye İşletme Müdürlüğü bahçesinde bulunan, aynı yaştaki, 156 adet kaktüs ağacından (Şekil 3.1.2.1) sağlanan yapraklarla bunların silajları ve ayrıca klasik sindirim denemesinde de Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden sağlanan yonca kuru otu kullanılmıştır.

#### 3.2. Metod

Mevcut 156 ağaçtan yeteri kadar yaprak (kladot) toplanıp bir kısmı yeşil, bir kısmı silaj yapıldıktan sonra sindirim denemelerinde değerlendirilmiştir. Yani yaprakların bir kısmı taze olarak, geriye kalanı da silaj yapılarak denemeye alınmıştır. Silaj yapmak için kladotlar, 1-2 cm büyüklüğünde, küp şeklinde doğranarak, bir plastik örtü üzerinde 5 gün süre ile güneşte soldurulmuş, kuru madde içeriği yaklaşık % 35'e ulaştığı zaman, her biri 100 litrelik 3 plastik varile doldurulup sıkıştırılarak başka bir şey katılmadan silolanmıştır.

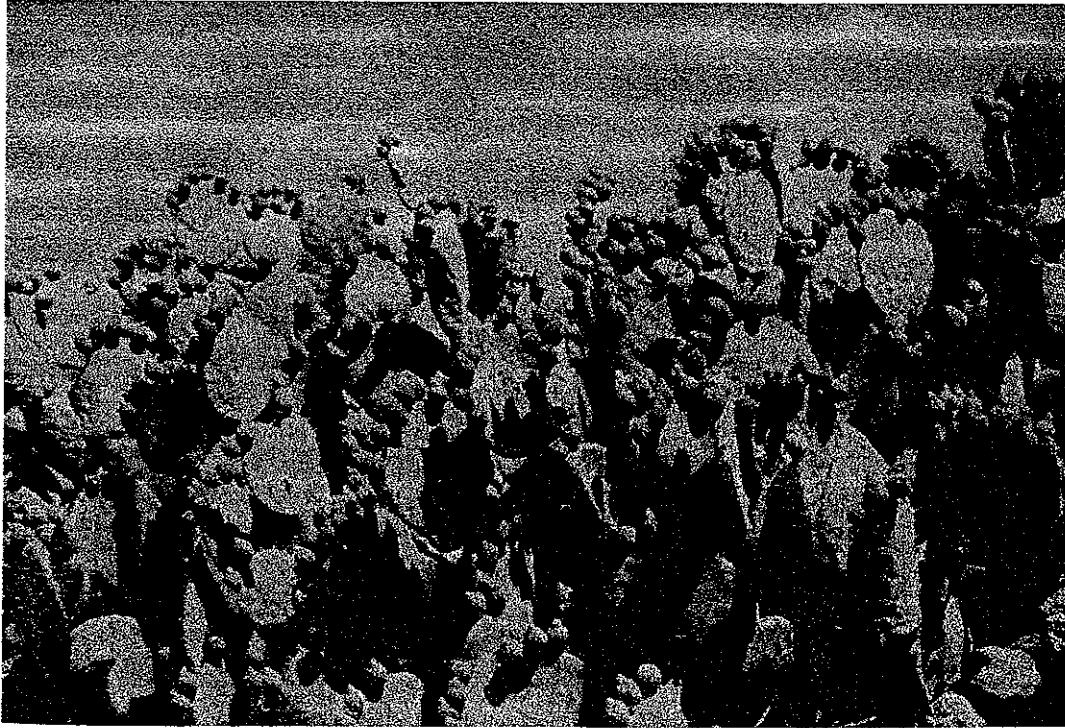
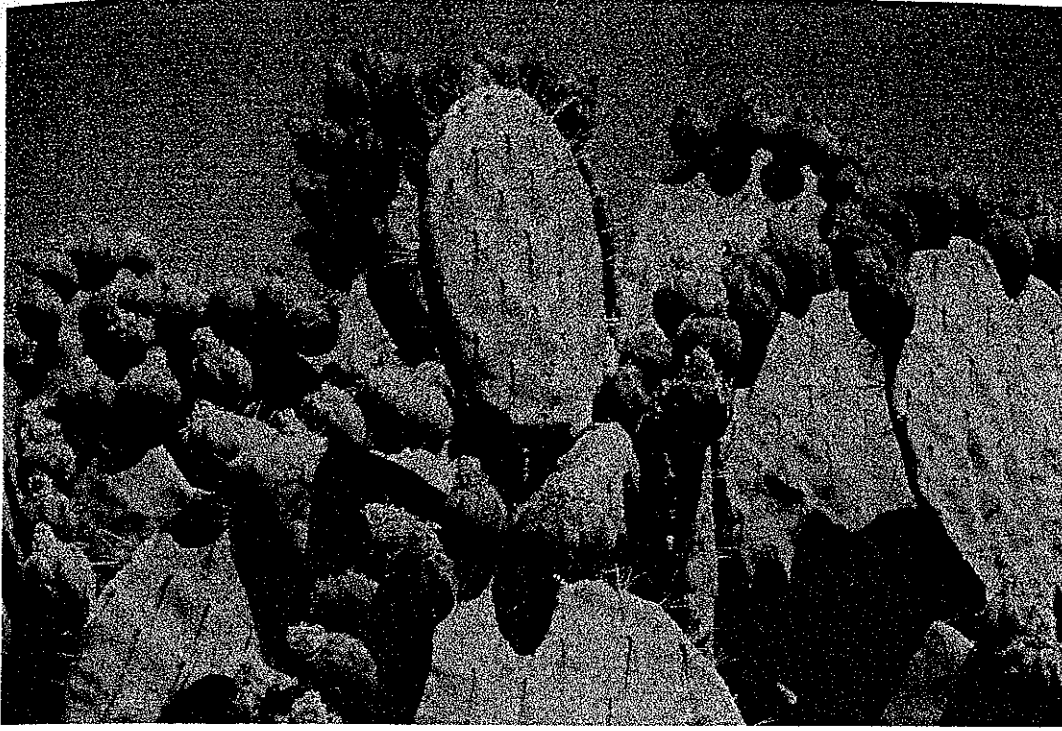
Bunlardan ayrı olarak, bu 156 ağaçtan seçilen 13 ağaçtan, her ayın 15'inde ortalamayı temsil edecek nitelikte biri yeni diğeri eski sürgün olmak üzere 2'şer yaprak alınmış, bir kısmı besin madde analizleri için ayrılmış, geri kalanı yine yeni ve eski sürgünler ayrı olacak şekilde, hiçbir katkı maddesi eklenmeden, 2 litrelik kavanozlar içerisinde silolanmıştır. Analize ayrılan eski ve yeni sürgünlere hemen, Weende analiz



Şekil 3.1.1.1. Klasik sindirim denemesinde kullanılan bir toklu



Şekil 3.1.1.2. Naylon torba tekniğinde kullanılan bir koç



Şekil 3.1.2.1 Meyveli kaktüslerin genel görünüşü



sistemine giren tüm analizlerle Ca ve P analizleri uygulanmış; silaj yapılanlar da 40 günü doldurduktan sonra açılarak, aynı analizlerle birlikte silaj asitleri ve pH tayinleri yapılmıştır. Silajların kaliteleri ayrıca duyuusal değerlendirmelere dayalı puanlama yöntemleriyle de saptanmıştır

### **3.2.1. Sindirim Denemeleri**

Yemlerin değerinin saptanmasında çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Yemlerin kimyasal analiz sonuçları onların değeri hakkında bilgi verir; ancak gerçek değerini ortaya koymak için, biyolojik denemelerin yapılması gerekir. Bu bağlamda, sindirilme derecelerini belirlemek için sindirim denemelerine baş vurulur ve her besin maddesinin sindirilme derecesi ayrı ayrı hesaplanır (Çalışkaner 1985, Karabulut 1995).

Sindirim denemelerinden en yaygın olarak kullanılanları “klasik sindirim denemeleri” ve “naylon torba tekniği”dir. Bunlardan ikincisi, daha en gelişmiş bir yöntem olup son zamanlarda geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Bunda yemlerin rumendeki yıkımı kısa sürede izlenip saptanabilmekte ve buradan yemlerin sindirilebilirlikleri hesaplanabilmektedir (Özen vd 1981, Akyıldız 1984, Çalışkaner 1985, Çetinkaya 1992).

#### **3.2.1.1. Klasik Sindirim Denemesi**

Yemlerin sindirilebilirliklerinin saptanmasında en yaygın olarak kullanılan yöntem klasik sindirim denemeleridir. Ancak bunlar uzun süreli ve pahalı yöntemlerdir. Yemlerin bünyesindeki besin maddelerinin sindirimi “naylon torba tekniği”ile elde edilen verilere dayanarak tahmin edilebilir. Bu yöntemde yemlerin rumendeki yıkımı çok daha kısa sürede izlenip saptanabildiği ve buradan da sindirilebilirlikleri tahmin edilebildiği için son zamanlarda geniş kullanım alanı bulmuştur ( Özen vd 1981, Akyıldız 1984, Çalışkaner 1985, Çetinkaya 1992).

Bu çalışmanın klasik sindirim denemeleri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvancılık İşletmesinde yapılmıştır. Her denemede, bireysel

bölmelerinde, sindirim torbaları takılmış, iç ve dış parazit ilaçları uygulanmış 3 toklu kullanılmıştır.

Hayvanlar kısa bir alışma sürecinden sonra kaktüsü severek yemiş ve günde 8 kg dolaylarında tüketmeye başlamışlardır. Ancak, belli bir süre sonra, aşırı su içeriğinden dolayı, ishale yol açtığı görüldüğünden, denemelerin tek başına, sadece kaktüsle yapılamayacağı sonucuna varılarak, kuru yonca otu ile birlikte denenmesi kararlaştırılmıştır. Bunun için, önce sadece kuru yonca otuyla sindirim denemesi yapılarak, besin madde içerikleri ve besin maddelerinin sindirim katsayıları hesaplanmış, ardından kaktüs yaprakları ve bunların silajına ait denemeler yarı yarıya bu kuru yonca otu ile yarı yarıya kaktüs veya kaktüs silajı içeren rasyonlarla yürütülmüştür.

Klasik sindirim denemeleri Özen vd (1981), Akyıldız (1984), Çalışkaner (1985) ve Karabulut (1995)'in bildirişlerine uygun olarak aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir.

Denemeler üç dönemi kapsamıştır:

- a) Hazırlık dönemi (10 gün)
- b) Ön dönem (10 gün)
- c) Esas dönem (10 gün)

İlk iki dönemde hayvanların yeme alışması sağlanmış ve ayrıca, arttırmadan tüketebilecekleri günlük yem miktarı saptanmıştır. Bu dönemlerde, sindirim kanalının, hayvanın daha önce yediği yemden temizlenmesi de amaçlanmıştır.

Esas dönem 10 gün sürmüştür, her gün aynı saatte hayvana verilen yem ve çıkan dışkı miktarı tartılmıştır. Yemden ve dışkıdan her gün 1/10 oranında örnek alınıp, laboratuvara aktarılmak suretiyle, 10 gün sonunda ortalama bir günlük yem ve dışkı biriktirilmiş ve analize kadar geçen süre içerisinde havası alınmış naylon torbalar içerisinde buzdolabında korunmuştur.

Yem ve gübrelerin besin madde kompozisyonları Akyıldız (1984)'ın bildirdiği şekilde, Weende analiz yöntemine göre bulunmuş; yenen besin madde miktarından gübre ile dışarı atılan besin madde miktarları çıkarılıp aradaki farklar besin maddelerinin sindirilen miktarı olarak kabul edilmiş; bunlara dayanarak da her besin maddesinin sindirim katsayısı, kaktüs ve silajının sindirilebilir besin madde içerikleri, bunlardan da kaktüs ve silajının ile nişasta birimi (NB) ve toplam sindirilebilir besin maddeleri (TSBM) şeklinde ifade edilen yem değerleri hesaplanmıştır.

### 3.2.1.2. Naylon Torba Tekniği

Naylon torba tekniğiyle yapılan deneme, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvancılık İşletmesinde yürütülmüştür. Bu denemede, genç ve eski sürgün yapraklarla, bunların karışık silajı rumende 4, 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saat inkübasyona tabi tutularak, kuru madde sindirilebilirlikleri saptanmıştır.

Denemede gelişmesini tamamlamış, rumenlerine kanül takılı 3 Merinos koçu kullanılmış, böylece her yem aynı anda 3 hayvan üzerinde (yani 3 tekerrürlü olarak) denenmiştir. Hayvanların tüketebilecekleri günlük yem miktarı, canlı ağırlıkları göz önüne alınarak (yaşama payı x 1.25) şeklinde hesaplanmıştır (Karabulut 1995). Kullanılan naylon torbalar rumen ortamında parçalanmayan materyalden yapılmış olup 9 x 14 cm boyutlarındadırlar; gözenek büyüklükleri de 40-60µ arasındadır. Bu haliyle, rumen mikroorganizmalarının kolaylıkla girip çıkabileceği, buna karşın, içine öğütülerek konan yemlerin geçemeyeceği çaptadırlar.

Boş torbalar kurutma dolabında kurutulduktan sonra, oda sıcaklığına kadar soğutulup daraları alınmış ve her birine 2.5-3 gr yem konmuştur. Her hayvana her inkübasyon saati için, en az üç paralel olacak şekilde, torba ayarlanmış, torba+örnek ağırlığı saptanıp daha sonra plastik hortumlara bağlanarak rumene indirilmiş ve burada 4, 8, 16, 24, 48, 72, 96 saatlik sürelerde inkübasyona maruz bırakılmıştır. Sürelerin bitiminde rumenden çıkarılan torbalar, hemen soğuk suya daldırılarak mikroorganizma aktiviteleri durdurulmuştur. Torbalar akan musluk suyu altında berrak su gelinceye kadar tutulmuş, daha sonra da çamaşır makinesinde yıkanmıştır. Ardından plastik



hortumlardan çıkartılarak 60-65<sup>0</sup>C'de kurutulup tartılmış ve içindeki örnekte, KM'nin rumende yüzde olarak parçalanabilirliği hesaplanmıştır (Şeker ve Özgen 1991, Çetinkaya 1992, Karabulut 1995, Özkul ve Şayan 1996).

### 3.2.2. Silo Yemlerinde Kalitenin Saptanması

Her ay toplanan eski ve yeni kaktüs yaprakları ile bunlardan, ayrı ayrı hazırlanan silajlar Weende analiz yöntemine göre, Akyıldız (1984) tarafından bildirildiği şekilde analiz edilerek, yıl boyunca besin madde kompozisyonunda meydana gelen değişmelerle, bunların silajlarına yansması saptanmaya çalışılmıştır. Yaprak örneklerinde bunlardan ayrı olarak Ca ve P analizleri de yapılmıştır (Anonymous 1988a ve Anonymous 1988b). Ayrıca, silajların duysal ve fiziksel değerlendirilmeleri, organik asit içerikleri ölçülmüş ve Flieg puanları Kılıç (1986) ile Alçiçek ve Özkan'ın (1997) Alman DLG Tarım Örgütü'ne atfen bildirdiği şekilde bulunmuş, pH'ları da dicial bir pH metre ile ölçülmüştür.

Her ay alınan örneklerden yapılan silajlar, 40 gün sonra açılarak kaliteleri saptanmıştır. Duysal gözlemler en az 4 kişiden oluşan fakat bireyleri zaman zaman değişen öğretim elemanı ve yardımcılarında meydana gelen gruplar tarafından gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar bu gözlemlerin ortalaması olarak alınmış; ilk kez gözlemlerde bulunacaklara, önceden işin nasıl yapılacağı ve nelere dikkat edilmesi gerektiği anlatılmıştır.

Kılıç (1986) ile Alçiçek ve Özkan (1997)'nin Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft (DLG) Örgütü'ne atfen duyu organlarıyla (koku, yapı ve renk) ve organik asit içeriğine dayanan puanlama kuru madde ve pH'ya dayanan Flieg puanı yöntemine göre ve ayrıca silaj kalitesinin değerlendirilmesi hakkındaki bildirişleri aşağıda özetlenmiştir.

## I-Fiziksel Özelliklere Göre

Puan

### A-Koku

Bütirik asit kokusu olmayan, hafif ekşimsi, meyvamsı ve aromatik	14
Az miktarda bütirik asit kokusu olan, kuvvetli ekşi kokulu ve hafifçe kızışmış	8
Orta derecede bütirik asit kokusu olan, kuvvetle kızışmış ve-küf kokulu	4
Bütirik asit veya amonyak kokusu kuvvetli ve hafif ekşi kokulu	2
Çürük veya küf kokusu kuvvetli	0

### B-Yapı

Yaprak ve saplarının yapısı bozulmamış	4
Yapraklarının yapısı biraz yıpranmış	2
Yaprak ve saplarının yapısı çok bozulmuş, küflü ve hafif kirli	1
Yaprak ve sapları çürümüş veya aşırı kirlenmiş	0

### C-Renk

Yem doğal rengini koruyor	2
Rengi çok az değişmiş (hafif sarıdan kahverengiye kadar)	1
Rengi çok değişmiş (küf yeşili veya açık sarı )	0

<u>Toplam puan</u>	<u>Silaj kalitesi</u>	<u>Besin madde kaybı</u>
20-16	Pekiyi;iyi	% 10-15;% 15-20
15-10	Memnuniyet verici	% 20-25
9-5	Orta	% 25-50
4-0	İşe yaramaz	% 50 ve üzeri

## II- Organik Asitlere Göre (%)

<u>Laktik asit</u>	<u>Puan</u>	<u>Asetik asit</u>	<u>Puan</u>	<u>Bütirik asit</u>	<u>Puan</u>
0-25	0	0-15	20	0-1.5	50
25-30	2	15-20	18	1.6-1.7	47
30-34	4	20-24	16	1.8-1.9	45
34-38	6	24-28	13	2.0-2.2	41
38-42	8	28-32	10	2.3-2.4	38
42-46	10	32-36	7	2.5-2.6	35
46-50	12	36-40	4	2.7-2.8	33
50-54	14	40-45	2	2.9-3.0	30
54-58	16	45-50	0	3.1-3.2	28
75<	30	-	-	4.1-4.4	19

### Toplam puan

0-20

21-40

41-60

61-80

81-100

### Silaj kalitesi

Kötü

Orta

Memnuniyet verici

İyi

Pekiyi

## III- Flieg Puanına Göre

$$\text{Flieg puanı} = 205 + (2 \times \text{silaj yemi kuru maddesi, \%}) - (40 \times \text{silaj pH'sı})$$

### Flieg Puanı

0-20

21-40

41-60

61-80

81-100

### Silaj kalitesi

Kötü

Orta

Memnuniyet verici

İyi

Pekiyi

### 3.3. İstatistiksel Değerlendirmeler

Naylon torba tekniği ile yapılan deneylerde kuru madde kayıpları Neway bilgisayar programıyla, Chen (1994) tarafından açıklandığı şekilde hesaplanmıştır. Yeni ve eski sürgün kaktüslerle bunların karışık silajları arasında kuru madde kayıpları bakımından mevcut farklılık Minitab paket programı yardımıyla, Düzgüneş vd (1987) tarafından açıklandığı şekilde yapılan varyans analizi ile saptanmış, farklılığı yaratan örneklerin tespitinde de Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Duncan, 1955). Yeni ve eski sürgün yapraklarla bunların ayrı silajlarının, yıl boyu, aylara göre besin madde içeriklerinde gösterdikleri farklılıklar SAS paket programının (Anonymous, 1987) Genel Doğrusal Model (GLM) prosedürü yardımıyla varyans analizi yapılarak; farklılıkları yaratan aylar ise yine Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Klasik Sindirim Denemeleri

Klasik sindirim denemesinde kullanılan yemlerin besin madde içerikleri besin maddelerinin sindirilme dereceleri, TSBM ve gerçek NB şeklinde hesaplanan yem değerleri Çizelge 4.1 1'de verilmiştir

Çizelge 4.1.1. Klasik sindirim denemesinde kullanılan yemlerin besin madde içerikleri ve sindirilebilirlikleri ve yem değerleri (KM'de, %)

	Kuru yonca otu			Kaktüs			Kaktüs silajı		
	BM	Sin.	Sin.BM	BM,%	Sin.	Sin.BM	BM,%	% Sin.	Sin.BM
KM	92.02	73.82	67.93	14.15	57.57	8.14	20.00	57.32	11.46
OM	91.51	46.62	42.66	75.26	79.20	59.60	63.98	69.40	44.40
HP	17.64	49.41	8.71	3.55	72.69	2.58	2.14	33.21	0.71
HS	34.64	45.87	15.89	6.77	27.95	1.89	7.71	13.07	1.00
HY	4.81	53.25	2.56	1.61	79.13	1.27	1.78	90.10	1.60
HK	8.49	-	-	24.74	-	-	36.02	-	-
NÖM	34.42	45.02	15.49	63.33	85.14	53.92	52.35	78.47	41.07
TSBM	63.00			61.20			46.37		
NB	651			581			428		

Kaktüsün, Çizelgedeki değerlerden hesaplanan TSBM'si % 8.65 (KM'de % 61.20) silajınki % 9.27 (KM'de % 46.37); gerçek NB ise yeşil kaktüsde 8.22 (KM'de 581), silajda 8.63 (KM'de 428) g/kg bulunmuştur.

(1 NB= 2.356 kcal) eşitliğinden yararlanılarak, bu değerlerden kaktüsün NE değeri yaklaşık 1369 kcal/kg (1.369 Mcal/kg), silajın ki ise 1009 kcal/kg (1.009 Mcal/kg) bulunmuştur. Silajdaki enerji düşüklüğünün kısmen, silolama sırasında meydana gelen normal besin madde kayıplarından ileri geldiği düşünülebilir. Felker (1995)'in Shoop vd (1977)'ne atfen bildirdiğine göre kaktüsün sindirilebilir enerjisi 2.61 Mcal/kg'dir. Yine Felker (1995)'in Retamal vd (1987)'ye atfen bildirdiğine göre, toplam enerji değerinin, yıl boyu fazla değişmeden kuru maddede 14000-14900 kJ/kg (3346-3561 kcal/kg) arasında değişmiştir. Nefzaoui ve Ben Salem (2000) pek çok kaktüs

türünde toplam enerji içeriğinin 3500-4000 kcal/kg arasında değiştiğini bildirmektedir Aynı yazarların Ben Thlija (1987)'ye atfen bildirdiklerine göre kaktüsün sindirilebilir enerjisi 2000 kcal olup bu değer orta kalite kuru ot ayarındadır. Adı geçen araştırmacılara göre, kaktüs bu enerji düzeyi ile damızlık rasyonlarında kullanılabilir Kaktüste enerjinin başlıca kaynağı kladotların yüksek karbonhidrat konsantrasyonudur Nefzaoui ve Ben Salem (2000)'in De Kock (1985)'a atfen bildirdiğine göre, kaktüsün TSBM'si % 65'dir.

#### 4.2. Naylon Torba Tekniği

Eski ve genç sürgün yapraklarla bunların karışık silajının naylon torba tekniği ile saptanan 4, 8, 16, 24, 48, 72, 96 saat sürelerde rumendeki kuru madde kayıpları Çizelge 4.2.1'de, bunlara ait parçalanma eğrileri ise 4.2.1,4.2.2 ve 4.2.3 nolu şekillerde sunulmuştur. Aynı materyalin yem değerinin belirlenmesi için gerekli olan yıkama kayıpları (YK), potansiyel yıkılabilirlik (a+b), yıkılma hızı katsayıları (c) ve kalıntı standart sapması (RSD) değerleri Çizelge 4.2.2 'de verilmiştir. Görüldüğü gibi, silaj yapıldıklarında genç yaprakların, özellikle ilk 16 veya 24 saat içerisindeki potansiyel yıkılabilirlikleri önemli derecede azalmaktadır.

Çizelge 4.2.1 'de 16 ve 48 saatlerde eski sürgünler için verilen kuru madde parçalanabilirliği verileri Nefzaoui ve Ben Salem (2000)'in Shoop ve ark (1977)'ye atfen bildirdiği sonuçlarla uyum içindedir.

Çizelge 4.2.1 Kaktüs yaprakları ve karışık silajının yıkama kayıpları (YK), potansiyel yıkılabilirlikleri (a+b), saatte yıkılma hızı katsayıları (c), ve kalıntı standart sapmaları (RSD)

	YK %	(a+b) %	c saat	RSD
Yeni sürgünler	37.70	84.10	0.104	3.59
Eski sürgünler	34.00	65.00	0.067	3.51
Silajı	31.70	72.88	0.033	2.48

Çizelge 4.2.2'de görüldüğü gibi, a+b parametresi bakımından en yüksek değeri % 84.10 ile genç sürgünler, en düşük değeri % 65.00 ile eski sürgünler göstermiştir.

Çizelge 4.2.2. Kaktüs yaprakları ve karışık silajının çeşitli inkübasyon sürelerinde kuru madde (KM) parçalanabilirlikleri (%).

İnkübasyon süresi, saat	Yeni sürgünler	Eski sürgünler	Silajı
4	50.39±1.85 a	43.58±1.98 ab	38.63±0.86 b
8	56.36±1.55 a	47.77±1.77 ab	39.99±0.95 b
16	78.35±6.19 a	50.26±4.77 ab	45.97±2.55 b
24	77.78±2.55 a	63.22±0.92 b	57.58±1.34 b
48	84.88±5.30 c	66.23±0.26 d	64.35±3.38 d
72	84.97±0.33 a	64.18±1.98 b	67.91±1.20 b
96	82.01±1.58 c	63.13±1.33 cd	71.77±5.99 d

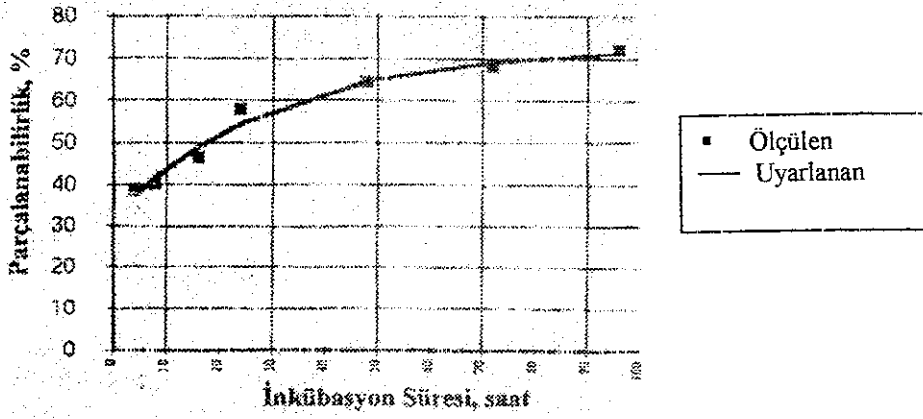
Aynı satırdaki farklı harfler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir. a, b: P< 0.01, c, d: P< 0.05

Parçalanma hız katsayısı silajda en düşük (0.033) ve yeni sürgünlerde en yüksek (0.104) olup eski sürgünlerde bu değer 0.067 çıkmıştır. Bu değerler aynı zamanda yeni sürgünlerin tüketilebilirliğinin eski sürgünlerden ve silajdan yüksek olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde, bu bulgulardan hesaplanan RSD değerlerinin 3 (hatta 3'den küçük) dolaylarında oluşuna bakılarak bu parametrelerin yem değerinin belirlenmesinde kullanılabileceği söylenebilir.

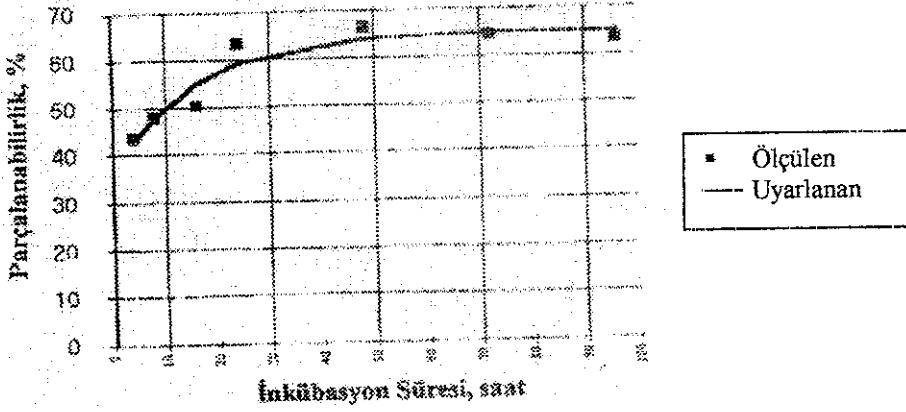
### 4.3. Kimyasal Analizler

Yeni ve eski sürgün kaktüs yaprakları ile bunların silajlarının kimyasal analizlerle belirlenen besin madde içerikleri Çizelge 4.3.1, 4.3.2 ve 4.3.3 verilmiştir.

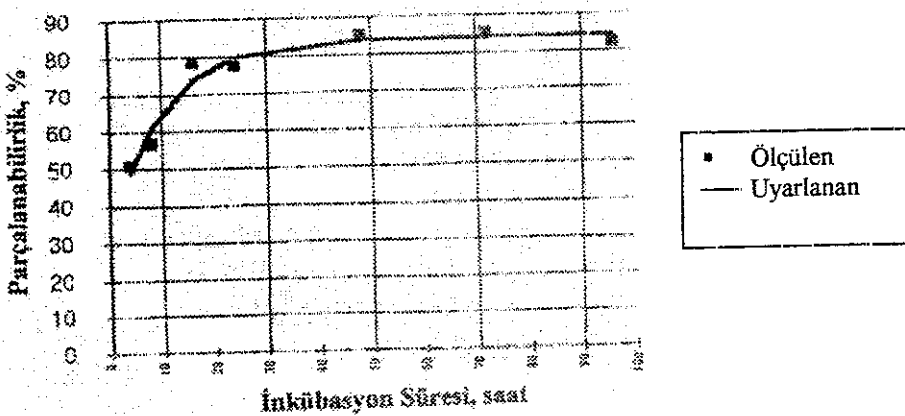
Çizelge 4.3.1 ve 4.3.2'de görüldüğü gibi, yeni ve eski sürgün yaprakları ve bunların silajlarının besin madde içeriklerindeki bazı aylara göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (P<0.01).



Şekil 4 2.1. Rumende değişik sürelerde inkübasyona alınan kaktüs silajına ait parçalanma eğrisi



Şekil 4 2.2. Rumende değişik sürelerde inkübasyona alınan eski sürgün kaktüs yapraklarına ait parçalanma eğrisi



Şekil 4 2.3. Rumende değişik sürelerde inkübasyona alınan yeni sürgün kaktüs yaprakları ait parçalanma eğrisi



Çizelge 4.3.1. Kaktüsün yeni ve eski sürgün yapıklarının aylara göre besin madde içeriklerindeki değişimler (KM'de, %)

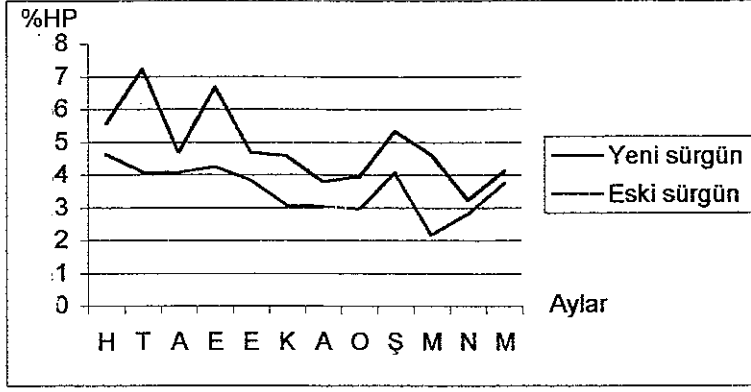
Aylar	KM			HP			HS			HY			NOM		
	Yeni	Eski	Ort	Yeni	Eski	Ort	Yeni	Eski	Ort	Yeni	Eski	Ort	Yeni	Eski	Ort
Haziran	10.21	12.01	11.11±0.40 c	5.55	4.62	5.08±0.21 c	6.31	5.55	5.93±0.17 i	1.91	1.37	1.64±0.12 i	64.82	60.00	62.41±1.08 d
Temmuz	10.43	15.13	12.78±1.05 a	7.22	4.07	5.64±0.71 a	6.91	6.55	6.73±0.08 e	1.73	2.15	1.94±0.09 g	66.22	57.57	61.90±1.94 c
Ağustos	11.04	14.39	12.71±0.75 a	4.68	4.05	4.36±0.14 e	4.78	4.90	4.84±0.03 j	1.08	2.11	1.59±0.23 j	65.86	61.60	63.73±0.95 a
Eylül	7.97	9.13	8.55±0.26 k	6.67	4.23	5.45±0.55 b	6.52	6.94	6.73±0.09 e	1.56	2.54	2.05±0.22 f	60.08	57.84	58.96±0.50 g
Ekim	11.83	11.22	11.52±0.14 b	4.67	3.83	4.02±0.29 f	7.66	7.06	7.36±0.13 c	2.04	3.33	2.71±0.30 a	61.48	58.30	59.89±0.71 f
Kasım	8.61	9.02	8.81±0.09 j	4.58	3.07	3.82±0.34 g	5.32	7.34	6.33±0.45 g	1.36	2.56	1.96±0.27 g	55.28	60.57	62.97±1.03 b
Aralık	8.36	10.53	9.44±0.49 h	3.78	3.03	3.40±0.19 h	6.21	8.60	7.41±0.53 b	1.57	2.28	1.92±0.16 g	60.29	56.26	58.27±0.90 i
Ocak	9.07	11.51	10.29±0.55 e	3.95	2.96	3.45±0.22 h	7.50	7.93	7.71±0.10 a	1.96	2.82	2.39±0.19 c	62.44	60.05	61.24±0.53 e
Şubat	7.60	11.53	9.57±0.88 g	5.32	4.05	4.68±0.28 d	6.33	7.78	7.05±0.32 d	2.07	3.01	2.54±0.21 b	55.19	51.68	53.43±0.78 j
Mart	9.31	10.57	9.94±0.28 f	4.62	2.15	3.38±0.55 h	5.46	6.62	6.04±0.26 h	1.54	2.13	1.84±0.13 h	64.73	62.66	63.70±0.46 a
Nisan	8.64	9.75	9.19±0.25 i	3.22	2.81	3.01±0.09 i	6.53	8.33	7.43±0.40 b	1.24	2.95	2.09±0.38 e	63.72	53.52	58.62±2.28 h
Mayıs	9.71	11.32	10.51±0.36 d	4.12	3.75	3.93±0.08 g f	5.30	7.81	6.55±0.56 f	1.82	2.64	2.23±0.18 d	66.55	59.38	62.97±1.60 b
Ort	9.39	11.34	10.36	4.86	3.55	4.18	6.23	7.11	6.67	1.65	2.49	2.07	59.72	58.28	60.67

Aynı sütundaki farklı harfler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01).

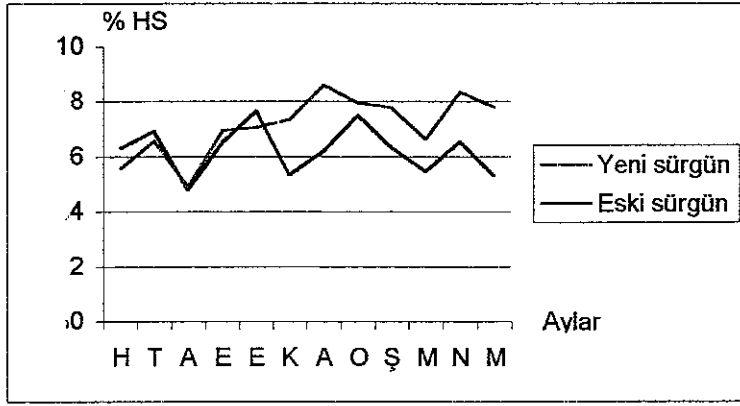
Çizelge. 4.3.2. Kaktüsün yeni ve eski sürgün yaprak silajlarının aylara göre besin madde içeriklerindeki değişimler (KM'de, %)

Aylar	KM			HP			HS			HY			NOM		
	Yeni	Eski	Ort	Yeni	Eski	Ort	Yeni	Eski	Ort	Yeni	Eski	Ort	Yeni	Eski	Ort
Haziran	31.22	25.64	28.93±1.02 b	4.26	3.43	3.85±0.19 b	7.10	6.25	6.67±0.19 g	2.14	2.01	2.08±0.03 d	57.20	68.51	62.86±2.53 d
Temmuz	15.35	23.52	19.43±1.83 g	3.76	3.70	3.73±0.05 cb	8.51	7.23	7.87±0.29 a	2.35	2.11	2.23±0.05 cb	62.64	58.75	60.70±0.87 b
Ağustos	15.34	23.82	19.58±1.89 f	3.33	3.83	3.58±0.13 cde	6.91	5.84	6.37±0.24 h	2.87	1.96	2.42±0.20 a	62.13	61.60	61.86±0.13 c
Eylül	12.63	16.67	14.65±0.90 j	4.60	3.60	4.10±0.23 a	7.33	6.52	6.92±0.18 f	1.95	1.51	1.73±0.10 g	57.36	58.15	57.76±0.18 f
Ekim	14.06	14.11	14.08±0.01 k	4.01	3.20	3.60±0.19 cd	8.73	7.05	7.89±0.37 a	2.02	1.74	1.88±0.06 f	51.08	57.63	54.35±1.47 i
Kasım	26.64	27.81	27.22±0.26 c	3.06	2.93	3.00±0.04 f	7.73	6.23	6.98±0.33 e	2.04	1.83	1.93±0.05 e	61.96	64.20	63.08±0.50 a
Aralık	35.42	23.62	29.52±2.64 a	3.60	2.40	3.00±0.27 f	8.93	6.75	7.84±0.49 a	2.56	1.93	2.24±0.14 b	57.34	57.79	57.56±0.11 f
Ocak	16.40	9.94	13.17±1.44 l	2.89	2.53	2.71±0.09 g	8.11	6.73	7.42±0.31 d	2.37	2.01	2.19±0.08 c	57.47	57.00	57.23±0.11 g
Şubat	17.94	12.36	15.15±1.25 l	4.09	3.50	3.79±0.14 cb	9.01	5.87	7.44±0.70 d	2.74	2.12	2.43±0.14 a	47.53	54.06	50.79±1.46 j
Mart	20.12	19.31	19.71±0.18 e	3.57	3.23	3.40±0.08 de	8.50	6.74	7.62±0.39 c	1.93	1.43	1.68±0.11 h	57.38	62.63	60.00±1.17 e
Nisan	23.42	21.64	22.53±0.40 d	3.36	3.40	3.38±0.08 e	7.93	5.33	6.63±0.58 g	2.40	1.76	2.08±0.14 d	58.74	60.97	59.86±0.51 e
Mayıs	18.50	17.85	18.17±0.14 h	3.70	3.13	3.41±0.13 de	8.11	7.23	7.67±0.19 b	2.64	2.14	2.39±0.11 a	54.32	56.93	55.63±0.58 h
Ort	20.59	19.69	20.18	3.68	3.24	3.46	8.07	6.48	7.28	2.33	1.87	2.11	57.09	59.85	58.47

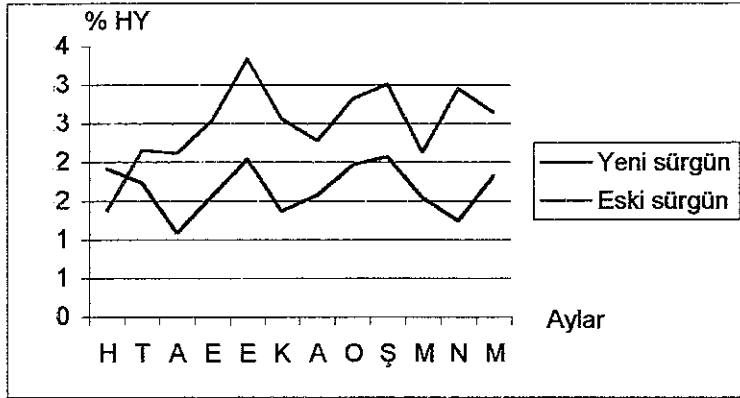
Aynı sütündeki farklı harfler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01).



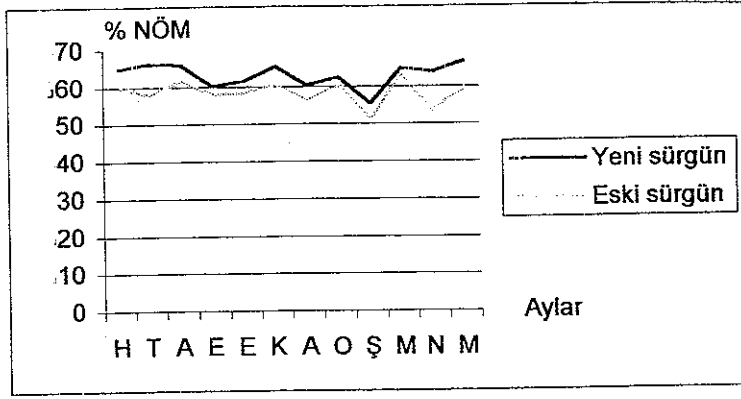
Şekil 4.3.1 Yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre ham protein (HP) içeriğindeki değişimler



Şekil 4.3.2 Yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre ham sellüloz (HS) içeriğindeki değişimler

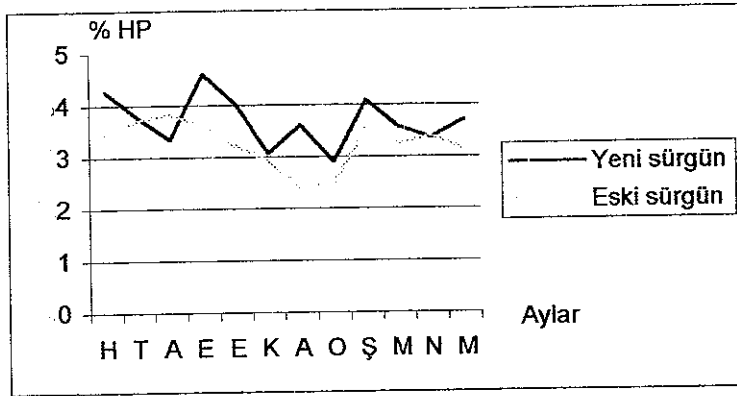


Şekil 4.3.3 Yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre ham yağ (HY) içeriğindeki değişimler

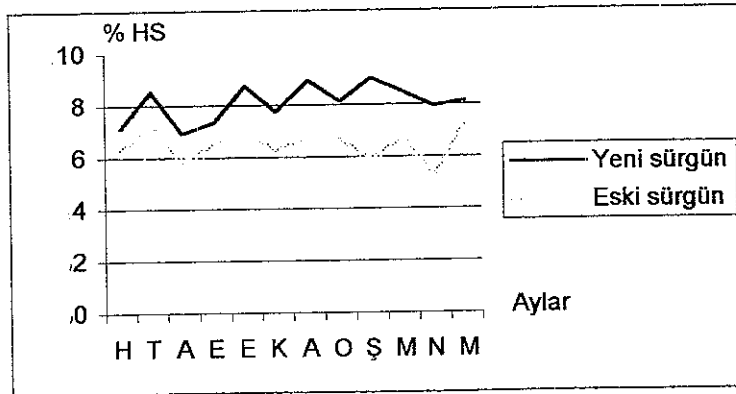


Şekil 4.3.4 Yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre NÖM içeriğindeki değişimler

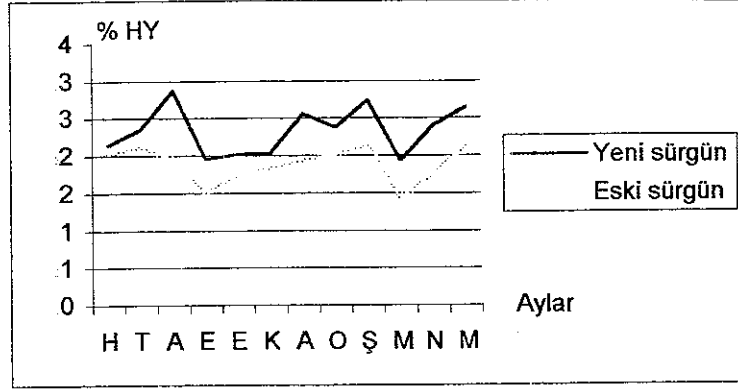
Yeni ve eski yaprakların karışık silajlarına ait değişimler 4.3.5, 4.3.6, 4.3.7 ve 4.3.8 numaralı Şekillerde sunulmuştur



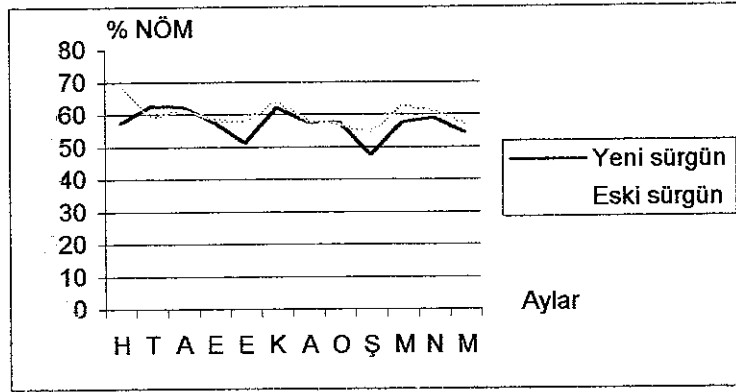
Şekil 4.3.5 Yeni ve eski yaprak sürgün silajlarının aylara göre ham protein (HP) içeriğindeki değişimler



Şekil 4.3.6 Yeni ve eski yaprak sürgün silajlarının aylara göre ham selüloz (HS) içeriğindeki değişimler



Şekil 4.3.7 Kaktüsün yeni ve eski yaprak sürgün silajlarının aylara göre ham yağ (HY) içeriğindeki değişimler



Şekil 4.3.8 Kaktüsün yeni ve eski yaprak sürgün silajlarının aylara göre NÖM içeriğindeki değişimler

Kuru madde açısından yeni sürgünlerde en yüksek değer % 11.83'le Ekim, en düşük % 7.60 ile Şubat ayına aittir. Eski sürgünlerde bu % 15.13 ile Temmuz ve % 9.02 ile Kasım'da gerçekleşmiş olup yıl boyu ortalaması yeni sürgünlerde %9.39, eski sürgünlerde % 11.34 olmuştur. Bu rakamlar Felker (1995), Nefzaoui ve Ben Salem (2000), Hoffman ve Walker (1912) tarafından bildirilen değerlerle uyum içinde bulunmakla beraber, Teles vd (1997) tarafından bildirilenlerden yüksek, Anonymous (1979)'de sunulanlardan düşük bulunmuştur.

Kuru maddede ham protein içerikleri bakımından yeni sürgünlerde en düşük değer % 3.78 ile Aralık ayında en yüksek % 7.22 ile Temmuzda, eski sürgünlerde en yüksek Haziran (% 4.62), en düşük Mart (% 2.15) ayında gerçekleşmiş olup yıl boyu

ortalaması yeni sürgünlerde % 4.86 eski sürgünlerde % 3.55'dir. Protein değerleri de Felker (1995), Nefzaoui ve ben Salem (2000), Anonymous (1979), Hoffman ve Walker (1912)'ye atfen bildirilen değerlerle uyumlu olmakla beraber Teles vd (1997) ve Gregory ve Felker (1992) tarafından bildirilen değerlerden düşüktür.

Yeni sürgünlerin ham sellüloz içerikleri en yüksek Ekim'de (% 7.66), en düşük Ağustos ayında (% 4.78); eski sürgünlerde en düşük % 4.90 ile Ağustos, en yüksek % 8.60 ile Aralık'ta gerçekleşmiş olup yıl boyu ortalaması yeni sürgünlerde % 6.23 eski sürgünlerde % 7.11 olmuştur. Sonuçlar Nefzaoui ve Ben Salem (2000)'in, Hoffman ve Walker (1912)'ye atfen bildirdiği değerlere uygun fakat, Nefzaoui ve ben Salem (2000), Anonymous (1979) ve Saenz Hernandez (1998)'in bildirişleriyle de çelişkilidir.

Ham yağ içeriklerinde yeni sürgünlerin en yüksek değeri % 2.07 ile Şubat, en düşük değeri %1.08 ile Ağustos ayında, eski sürgünlerde en yüksek % 3.33 ile Ekim, en düşük % 1.37 ile Haziran'da gerçekleşmiş olup yıl boyu ortalama yeni sürgünlerde % 1.65 eski sürgünlerde % 2.49 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler Nefzaoui ve Ben Salem (2000)'in Hoffman ve Walker (1912)'ye atfen bildirdiği değerlerle, Anonymous (1979)'da ve Saenz Hernandez (1998) tarafından bildirilen rakamlarla uyum içindedir.

Çizelgede nitrojensiz öz maddeler için genç sürgün kladotlarda en büyük değer % 66.55 ile Mayıs, en düşük %55.19 ile Şubat ayına aittir. Eski sürgünlerde en yüksek değer % 62.66 ile Mart, en düşük % 51.68 ile Şubat ayında gerçekleşmiş olup yıl boyu ortalaması yeni sürgünlerde % 59.72, eski sürgünlerde % 58.28'dir. Bu değerler, Nefzaoui ve Ben Salem (2000)'in, Hoffman ve Walker (1912)'ye atfen bildirdiği değerlerle oldukça yüksek; bununla beraber, Saenz Hernandez (1998), Anonymous (1979) ve Nefzaoui ve Ben Salem (2000)'in Tunus için bildirdiği değerlerle uyumludur.

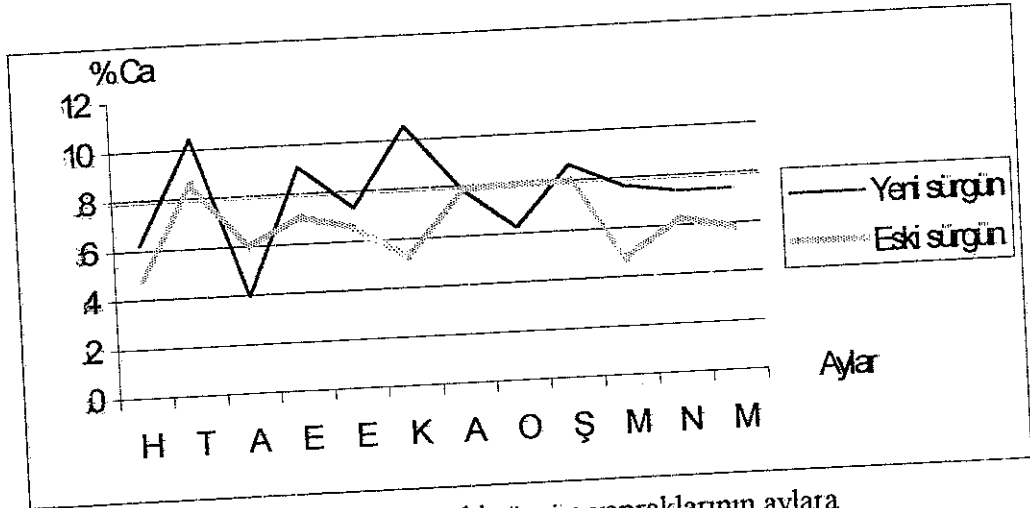
Kaktüs yapraklarının eski ve yeni sürgünlerinin kimyasal analizlerle belirlenen ham kül, kalsiyum ve fosfor içerikleri Çizelge 4.3.3'de, Ca ve P'un aylara göre değişimini veren histogramlar Şekil 4.3.9, 4.3.10 ve 4.3.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.3. Yeni ve eski sürgün kaktüs yapraklarının aylara göre ham hül (HK), Ca ve P içeriklerindeki değişmeler (KM'de, %)

Aylar	Yeni sürgünler			Eski sürgünler			Ort		
	HK	Ca	P	HK	Ca	P	HK	Ca	P
<b>Haziran</b>	21.40	6.20	0.56	28.45	4.80	0.33	24.93	5.5	0.44
<b>Temmuz</b>	17.90	10.41	0.62	29.64	8.62	0.40	23.77	9.5	0.51
<b>Ağustos</b>	23.59	3.93	0.39	27.33	5.95	0.31	25.46	4.9	0.35
<b>Eylül</b>	25.15	9.06	0.70	28.44	7.06	0.64	26.79	8.06	0.67
<b>Ekim</b>	24.14	7.33	0.59	27.87	6.53	0.49	26.00	6.93	0.54
<b>Kasım</b>	23.45	10.56	0.74	26.34	5.21	0.68	24.89	7.88	0.71
<b>Aralık</b>	28.14	7.91	0.48	29.81	7.85	0.44	28.97	7.8	0.46
<b>Ocak</b>	24.14	6.22	0.64	26.23	7.96	0.57	25.18	7.0	0.60
<b>Şubat</b>	31.08	8.63	0.55	33.47	7.97	0.43	32.28	8.3	0.49
<b>Mart</b>	23.63	7.68	0.82	26.42	4.75	0.74	25.02	6.2	0.78
<b>Nisan</b>	25.28	7.36	0.73	32.37	6.25	0.61	28.83	6.8	0.67
<b>Mayıs</b>	22.19	7.39	0.46	26.40	5.78	0.38	24.30	6.5	0.42
<b>Ort</b>	<b>24.17</b>	<b>7.72</b>	<b>0.60</b>	<b>28.56</b>	<b>6.56</b>	<b>0.50</b>	<b>26.36</b>	<b>7.11</b>	<b>0.55</b>

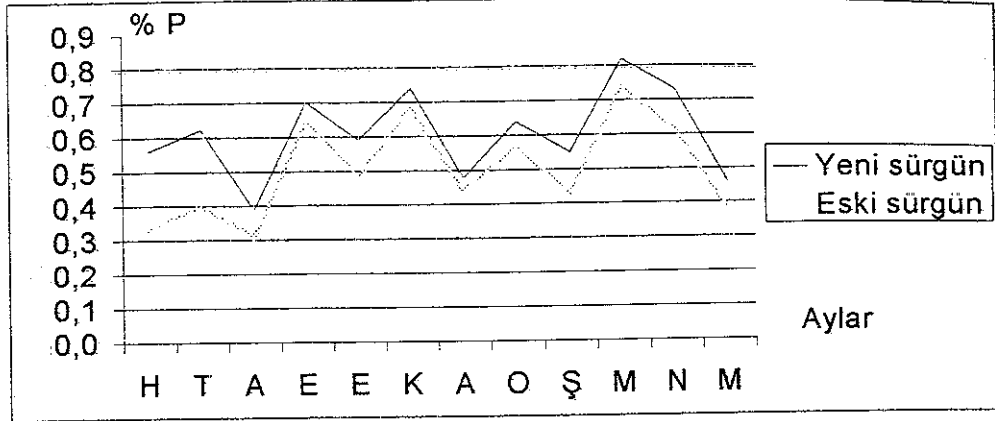
Çizelge 4.3.3'e göre Ca içerikleri bakımından yeni sürgünlerde en yüksek değer % 10.56 ile Kasım, en düşük % 3.93 ile Ağustos eski sürgünlerde en yüksek % 8.62 ile Temmuz, en düşük % 4.75 ile Mart ayına aittir. Yıl boyu ortalaması yeni sürgünlerde % 7.72 eski sürgünlerde % 6.56 olmuştur. Benzer şekilde P içerikleri % 0.82 ile yeni sürgünlerde eski sürgünlerde %0.74 ile Mart'ta en yüksek değerleri gösterirken, Ağustos'ta yeni sürgünlerde % 0.39, eski sürgünlerde % 0.31 ile en düşük rakamlara inmiştir. P düzeylerinin yıl boyu ortalaması yeni sürgünlerde % 0.60 eskilerde % 0.50 olmuştur. Ca ile ilgili veriler Nefzaoui ve Ben Salem (2000), Hoffman ve Walker'a (1912) atfen bildirdiği değerlerden düşük, Felker (1995)'in bildirdiği değerlerden yüksek bulunmakla beraber, aynı araştırmacıların Tunus'ta yetiştirilen kaktüsler için verdikleri değerlerle ve Anonymous (1979)'da yer alan rakamlarla uyumludur. Fosfor değerleri ise Nefzaoui ve Ben Salem (2000), Anonymous (1979), Gregory ve Felker (1992) tarafından bildirilen rakamlardan yüksektir.

Bu çalışmada belirlenen ham kül içerikleri yeni sürgünlerde en yüksek olarak Şubat'ta belirlenen % 31.08 değeri ile Temmuz'daki en düşük % 17.90'lık değer, eski sürgünlere ait % 33.47 ile en yüksek Şubat ve %26.23 ile en düşük Ocak değerleri ve bunların yıl boyu ortalamaları olan yeni sürgünlere ait % 24.17 ile eski sürgünlere ait % 28.56 rakamları mevcut literatür bildirişleriyle karşılaştırıldığında Nefzaoui ve Ben Salem (2000), Anonymous (1979) ve Saenz Hernandez (1998) tarafından yayınlananlardan yüksek, fakat, yine Nefzaoui ve Ben Salem (2000)'in Tunusta yetişen kaktüsler için sunduğu verilere yakın olduğu görülmektedir.



Şekil 4.3.9. Kaktüsün yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre kalsiyum içeriğinde meydana gelen değişimler (KM'de, %)



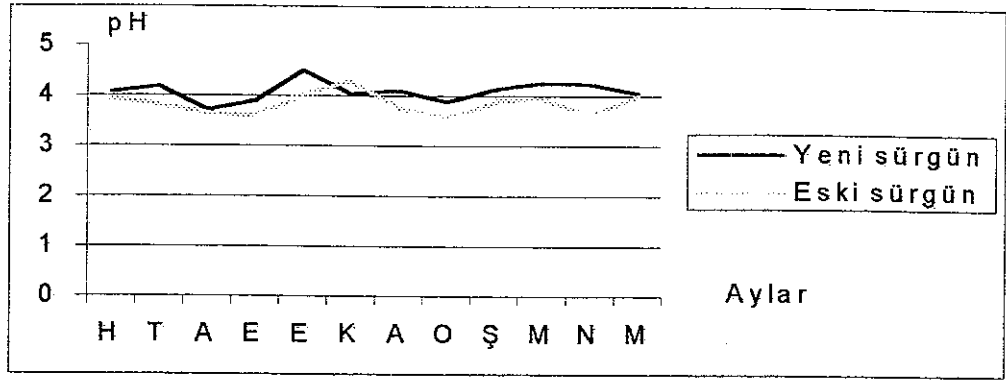


Şekil 4.3.10 Kaktüsün yeni ve eski sürgün yapraklarının aylara göre fosfor içeriğinde meydana gelen değişimler (KM'de, %)

Yıl boyunca eski ve yeni sürgün yapraklarla hazırlanan silajların pH'ları Çizelge 4.3.4'deki gibidir.

Çizelge 4.3.4 Kaktüsün yeni ve eski sürgün yaprak silajlarının pH'larının aylara göre değişimi

Aylar	pH		Ort
	Y sür silajları	E sür silajları	
Haziran	4.06	3.94	4.00
Temmuz	4.18	3.81	3.99
Ağustos	3.71	3.65	3.68
Eylül	3.90	3.58	3.74
Ekim	4.50	4.00	4.25
Kasım	4.03	4.30	4.16
Aralık	4.10	3.76	3.93
Ocak	3.89	3.54	3.71
Şubat	4.12	3.87	3.99
Mart	4.25	3.96	4.10
Nisan	4.23	3.58	3.90
Mayıs	4.05	4.01	4.03
Ort	4.08	3.83	3.95



Şekil 4.3.11 Kaktüsün yeni ve eski sürgün yaprak silajlarının pH'larında aylara göre meydana gelen değişimler

Çizelge incelendiğinde yeni sürgün yapraklar için en yüksek pH'ın Ekim ayına (4.50), en düşüğünün Ağustos'a (3.71) ait olduğu; eski sürgünlerde yine en yüksek ve en düşük değerlerin 4.30 ve 3.54 olarak Kasım ve Ocak aylarında elde edildiği görülmektedir. Yeni ve eski sürgün silajların tüm yıl için ortalamaları sırasıyla 4.08 ve 3.83 olarak hesaplanmıştır.

Besin madde içerikleri ile ilgili olarak elde edilen verilere dayanarak şu sonuçları çıkarmak olasıdır:

- 1 Yeni sürgün yapraklar eski sürgünlere göre kuru madde yönünden daha düşük olup bu durum yıl boyu fazlaca değişmemektedir.
- 2 Buna karşın, kuru maddede ham protein ve azotsuz öz maddeler bakımından, yeni sürgünler daha zengindir.
- 3 Ham yağ içeriğinde durum bunun tersi olup eski sürgünler daha iyi durumdadır.
- 4 Benzer şekilde, eski sürgünlerin ham selüloz içerikleri yeni sürgünlerden yüksektir.
- 5 Besin madde kompozisyonunda aylara göre meydana gelen değişimler düzenli olmayıp ardarda gelen aylarda bile, önemli farklılıklara rastlanabilmektedir.

#### 4.4. Silajların Kalitatif Olarak Değerlendirilmesi

Yıl boyu her ay toplanan yeni ve eski sürgünlerle hazırlanan sürgün silajlarının duyusal yolla, Flieg puanı ile ve organik asit içeriğine göre değerlendirilmesinde elde edilen sonuçlar Çizelge 4.4.1, 4.4.2 ve 4.4.3'te sunulmuştur.

Çizelge 4.4.1. Kaktüs silajlarının aylara göre duyusal yolla değerlendirilmesi

Aylar	Yeni sürgünler		Eski sürgünler	
	Puanı	Kalitesi	Puanı	Kalitesi
<b>Haziran</b>	17	Pekiyi	14	Mem.ver.
<b>Temmuz</b>	18	Pekiyi	18	Pekiyi
<b>Ağustos</b>	14	Mem.ver.	19	Pekiyi
<b>Eylül</b>	15	Mem.ver.	20	Pekiyi
<b>Ekim</b>	13	Mem.ver.	13	Mem.ver.
<b>Kasım</b>	16	Pekiyi	17	Pekiyi
<b>Aralık</b>	14	Mem.ver.	18	Pekiyi
<b>Ocak</b>	17	Pekiyi	13	Mem.ver.
<b>Şubat</b>	13	Mem.ver.	14	Mem.ver.
<b>Mart</b>	15	Mem.ver.	17	Pekiyi
<b>Nisan</b>	17	Pekiyi	18	Pekiyi
<b>Mayıs</b>	14	Mem.ver.	15	Mem.ver.
<b>Ort</b>	<b>15.25</b>	<b>Mem.ver.</b>	<b>16.33</b>	<b>Pekiyi</b>

Çizelge 4.4.1'deki sonuçlar, yeni sürgün yapraklara oranla eski sürgün yaprakların yıl boyunca, genellikle daha kaliteli silaj verdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum Çizelge 4.3.2'de sunulan analiz sonuçlarıyla da doğrulanmaktadır. Bununla beraber, her iki sürgünde silaj kalitesinin yıl boyu memnuniyet verici seviyeyi koruduğu, hatta, çoğu aylarda bundan iyi olduğu görülmektedir.

Silajların Flieg puanına göre yapılan değerlendirme sonuçlarına bakılacak olursa (Çizelge 4.4.2); eski sürgünlerin silaj kalitelerinin yeni sürgünlerden, genellikle daha iyi olduğu görülmektedir. Bilindiği gibi, Flieg puanlaması kuru madde içerikleri ile pH sonuçlarına dayanılarak hesaplanmaktadır. 4.3.2 ve 4.3.4 nolu çizelgeler incelendiğinde eski sürgün silajların bu üstünlüğünün kuru madde içeriğinden değil, düşük pH'larından

kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Burada da silaj kalitesi, bir istisna dışında, yıl boyunca iyi veya pekiyi düzeyde kalmıştır.

Çizelge 4.4.2 Kaktüs silajlarının aylara göre Flieg Puanı ile değerlendirilmesi

Aylar	Yeni sürgünler		Eski sürgünler	
	Flieg p.	Kalitesi	Flieg p.	Kalitesi
<b>Haziran</b>	100	Pekiyi	99	Pekiyi
<b>Temmuz</b>	69	İyi	99	Pekiyi
<b>Ağustos</b>	87	Pekiyi	100	Pekiyi
<b>Eylül</b>	74	İyi	95	Pekiyi
<b>Ekim</b>	53	Orta	73	İyi
<b>Kasım</b>	97	Pekiyi	88	Pekiyi
<b>Aralık</b>	100	Pekiyi	100	Pekiyi
<b>Ocak</b>	82	Pekiyi	83	Pekiyi
<b>Şubat</b>	76	İyi	75	İyi
<b>Mart</b>	75	İyi	85	Pekiyi
<b>Nisan</b>	83	Pekiyi	100	Pekiyi
<b>Mayıs</b>	80	İyi	80	İyi
<b>Ort</b>	<b>81.33</b>	<b>Pekiyi</b>	<b>89.75</b>	<b>Pekiyi</b>

Çizelge 4.4.3 incelendiğinde, iyi kalite bir silaj için istenen laktik asitin, her iki silajda da diğer organik asitlerden fazla olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, eski sürgünlerde laktik asit yeni sürgün silajlarından daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın, silaj kalitesini olumsuz yönde etkileyen bütirik asit oranları iki silajda da kaliteyi etkilemeyecek ölçüler içerisinde (yani % 1.5'ten az) kalmıştır. Ayrıca, her iki silajın kalitesi biri dışında yıl boyu değişmeden, "iyi" veya üzerindeki seviyelerde korunmuştur.

Kaliteyle ilgili her üç yöntemle göre yapılan değerlendirmeler, (1) Eski sürgünlerden hazırlanan silajların yeni sürgün yaprak silajlarından daha iyi kalitede bulunduğunu göstermekte; (2) Kimyasal analizlerden elde edilen sonuçlar da bu bulguyu desteklemektedir. (3) Silaj kalitesinde aydan aya bazı değişimler görülmüş ve besin madde kompozisyonundaki varyasyonlar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olmakla beraber, bunlar ayların veya mevsimlerin değişmesine doğrudan doğruya

Çizelge 4.4.3 Kaktüsün yeni ve eski sürgün silajlarının aylara göre organik asit içerikleri ile değerlendirilmesi, %

AYLAR	Yeni sürgünler					Eski sürgünler				
	Lak a %	Ase a %	Büt a %	Puanı	Kalite	Lak a %	Ase a %	Büt a %	Puanı	Kalite
<b>Haziran</b>	2.80	1.20	0.30	70	İYİ	3.13	1.90	0.60	70	İYİ
<b>Temmuz</b>	2.34	1.52	0.33	70	İYİ	2.48	2.67	0.44	70	İYİ
<b>Ağustos</b>	2.14	1.70	0.40	70	İYİ	3.01	1.50	0.30	70	İYİ
<b>Eylül</b>	2.96	1.40	0.45	70	İYİ	2.71	0.83	0.30	70	İYİ
<b>Ekim</b>	2.54	1.58	0.20	70	İYİ	3.25	1.47	0.24	70	İYİ
<b>Kasım</b>	2.48	1.35	0.50	70	İYİ	3.25	1.67	0.12	70	İYİ
<b>Aralık</b>	2.56	1.80	0.30	70	İYİ	3.56	1.06	0.30	70	İYİ
<b>Ocak</b>	2.69	1.57	0.40	70	İYİ	3.47	0.90	0.40	70	İYİ
<b>Şubat</b>	2.98	1.84	0.30	70	İYİ	3.14	1.32	0.24	70	İYİ
<b>Mart</b>	2.87	1.32	0.24	70	İYİ	3.98	1.62	0.31	70	İYİ
<b>Nisan</b>	2.34	1.67	0.40	70	İYİ	3.37	1.09	0.33	70	İYİ
<b>Mayıs</b>	2.85	1.42	0.30	70	İYİ	3.09	1.71	0.15	70	İYİ
<b>Ort</b>	<b>2.59</b>	<b>1.53</b>	<b>0.34</b>	<b>70</b>	<b>İYİ</b>	<b>3.20</b>	<b>1.52</b>	<b>0.31</b>	<b>70</b>	<b>İYİ</b>

bağlanabilecek nitelikte değildirler. Başka bir deyişle, örneğin bir ay yüksek olan değer, bunu izleyen ayda önemli derecede düşmüş, ondan sonraki ayda tekrar ciddi artış yapabilmektedir. (4) Tüm değişmelere karşın, eski ve yeni sürgünlerde silaj kalitesi yıl boyu bütün kriterler bakımından "memnuniyet verici" veya "iyi" düzeyin altına düşmemiştir ki, bu sonuç kaktüs yapraklarının her mevsim silaj yapımına uygun olduğunu göstermektedir. (5) Bu açıdan kaktüsün diğer birçok bitkiye üstün başka bir yanı, yıl boyunca yeşil kalmasıdır. Yani, diğer silajlık bitkiler, örneğin mısır, sadece bir mevsim silaj yapılabildiği halde, kaktüs yapraklarını yıl boyunca her zaman silaj materyali olarak kullanma olanağı vardır.

## 5. SONUÇ

Son yıllarda Dünyadaki iklimsel değişiklikler, su kaynaklarının azalmasına ve kuraklığın yaygınlaşıp artmasına neden olmaktadır. Ülkemizde de bu sorun erozyonla birlikte büyümekte ve topraklarımız bir bakıma giderek çölleşmektedir. Türkiye'nin doğal florasında bol miktarda yetişen, çorak topraklara ve kurağa son derece dayanıklı olan kaktüs, her açıdan değerlendirmeye değer bir bitki gibi gözükmektedir. Bu çalışmayla da alternatif yem bitkileri arasına dahil edilmeye çalışılmıştır

Elde edilen sonuçlar açısından kaktüs yaprakları ve silajı ruminant beslemede kullanılan bazı yemlerle karşılaştırıldığında, özellikle kuru madde ve ham protein yönünden, hemen hepsinden fakir olduğu görülmektedir (Çizelge 5.1). Bu haliyle kaktüs yaprakları ve silajının ruminant rasyonlarında tek kaba yem olarak kullanılmasının zor olduğu; fakat kuru madde, protein ve hatta enerjice daha zengin kaba yemlerle kullanıldığında, hem özellikle kışın sıklıkla karşılaşılan kaba yem açığının kapatılmasına hem de tamamen kuru kaba yemlere dayalı rasyonlarla beslenen hayvanlarda görülen sindirim bozukluklarının önlenmesine ve/veya giderilmesine olumlu katkılar yapabileceği kuvvetle düşünülmektedir.

Çizelge 5.1. Kaktüs ve silajının bazı yemlerle karşılaştırılması (KM'de)

Yemler	KM %	HP %	TSBM %	NB g/kg
Kaktüs	14.1	3.55	61	581
Kaktüs silajı	20	2.1	46	428
Hayvan pancarı	11	13.2	86	687
Yaş pancar posası	10	9.0	75	607
Mısır silajı	26	6.1	61	603
Buğday samanı	90	3.6	38	340
Melas	77	8.7	75	661
Kuru çayır otu	91	8.1	56	370

Anonymous, 1979, Kılıç, 1988, Işık, 1990, Özen, 2001.

Bir cümle ile özetlemek gerekirse kaktüs yaprakları ile silajlarında klasik sindirim denemeleri, naylon torba tekniği ve kimyasal analizlerle ortaya konan özellikler, kaktüsün ülkemizde ruminant hayvanlar için alternatif bir kaba yem kaynağı olarak kullanılabilceğini göstermektedir

## KAYNAKLAR

- AKYILDIZ, R., 1984.** Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu Ank Üniv. Zir.Fak. Yayınları, No:358, Uygulama Kılavuzu: 122, s:174-185, Ankara.
- ALÇİÇEK, A., ÖZKAN, K., 1997.** Silo yemlerinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerle silaj kalitesinin saptanması Türkiye Birinci Silaj Kongresi (16-19 Eylül 1997 İstanbul), Hasad Yayıncılık, s:241-246, İstanbul.
- ANONYMOUS, 1979.** Arab&Middle East Tables of Feed Composition. International Feedstuffs Institute Utah Agricultural Experiment Station, Logan, Research Report 30, January 1979, Utah.
- ANONYMOUS, 1987.** SAS User's Guide. Release 6 03 Edition. Cary, North Caroline, SAS Institute. Inc., 555-567
- ANONYMOUS, 1988a.** Hayvan Yemleri-Kalsiyum Tayini (Titration ve Atomik Absorbsiyon Metodları)TS 5547. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS, 1988b.** Hayvan Yemleri-Toplam Fosfor Tayini (Titrimetrik Metod) TS 5661 Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- BEN SALEM, H., NEFZAOU, A., ABDOULI, H., ORSKOV, E.R., 1996.** Effect of increasing level of spineless cactus (*Opuntia ficus indica var.inermis*) on intake and digestion by sheep given straw-based diets. *Animal Science*, 62(2):293-299.
- BRUTSCH, M.O. AND ZIMMERMANN, H.G., 1993.** The pricley pear [*Opuntia Ficus- Indica*(Cactaceae)] in South Africa: utilization of the naturalized weed, and of the cultivated plants. *Economic Botany* 47(2): 154-162.
- CANTWELL, M.,1995.** Post-harvest management of fruits and vegetable stems Agro-Ecology, Cultivation and Uses of Cactus Pear FAO Plant Production and Protection Paper: 132: 120-136.
- ÇALIŞKANER,Ş., 1985.** Hayvan Besleme Laboratuvar Teknikleri Ank Üniv. Zir Fak. Yayınları No: 942, s: 137-146, Ankara.
- ÇETİNKAYA, N., 1992.** Yem maddelerinin değerlendirilmesinde naylon torba metodunun kullanılması. *Yem Magazin Dergisi*. 1 (4): 28-30



- CHEN, X.B., 1994.** Newway excel application programme for processing feed degradability data. users manual. International Feed Resources Unit. Rowett Research Institute, Scotland (Unpublished)
- DUNCAN, D.B., 1955.** Multiple Range and Multiple F Tests. *Biometrics*, 11:1-42
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. VE GÜRBÜZ, F., 1987.** Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II) Ank. Üniv., Zir Fak Yayınları No: 1021, Ders Kitabı: 295, 134-304, Ankara
- FELKER, P., 1995.** Forage and fodder production and utilization. *Agro-Ecology, Cultivation and Uses of Cactus Pear*. FAO Plant Production and Protection Paper: 132: 144-154
- GONZALEZ, C.L., 1989.** Potential of fertilization to improve nutritive value of prickly pear cactus (*Opuntia lindheimeri Engelm.*). *Journal of Arid Environments*, 16: 87-94.
- GREGORY, R.A., FELKER, P., 1992.** Crude protein and phosphorus contents of eight contrasting *Opuntia* forage clones *Journal of Arid Environments*, 22(4): 323-331 (Abst).
- HANSELKA, C.W., PASCHAL, J.C., 1990.** Prickly pear cactus: An important rangeland resource. Texas Agricultural Experiment Station. Beef Cattle Research in Texas, 1990, 141-143 (Abst).
- INGLESE, P., 1995.** Orchard planting and management *Agro-Ecology, Cultivation and Uses of Cactus Pear*. FAO Plant Production and Protection Paper, 132: 78-90.
- IŞIK, N., 1990.** Büyük ve Küçükbaş Hayvan Besleme. Ankara Üniv. Zir.Fak. Yayınları: 1184, Ders Kitabı: 338, s:325-350, Ankara
- KARABULUT, A., 1995.** Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Uludağ Üniv Zir.Fak Zootečni Böl., Bursa
- KILIÇ, A., 1986.** Silo Yemi (Öğretim, öğrenim ve Uygulama Önerileri) Bilgehan Basımevi, s: 255-262, İzmir.
- KILIÇ, A., 1988.** Yemler ve Hayvan Besleme (Uygulamalı El Kitabı) Bilgehan Basımevi, Bornova, s:507-529, İzmir.
- NEFZAOU, A. AND BEN SALEM, H., 2000.** *Opuntia*: A strategic fodder and efficient tool to combat desertification in the wana region. News Letter,

FAO Intrnational Cooperation Network on Cactus Pear, Cactusnet  
News Letter 2000, 2-23.

- ÖZEN, N., ÇAKIR, A., HAŞİMOĞLU, S., AKSOY, A. 1981.** Yemler (Teksir)  
Atatürk Üniv. Zir Fak Zootekni Böl., s:257-266, Erzurum
- ÖZEN, N., 2001.** Koyunların Beslenmesi ve Kuzu, Toklu-Şişek, Koyun-Koç Besileri.  
Akdeniz Üniv Zir Fak Yardımcı Ders Notu No:4, Antalya
- ÖZKUL, H., ŞAYAN, Y., 1996.** Bazı saman çeşitlerinin yem değerlerinin naylon torba  
teknîği ile belirlenmesi. Ege Üniv. Zir Fak. Dergisi, 33 (2-3):151-  
157.
- ROJO, H., AZOCAR, P., MIRA, J., MANTEROLA, H., WEST, N.E., 1996.** Partial  
replacement of Alfaalfa hay by Numularia (*Atriplex nummularia*  
*lind.*) or Tuna (*Opuntia ficus-indica*) in criollo goats diet: 1. Effects  
on intake, live weight and milk production. Proceedings of the Fifth  
International Rangeland Congress, (23-28 July, Salt Lake City),  
Volume 1: Contributed presentations 1996, 483, (Abst).
- SAENZ-HERNANDEZ, C., 1995.** Food manufacture and by-products. Agro-Ecology,  
Cultivation and Uses of Cactus Pear. FAO Plant Production and  
Protection Paper, 132: 137-142.
- SAENZ-HERNANDEZ, C., 1998.** Alternatives to process cactus pear. News Letter,  
FAO Intrnational Cooperation Network on Cactus Pear, Cactusnet,  
1998, 4<sup>th</sup> Issue (September), 8-10.
- SIROHI, S.K., KARIM, S.A., MISRA, A.K., 1997.** Nutrient intake and utilization in  
sheep fed with prickly pear cactus. *Journal of Arid Environments*,  
36:161-166.
- ŞEKER, E., ÖZGEN, H., 1991.** Merinos toklularda üre ve üre+melas ile muamele  
edilen buğday samanının sindirilme derecesinin naylon torba tekniği  
ve klasik sindirim denemesi ile tespit edilmesi. *Hayvancılık*  
*Araştırma Dergisi*. 1(1): 5-12.
- TELES, F.F.F., WHITING, F.M., PRICE, R.L., BORGES, V.E.L., 1997.** Protein  
and amino acids of Nopal (*Opuntia ficus-indica* L.). *Revista Ceres*,  
44: 205-214 (Abst).

## ÖZGEÇMİŞ

Mustafa ÇÜREK, 12 01.1976 tarihinde Antalya'da doğdu. İlk (1982-87) öğrenimini Antalya'da, ortaokul (1987-90) ve lise (1990-93) öğrenimlerini Ankara'da tamamladı. 1993 yılında girdiği Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünden 1997'de mezun oldu. 1998 yılında açılan yüksek lisans sınavını kazanarak, aynı bölümün Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Halen aynı Zootekni Bölümünde, Fen Bilimleri Enstitüsü kadrosunda araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır