

11997

T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA FONU
Proje No : SABE 89/105

**MERİNOS TOKLULARDA ÜRE VE ÜRE + MELAS İLE MUAMELE
EDİLEN BUĞDAY SAMANININ SİNDİRİLME DEREJESİNİN
NAYLON KESE TEKNİĞİ VE KLASİK SİNDİRİM DENEMESİ
İLE TESBİT EDİLMESİ**

(DOKTORA TEZİ)

Erdoğan ŞEKER
Hayvan Besleme ve Beslenme
Hastalıkları Anabilim Dalı

Danışman
Prof. Dr. Hümeysra ÖZGEN

KONYA — 1990

T. C.
**Yükseköğretim Kurumu
Beklimentasyon Merkezi**

İÇİNDEKİLER

SAYFA

Tablo listesi.	III
Grafik listesi.	IV
Fotoğraf listesi.....	V
Abstrakt.	VI
Abstract.....	VII
1. Giriş.....	1
2. Literatür Özeti.....	2
2.1 Samanların Kimyasal Yapıları.....	2
2.2. Samanların Değerlerinin Yükseltilmesinde Kullanılan Metodlar.....	6
2.2.1. Fiziksel Muamele Metodları.....	6
2.2.2. Kimyasal Muamele Metodları.....	7
2.2.2.1. Sodyum Hidroksit ile Muamele.....	7
2.2.2.2. Amonyak (NH ₃) ile Muamele.....	8
3. Materyal ve Metod.....	18
3.1. Deneme I.....	18
3.1.1. Materyal.....	18
3.1.2. Metod.....	19
3.1.2.1. Rumen Fistülünün Açılması.....	19
3.1.2.2. Naylon Kese Tekniğinin Uygulanması.....	20
3.2. Deneme II.....	21
3.2.1. Materyal.....	21

II

3.2.1.1.	Deneme Hayvanları.....	21
3.2.1.2.	Kafesler.....	21
3.2.1.3.	Gübre Toplama Torbaları.....	22
3.2.1.4.	Deneme yemleri.....	22
3.2.2.	Metod.....	22
3.2.2.1.	Deneme Düzeni.....	22
3.2.2.2.	Numunelerin Toplanması.....	23
3.2.2.3.	Kimyasal Analizler.....	23
3.2.2.3.1.	Besin Maddelerinin Tayini.....	23
3.2.2.3.2.	Nötral Deterjan Fiber (NDF) Tayini.....	24
3.2.2.3.3.	Asit Deterjan Fiber (ADF) Tayini.....	26
3.2.2.3.4.	Asit Deterjan Lignin (ADL) Tayini.....	27
3.2.2.3.5.	Sellüloz ve Hemisellüloz Miktarlarının Belirlenmesi.	28
3.2.2.3.6.	Yemde Üre Tayini.....	29
4.	Bulgular.....	30
5.	Tartışma ve Sonuç.....	42
6.	Özet.....	50
7.	Summary.....	52
8.	Literatür Listesi.....	54
9.	Fotoğraflar.....	62
10.	Teşekkür.....	65
11.	Özgeçmiş.....	66

TABLO LİSTESİ

	SAYFA

Tablo 1: Naylon kese denemesinde kullanılan saman grupları.....	19
Tablo 2: Deneme I'de kullanılan ve farklı şekillerde muamele edilen buğday samanı örneklerinin kimyasal bileşimleri, %.....	32
Tablo 3: Farklı şekillerde muamele edilen buğday samanı örneklerinde ürenin hidrolize olma oranı, %.....	33
Tablo 4: Deneme I'de kullanılan numunelerde inkübasyon öncesi tesbit edilen yıkama kayıpları, %.....	33
Tablo 5: Deneme I'de kullanılan buğday samanı örneklerinin rumende 24, 48 ve 72 saat süreyle inkübasyonları sonucu yıkama kaybı dikkate alınarak tesbit edilen kuru madde kayıpları,%.....	34
Tablo 6: Deneme I'de kullanılan buğday samanı örneklerinin rumende 24, 48 ve 72 saat süreyle inkübasyonları sonucu yıkama kaybı dikkate alınmadan tesbit edilen kuru madde kayıpları, %.....	36
Tablo 7: Klasik sindirim denemesinde kullanılan rasyonların kimyasal bileşimleri,%.....	38
Tablo 8: Klasik sindirim denemesinde kullanılan rasyonların sindirilme dereceleri,%.....	39

GRAFİK LİSTESİ

SAYFA

Grafik 1: Deneme I'de kullanılan buğday samanı örneklerinin rumende 24, 48 ve 72 saat süreyle inkübasyonları sonucu yıkama kaybı dikkate alınarak tesbit edilen kuru madde kayıpları,%.....	35
Grafik 2: Deneme I'de kullanılan buğday samanı örneklerinin rumende 24, 48 ve 72 saat süreyle inkübasyonları sonucu yıkama kaybı dikkate alınmadan tesbit edilen kuru madde kayıpları, %.....	37
Grafik 3A: Klasik sindirim denemesinde kullanılan rasyonlarda Weende analiz yöntemi ile tespit edilen besin maddelerinin sindirilme dereceleri....	40
Grafik 3B: Klasik sindirim denemesinde kullanılan rasyonlarda hücre duvarı komponentlerinin sindirilme dereceleri.....	41

FOTOĞRAF LİSTESİ

	<u>SAYFA</u>
Fotoğraf 1: Deneme I'de kullanılan rumen fistülü açılmış merinos toklular.....	62
Fotoğraf 2: Naylon keselerin şekli ve plastik kablolarla bağlantısı.....	62
Fotoğraf 3: Rumenine naylon kese yerleştirilmek üzere özel travaya alınan merinos toklulardan biri	63
Fotoğraf 4: Naylon keselerin inkübasyon sonrasında rumenden çıkarılması.....	63
Fotoğraf 5: Deneme II'de kullanılan sindirim kafesi ve yandan görünüş.....	64
Fotoğraf 6: Deneme II'de kullanılan sindirim kafesi ve arkadan görünüş.....	64

ABSTRAKT

"Merinos toklularda üre ve üre + melas ile muamele edilen buğday samanının sindirilme derecesinin naylon kese tekniği ve klasik sindirim denemesi ile tesbit edilmesi"

İki ayrı bölüm halinde yürütülen bu çalışmanın I. denemesinde muamele edilmemiş (NS), % 4 üre ile (ÜS); % 4 üre + % 8 melas ile (ÜSM), % 4 üre + % 12 melas ile (ÜYMS) muamele edilen buğday samanlarının naylon kese tekniği ile 24, 48, 72 saatlik rumen inkübasyonları sonucu yıkama kaybı dikkate alınarak tesbit edilen kuru madde kayıplarında istatistiksel olarak farklılığa rastlanmadı. Yıkama kaybı dikkate alınmadan yapılan hesaplamalarda ise 24 ve 48 saatlik inkübasyon süreleri sonrasında muamelelerin tümünün kurumadde kaybını önemli ölçüde artırdığı tesbit edildi ($P < 0.05$).

Klasik sindirim denemesi şeklinde yürütülen II. bölümde ise I. denemede kullanılan samanlara, hepsinde % 4 üre ve % 12 melas olacak şekilde üre ve melas ilave edildi. Melasla muamelenin ham sellüloz sindirilebilirliğini önemli derecede arttırdığı görüldü ($P < 0.01$). KM, OM, azotsuz ÖM ve hücre duvarı elemanlarının sindirilebilirliğinde ise muameleler arasında önemli bir farklılığa rastlanmadı ($P > 0.05$).

Muamele edilen samanlarda yapılan üre analizlerine göre muamelede kullanılan ürenin ÜS'de % 91.75, ÜMS'de % 94.50 ve ÜYMS'de ise % 97.60 oranında hidrolize olduğu tesbit edildi.

ABSTRACT

"The determination of digestibility of straw treated with urea or urea+molasses by using nylon bag and total collection method in Merino lambs"

In the first trial in which nylon bag technique has been applied, it was found no significant difference in the dry matter disappearance of control straw (NS) and straw treated with 4 % urea (ÜS), 4 % urea + 8 % molasses (ÜMS), 4 % urea + 12 % molasses (ÜYMS) after 24, 48 and 72 hours rumen incubations when washing losses were calculated. However when washing losses were not calculated, significant increments in the dry matter disappearance were found at 24 th and 48 th hours of incubation ($P < 0.05$).

In the second trial used total collection method, urea and molasses were added to NS, ÜS and ÜMS used in the first trial for containing 4 % urea and 12 % molasses . It was found that crude fiber was significantly increased when straw was treated with molasses ($P < 0.01$). Significant differences on the digestibility of DM, OM, NFE and CWC were not found among the experiment.

Degree of urea hydrolysis were determined as 91.75 % in ÜS, 94.50 % in ÜMS and 97.60 % in ÜYMS.

1. GİRİŞ

Yeterli ve dengeli beslenme nüfusu hızla artan Dünya'mızın en önemli sorunlarından biridir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde dengeli beslenmenin temelini oluşturan hayvansal gıda maddelerinin üretim ve tüketimi çok düşük düzeydedir. Yeterli beslenebilme çabası içinde bulunan bu ülkelerde tarımın büyük bir bölümünü tahıl üretimi teşkil etmekte ve yem bitkileri üretimine gereken önem verilmemektedir.

Hayvan varlığı bakımından dünya ülkeleri arasında ön sıralarda yer alan ülkemizde birçok faktör nedeniyle hayvansal üretim istenilen düzeye çıkarılamamıştır. Genetik yapı yanında en önemli faktörlerden biri de yem bitkileri, özellikle kaliteli kaba yem üretiminin diğer tarım faaliyetleri içinde dar sınırlarda tutulmuş olmasıdır.

Ülkemizde kaba yem kaynağı olarak yaygın şekilde saman kullanılmaktadır. Dolgu maddesi özelliği dışında beslenme değeri çok düşük olan bu tür yemler hayvanların yetersiz ve dengesiz beslenmesine yol açmaktadır. Samanların sellüloz + hemisellüloz + lignin'den ibaret kompleks bir yapıya sahip olmaları bunların hayvanlar tarafından değerlendirilmesini düşürmektedir. Yaklaşık olarak 100 yıldan beri gelişmiş ülkelerde samanın besleyici değerlerini arttırmak amacıyla araştırmalar yapılmaktadır. Bu ülkelerde saman çeşitleri bir dizi kimyasal ve fiziksel muamelelere tabi tutularak pratikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde de son yıllarda bu konudaki çalışmalara hız verildiği görülmektedir.

Ülkemizde yaklaşık 50 milyon ton miktarında elde edilen samanın daha iyi değerlendirilmesine yönelik bu çalışmanın amacı bu tür uygulamaların pratiğe aktarılmasına katkıda bulunmaktır.

2. LİTERATÜR BİLGİ:

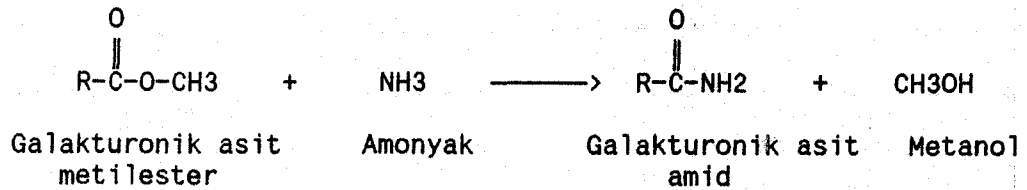
2.1. Samanların Kimyasal Yapıları:

Samanların kimyasal yapıları genellikle iki bölümde incelenmektedir. Samanlarda kolay eriyebilir şekerler, nişasta, eriyebilir proteinler, organik asitler ve nükleik asitlerden meydana gelen hücre içi elemanlar yaklaşık % 15-20 oranında bulunurlar (49). Samanların % 75-85'ini ise sellüloz, hemisellüloz, pektin, lignin, silika ve bağ proteinlerinden oluşan hücre duvarı teşkil eder (49). Bu komponentlerin hücre duvarındaki oranları, samanın özelliğine bağlı olarak değişmekle birlikte, yaklaşık % 35-45 sellüloz, % 25-35 hemisellüloz, ve % 5-10 lignin şeklindedir (12, 15, 16, 36). Samanlardaki pektin miktarının ise % 1-10 arasında değiştiği bildirilmektedir (36).

Sellüloz, beta glikozidik bağlarla birbirine bağlanan glikoz moleküllerinden meydana gelir. Sellüloz molekülünün yapısında genel olarak 2000 - 8000, bazı durumlarda ise daha fazla glikoz molekülü bulunur. Sellülozun molekül ağırlığı da 400000 den 1500000 a kadar değişir. Suda çözünmeyen, ancak konsantre HCl ve % 80'lik H₂SO₄ solusyonu gibi kuvvetli asitler içerisinde çözünebilen bu bileşiği sindirebilecek enzim hiç bir hayvan türü tarafından salgılanmaz. Sellülozu sindirebilen sellülaz (β -1,4 Glukon-4-Glukonohidrolaz) rumen ile sekum ve kolon gibi sindirim kanalının ileri bölümlerinde yer alan çeşitli mikroorganizmalar tarafından salgılanır (31, 36). Hücre duvarında bulunan ve sindirimi olumsuz yönde etkileyen en önemli faktör sellülozun hemisellüloz ve lignin ile meydana getirdiği kompleks yapısıdır. Böyle bir yapı içerisindeki sellüloz ancak % 50-60 oranında sindirilebilir (16, 21).

Hücre duvarının önemli komponentlerinden bir diğeri de hemisellülozdur. Hemisellüloz çeşitli pentoz, hekzoz ve üronik asit (başlıca glukuronik ve galakturonik asitler) moleküllerinden şekillenmiş olup kimyasal bakımdan selülozla bir benzerliği yoktur. Hemisellüloz asit ve bazlara karşı daha dayanıksızdır (28, 36).

Hücre duvar yapısını oluşturan maddelerden bir diğeri pektin olup meyve, kök ve yeşil yapraklarda bol miktarda bulunur. Hücreler arasında ve hücre duvarının dış tabakasında yer alan pektin, hücrelere dayanıklılık kazandırmasının yanısıra hücrelerin su kullanımını da düzenler. Pektin galakturonik asit moleküllerinin α -1,4 bağlarıyla birbiri ardına sıralanmasından meydana gelir. Karboksil gruplarının yaklaşık % 75'i metil alkolle esterleşmiş olarak bulunur. Molekül ağırlığı 150000 ile 200000 arasındadır. Bir pektin molekülünde 100 kadar galakturonik asit molekülü bulunabilir. Poligalakturonik asit zincirleri, fosforik asit köprüleri veya esterler teşkil ederek, D-galaktoz, L-arabinoz gibi şekerlere bağlanmak suretiyle hücre duvarında yer alan hemisellülozla yapısal bir bağ oluşturur. Pektince zengin yem maddeleri amonyakla muamele edildiğinde galakturonikasitin metil esteri amonyakla reaksiyona girerek galakturonikasitamid ve metanol teşkil eder. Bu yolla samanlardaki azot miktarının yükseltilmesi mümkün olabilir (36).



Hücre duvar yapısı içerisinde daha kompleks bir yapıya sahip olan ligninin kimyasal yapısı henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır. Ancak ligninin yapısında aromatik fenol halkalarının metoksilasyonuna göre farklı isimler alan üç fenilpropan derivatı bulunur. Bunlar yapısında metoksilasyon yoksa kumaril, üçüncü karbondan monometoksilasyon varsa koniferil, üçüncü ve beşinci karbonlarda dimetoksilasyon varsa sinapil alkol olarak isimlendirilir (3). Lignin molekülünün sınırsız bir yapıya sahip olduğu, bitkinin hemen her tarafını sardığı ve bu yüzden molekül ağırlığının 200'den 50 milyona kadar değişebileceği bildirilmektedir (36). Ligninin yapısında karbon, hidrojen ve oksijenden başka % 1-5 oranında azot bulunur (46). Kimyasal maddelere ve enzimlere karşı oldukça dayanıklıdır (36). Bu nedenle lignin kendisi sindirilemediği gibi, sellüloz ve hemisellüloz ile erimeyen kompleksler oluşturmak suretiyle bu bileşiklerin de sindirimini güçleştirir. Yakın zamana kadar, kaba yemlerin sindirilme derecesinin büyük ölçüde yapısında bulunan lignin miktarına bağlı olduğu kabul ediliyordu. Ancak son yıllarda kaba yemlerin sindirimini kapsamındaki ligninin miktarından çok, yemin bileşimi ve kimyasal yapısının etkilediği ileri sürülmektedir (24). Nitekim baklagil ve çayır otlarının yapısında aynı miktarda lignin bulunmasına rağmen, baklagillerin sindirilme derecesi çayır otundan daha yüksektir. Diğer taraftan baklagil otlarında bulunan lignin sinapil alkol yönünden daha zengindir (24).

Hücre duvarının büyük bölümünü oluşturan ve sindirimi olumsuz yönde etkileyen ligno-sellüloz kompleksi, lignin ile hemisellüloza ait polisakkaritlerin kimyasal olarak birbirlerine

bağlanmaları ve bunların içerisinde sellüloz fibrillerinin kimyasal bir bağ oluşturmadan yerleşmesiyle meydana gelir (36).

Samanlarda bulunan polisakkaritler karbon ve enerji kaynağı olarak ruminantlar tarafından değerlendirilebilir. Rumen mikroorganizmaları hücre duvarını teşkil eden polisakkarit yapısındaki bu kompleks bileşikleri fermente ederek protein ve uçucu yağ asitleri sentezinde kullanılırlar. Rumende bu bileşiklerin parçalanma oranı, bir taraftan mikroorganizma popülasyonunun kompozisyon ve miktarına, diğer yandan da hücre duvarının yapısına bağlı olarak önemli ölçüde değişir (3). Genellikle samanlar yukarıda belirtilen kimyasal yapıları nedeniyle sindirim organlarında gereği gibi değerlendirilemediğinden hayvanların beslenmesinde daha çok dolgu maddesi olarak kullanılırlar.

Yemlerde bulunan ve Weende analiz yöntemiyle tesbit edilen karbonhidratlar, ham sellüloz (HS) ve azotsuz öz maddeler (AÖM) şeklinde iki grup altında incelenir. Ham sellüloz yemlerin asit ve bazlarda çözünemeyen sellüloz, hemisellüloz ve lignin gibi polisakkaritlerden oluşan kısmını ifade eder. Azotsuz öz maddeler ise yemin, kuru maddeden ham protein, ham sellüloz, ham yağ ve ham kül değerlerinin çıkarılması suretiyle, hesap yolu ile elde edilen kısmıdır. Ancak ham sellüloz tayini sırasında sellüloz, hemisellüloz ve lignin gibi polisakkaritlerin bir bölümünün de çözülmüş olabileceği dikkate alınırsa elde edilen azotsuz öz madde değerinin sağlıklı olmadığı anlaşılır. Buna göre gerek analiz yolu ile bulunan ham sellüloz değerinin, gerekse hesap yolu ile elde edilen azotsuz öz madde miktarının yemdeki çeşitli

karbonhidratlar miktarını tam olarak yansıtamıyacağı kabul edilebilir. Van Soest (49), yemlerin yapısında bulunan karbonhidratların daha iyi belirlenebilmesi için yeni bir analiz metodu geliştirmiştir. Bu metoda göre; yemlerin pH'sı 7 olan nötral bir çözeltide kaynatılmasıyla Nötral Deterjan Fibre (NDF), 1 N H₂SO₄ + N-Cetiltrimetilamonyum bromit ile hazırlanan asidik bir solusyonda kaynatılmasıyla Asit Deterjan Fibre (ADF) ve ADF analizi sonunda elde edilen maddelerin % 72'lik H₂SO₄ ile muamelesiyle de Asit Deterjan Lignin (ADL) miktarları tesbit edilmektedir. Bu metodla belirlenen NDF fraksiyonunda sellüloz hemisellüloz ve lignin, ADF fraksiyonunda sellüloz ve lignin ADL fraksiyonunda ise ham lignin bulunmaktadır. NDF ile ADF arasındaki fark yemlerdeki hemisellüloz miktarını, ADF ile ADL arasındaki fark ise sellüloz miktarını göstermektedir.

2.2. Samanların Değerlerinin Yükseltilmesinde Kullanılan Metodlar:

Samanların besleyici değerlerinin arttırılması amacı ile günümüzde fiziksel, kimyasal ve biyolojik muamele metodları geliştirilmiştir.

2.2.1 Fiziksel Muamele Metodları:

Fiziksel muameleler samanları parçalama, öğütme, ıslatma, buhara tabi tutma, kaynatma, peletleme ve gama ışınlarına maruz bırakma şeklinde uygulanmaktadır. Bazen bu işlemlerden bir kaçını birlikte kullanılmaktadır. Kaba yemlerde yaygın olarak uygulanan parçalama ve öğütme işlemleri her ne kadar yem tüketimini arttırırsa da yemin rumende kalış süresi kısılacağından sindirilme derecesi olumsuz yönde etkilenir. Samanların değerini yükseltmede yardımcı olan diğer fiziksel işlemler ise zor ve pahalı olmaları nedeniyle pratiğe aktarılamamıştır (41, 43). Bu

tür işlemler, samanlar kimyasal muamelelere tabii tutulduktan sonra da uygulanabilmektedir.

2.2.2. Kimyasal Muamele Metodları:

Samanların kimyasal maddelerle muamelesinin başlıca amacı ligno-sellüloz kompleksini oluşturan sellüloz, hemisellüloz ve lignin arasındaki kimyasal ve fiziksel bağları kısmen parçalayarak bu yemlerin sindirilme derecelerini artırmaktır. Sodyum hidroksit, amonyak ve üre bu amaçla üzerinde en fazla durulan kimyasal maddelerdir. Bu bileşikler dışında amonyum sülfat, amonyum karbonat, kalsiyum oksit, kalsiyum hidroksit, potasyum hidroksit, ozon, sülfürik asit, klor dioksit ve hidrojen peroksit gibi kimyasal maddelerin de kullanılabileceği bildirilmektedir (43).

2.2.2.1. Sodyum Hidroksit ile Muamele:

Samanın beslenme değerini yükseltmek için kullanılan yöntemler içerisinde en etkili olanıdır. İlk defa 1895 yılında Almanyada Lehman (26) tarafından uygulanmıştır. Sodyum hidroksit ile yapılan muameleler, kullanılan su miktarına bağlı olarak üç ana grup altında toplanabilir.

Bunlardan ilki olan yaş muamele metodunda samanın yaklaşık % 5'i kadar NaOH'e ve en az 3-4 katı kadar suya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu şekilde muamele edilen samarlarda sindirilme derecesinin % 45-50 den % 70-75 düzeylerine kadar artabileceği bildirilmekte ise de (44, 48, 50, 55) metodun uygulanması zor ve pahalıdır. Ayrıca çevre kirliliğine de sebep olduğu için günümüzde kullanımı 1960-70'li yıllara göre oldukça azalmıştır (45).

İkinci uygulama şekli yarı yaş muamele metodudur. Saman, kuru maddede % 3-5 oranında NaOH ve % 40-70 oranında su bulunacak şekilde alkali ile muamele edilerek silolanır ve en az bir hafta bekletildikten sonra kullanılır. Bu metodun etkinliği yaş muamele metodundan daha azdır (41).

Üçüncü uygulama şekli ise kuru muamele metodudur. Çok az su ve NaOH ilave edilen samanın ısı ve basınç altında pelet haline getirilebileceği veya çiftlik şartlarında yığın yapıлып üzeri kapatılarak ya da silolara konularak muamele edilebileceği bildirilmektedir (41, 43). Bu metod samanın sindirilebilirliğini yaklaşık % 15 oranında arttırdığı gibi (50) çevre kirliliğine de sebep olmamaktadır.

2.2.2.2. Amonyak (NH₃) ile Muamele:

Bu işlem, sıvılaştırılmış gaz NH₃ ya da % 25-30 NH₃ ihtiva eden amonyum hidroksit solusyonlarının kullanılması ile doğrudan doğruya yapılabileceği gibi, hidroliz sonucu NH₃ veren üre benzeri maddelerle de dolaylı olarak uygulanabilmektedir (2, 34, 40, 41, 43, 45, 55).

Samanın amonyak ile muamelesinin ilk defa 1906 yılında Lehmann tarafından uygulandığı ancak bu yöntemin o yıllarda pratiğe aktarılamadığı bildirilmektedir (43). Daha sonraki yıllarda Almanya ile Rusya'da samanın NH₃ ile muamelesi konusunda deneysel çalışmalar yapılmış. Danimarka'da ise uygulamaya geçilmiştir. 1956-1958 yıllarında Norveç'te de denemeler başlatılmış, fakat amonyakla muamelenin NaOH kadar etkili olmadığı düşüncesiyle çalışmalara ara verilmiştir (43).

Samanın NH₃ ile muamele edilmesinde kullanılan amonyağın miktarı, çevre ısı, nem oranı, muamelenin süresi ve uygulanış

şekli ile samanın çeşit ve kalitesi gibi faktörler yemin sindirilme derecesi üzerinde etki gösterirler. Muamele işleminde % 3 -4 oranında amonyağın kullanılması optimum etkiyi sağlar (43). Sundstol ve Coxworth (45) % 2.5, 4 ve 5.5 düzeylerinde amonyakla muamele edilen yulaf samanında en yüksek organik madde sindirilebilirliğinin % 4'lük amonyak muamelesi ile elde edildiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmada (45) muamele esnasındaki ısının etkisini incelemek amacıyla 4, 17 ve 24°C ısı uygulanmış ve ısının yükselmesi ile samanın organik madde sindirilebilirliğinin arttığı gözlenmiştir.

Kaba yemlerin NH₃ ile muamele edilmesi bir yandan yemdeki lignosellüloz kompleksini parçalamakta diğer yandan bitkinin küflenmesini önlemektedir. Küflenmeyi önleyici özelliği yağışı bol yörelerde, kaba yemlerin tam kurumadan depo edilmesine imkan vermektedir. Ayrıca bu kimyasal madde ile yapılan muamele işleminin yabancı ot tohumlarını etkisiz duruma getirmesi ve kaba yemin protein düzeyini yükseltmesi gibi yararları da bulunmaktadır (42, 47). Buna karşılık, muamele sırasında ortam ısısının yükselmesi ve yaklaşık 70°C gibi bir düzeye ulaşması halinde kolay eriyebilir şekerlerle birleşen amonyak 4-metilimidazol adlı toksik bir madde oluşturabilir. (32). Tropik bölgelerde güneş ışınlarına doğrudan maruz kalan ve üzeri naylonla kapatılan saman yığınları içerisindeki ısının 85°C ye kadar yükselbildiği ve dolayısıyla bu toksik maddenin ortamda kolayca oluşabildiği bildirilmektedir (32, 33). Bu toksik maddeyi ihtiva eden samanları uzun süre tüketen ruminantlarda titreme, denge bozukluğu, sık sık idrar ve dışkı yapma ve hızlı solunum

gibi sinirsel bozukluklar şekillenmektedir (33).

Silva ve Orskov (39) % 3.5 oranında amonyak ile muamele ettikleri arpa samanının rumende kuru madde kaybını kuru ota karşılaştırmalı olarak, naylon kese tekniğine göre tespit etmişlerdir. Rumende 8, 16 ve 24 saat süre ile inkübasyona bırakılan kuru ota ait değerlerin amonyakla muamele edilmiş arpa samanına nazaran daha yüksek bulunduğu, buna karşılık inkübasyon süresinin 48 ve 72 saate çıkarılması ile aradaki bu farklılığın ortadan kalktığı gözlenmiştir.

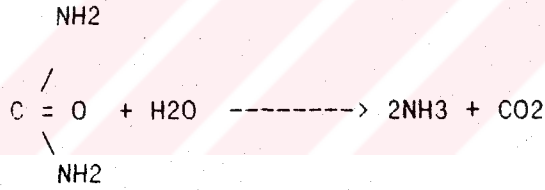
Horton (21) buğday, arpa ve yulaf samanlarını ağırlıklarının % 3.5' i kadar NH₃ ile yaklaşık 10°C de 42 gün süreyle muamele etmiş ve uygulamanın samanlarda NDF, ADF ve selüloz gibi hücre duvarını oluşturan polisakkaritlerin sindirilme dereceleri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmacı buğday samanında NDF, ADF ve selüloz sindirilme derecelerinin arpa samanında ise NDF sindirilme derecesinin istatistiksel açıdan önemli şekilde arttığını tesbit etmiştir.

Açık havada bırakılmak suretiyle kalitesi bozulan arpa, buğday ve yulaf samanları NH₃ ve NaOH ile muamele edilmiş ve uygulamanın sindirilme derecesi ve enerji düzeylerine etkisi kontrol samanı ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir (25). Her iki muamele şekli de özellikle kalitesi bozulmuş samanlarda daha etkili olmuştur. Kontrol olarak alınan arpa samanında 8.1 MJ/kg, kalitesi bozulmuş arpa samanında ise 7.2 MJ/kg olan metabolik enerji düzeyi, amonyakla muamele sonunda sırası ile 8.9 ve 8.8 MJ/kg; sodyum hidroksit ile muamele sonunda ise 9.1 ve 9.2 MJ/kg'a yükselmiştir.

NaOH ile yapılan muamele yöntemlerinin olumsuz yönlerinin

farkedilmesi nedeniyle 1970 li yıllardan itibaren hernekadar NH₃ ile muamele teknikleri geliştirilmiş ve pratiğe aktarılmış isede gaz ya da sıvı haldeki NH₃'ın gerek pahalı olması gerekse temininde, taşınmasında ve saklanmasıdaki güçlükler, özellikle gelişmekte olan ülkelerde samanın amonyak ile muamelesinde sorunlar yaratmıştır. Hidroliz sonucu dolaylı olarak NH₃ hasil eden üre, bu sorunları büyük ölçüde ortadan kaldırdığı için samanın kimyasal muamelesinde başarıyla kullanılabilir (11, 16, 22, 35,48).

Bir mol üre (60 g) hidroliz olduğunda formülde görüldüğü gibi 2 mol amonyak (34 g) meydana gelir (45). Başka bir ifade ile üre, ağırlığının % 56,7'si kadar amonyak oluşturabilmektedir (45).



Samanın üre ile muamelesinde ürenin hidrolizi büyük ölçüde mikroorganizmalar tarafından salgılanan, kısmen de bazı bitkilerin yapısında bulunan üreaz etkisiyle olur. Aynı şekilde yüksek ısı ve basınç uygulanması da üreyi, üreaz olmaksızın, amonyak ve karbondioksit dönüştürebilir (5). Samanların işlenmesinde kullanılan optimal üre miktarının % 4-7 arasında olduğu bildirilmektedir (45).

Williams ve ark. (52), ürenin hidrolizinde etkili olan faktörler üzerinde yaptıkları bir çalışmada, bitkisel ve bakteriyel üreaz aktivitelerini karşılaştırmışlardır. Samana

antibiyotik katılmak suretiyle bakteriyel üreaz oluşumu engellenmiş ve bitkisel üreaz kaynakları ilave edilerek sadece bu enzimin etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Normal şartlarda 6 hafta süreli bir muamele işleminde ürenin % 96.7'si hidrolize olduğu halde ortama antibiyotik ilavesi halinde bu oran % 60'a düşmüştür. Böylece ürenin hidrolizinde bakteriyel üreazın daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Williams ve arkadaşları (53), samanın üre ile muamelesinde, üreye ilaveten üreaz kaynağı olarak soya küspesi, alkali olarak NaOH ve enerji kaynağı olarak da melas kullanarak 4 grup üzerinde yürüttükleri bir araştırmada 40 günlük muamele sonunda tüm gruplarda ortama katılan ürenin % 90'nın üzerinde hidrolize olduğunu ve gruplar arasında önemli bir farkın görülmediğini tesbit etmişlerdir. Kontrol grubunda naylon kese tekniği ile tesbit edilen kuru madde kaybı % 41.4 iken sadece üre ile muamele edilen samanda bu değer % 47.1'e yükselmiş ve aradaki fark istatistiksel bakımdan da önemli bulunmuştur. Üre yanında soya küspesi, NaOH ya da her ikisinin birlikte kullanılması istatistiksel açıdan farklı bir sonuca yol açmamıştır. Her kg saman için ortama 25, 50 ve 100 g melas ilavesi kesedeki kuru madde kaybının giderek artmasına (sırası ile % 49.2, 52.0, 54.3) sebep olmuştur. Ancak melasın rumende tamamen eridiği düşüncesiyle melas miktarı dikkate alınmadan yapılan hesaplamada bu ilavenin olumlu etkisinin gözlenemediği (sırası ile % 47.4, 48.3 ve 47.3) bildirilmiştir. Yine aynı araştırmanın (53) ikinci denemesinde benzer muamelelere tabi tutulan samanlar eşit oranda (50:50) kuru otlarla karıştırılıp üre ile izonitrojenik

hale getirildikten sonra kuru madde, asit deterjan fibre (ADF), azot ve organik maddenin sindirilme dereceleri tespit edilmiştir. Muamele edilmemiş saman + kuru ot kombinasyonunda kuru maddenin sindirilme derecesi % 56 iken kombinasyona yedirme esnasında melas ilavesiyle bu oran % 60'a yükselmiştir. Diğer taraftan çeşitli şekillerde muameleye tabi tutulan ve eşit oranda kuru ot ile kombine edilen saman gruplarında rasyonların kuru madde sindirilme derecesi % 64-65 olarak bulunmuştur. Sadece samanın sindirilme derecesi ele alındığında herhangi bir muameleye tabi tutulmayan samanda kuru maddenin sindirilme derecesi % 34 olduğu halde üre ve melas kullanılarak muamele edilen samanda bu oran % 51 olarak tesbit edilmiştir.

Samanın üre ile muamelesi esnasında ürenin hidrolize olarak amonyağa dönüşümü ortamın sıcaklık ve nemi, muamele süresi ve muamelenin uygulanış şekli gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle farklılık gösterir (35, 45).

Cloete ve ark.(11) % 7.5 oranında üre ile % 25 ve % 37.5 oranlarında su ilave edilmiş buğday samanını 4,14, 24 ve 35°C'de 1, 2, 4 ve 8 hafta sürelerle muamele ederek farklı uygulanan nem oranı, ısı ve sürenin etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, 4° ve 14° C'de yapılan muamelelerde hidrolizin yavaş olduğunu ve in vitro olarak yapılan sindirim denemesinde organik madde sindirilme derecesinin düşük olduğunu gözlemişlerdir. Isının 35° C ye çıkarılması ile hidrolizin azaldığını, buna karşılık amonyağın etkisinin önemli ölçüde arttığını ve samanın sindirilme derecesinin bu ısıda en yüksek düzeye çıktığını bildirmişlerdir.

Üre ile yapılan muamelede özellikle samanın kapsadığı nem miktarı başarılı bir uygulama için büyük önem taşımaktadır. Araştırmalar samanda nem oranının % 50 civarında olması halinde optimum etkinin sağlandığını, kuru madde miktarı arttıkça muamelenin etkinliğinin azaldığını göstermektedir (11, 27, 52, 53).

Mc Dearmid ve ark. (27) tarafından yapılan bir araştırmada üre hidrolizasyonunda nem oranının önemli etkisinin bulunduğu ortaya konmuştur. Bu çalışmada samana her kg kuru madde için 70 g üre ile % 45, 60 ve 75 oranlarında kuru madde ihtiva edecek şekilde su ilave edilmiştir. Kuru madde oranı % 75 olan samanda üre % 75 oranında hidrolize olurken diğer ikisinde bu oran % 99 olarak bulunmuştur. Diğer bazı araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (52, 54).

Üre ile muamele edilen samanın sindirilme derecesi üzerinde çevre sıcaklığı ile birlikte muamele süresi de önemli ölçüde etkili olmaktadır. Nitekim özellikle düşük sıcaklıklarda yapılan muamelelerde sürenin uzaması ile muamelenin etkinliğinin arttığı gösterilmiştir. Sıcak çevre şartlarında bir haftalık muamele süresinin yeterli olmasına karşılık soğuk çevre şartlarında en az bir aylık süreye ihtiyaç duyulmaktadır (43, 45).

Cottyn ve De Boever (15) üre ve melas ile muamele yöntemini daha pratik hale getirmek amacıyla yaptıkları çalışmada arpa saplarını balyalama sırasında iki ayrı muamele işlemine tabii tutmuşlardır. Araştırmacılar, I. uygulamada sapları üre(% 67), melas ve mineral maddelerden oluşan ticari karışım ile muameleye tabii tutmuşlardır. Muamele işleminde bu karışımın 20 kg'ı 17.5 litre su ile sulandırıldıktan sonra 1 ton sap üzerine

püskürtülmüştür. II. uygulama şeklinde ise saplar aynı konsantrasyondaki üre + su kombinasyonu ile muamele edilmiştir. Her iki gruba ait sap balyaları 8 hafta süreyle plastik örtü altında tutulmuştur (15). Sindirim denemeleri sonunda gruplar arasında organik maddenin sindirilme derecelerinde önemsiz farklılıklar gözlenmiş, buna karşılık muameleyle tabi tutulmamış sap numunesine ait sindirilme dereceleri (ham sellüloz % 55.8; NDF % 53.3) gerek ticari karışım (ham sellüloz % 60.1; NDF % 56.2) gerekse yalnız üre (ham sellüloz % 59; NDF % 56.4) ile muamele edilen sap örneklerinin sindirilme derecelerinden düşük bulunmuştur. Diğer taraftan üç gruba ait net enerji laktasyon (NEL) değerleri ise muamele edilmemiş sap örneğinde 3.61, ticari karışım ile muamele edilende 3.71 ve üre ile muamele edilende ise 3.66 MJ/kg olarak tespit edilmiştir.

Williams (51), koyunlar üzerinde yaptığı çalışmada muamele edilmemiş saman(NS), muamele edilmemiş saman + melas (50g/kg)(NSM), üre (70g/kg)ile muamele edilmiş saman(ÜS) ve üre(70g/kg) ile muamele edilmiş saman + melas (50g/kg)(ÜSM) şeklinde 4 ayrı deneme grubu oluşturmuş, bunları kuru ot ile eşit miktarda (1:1) karıştırarak hayvanlara yedirmiştir. NSM ve ÜSM gruplarında melas samanlara yedirme sırasında ilave edilmiş ve rasyonlarda ADF'nin sindirilme dereceleri sırasıyla % 53, 64, 58 ve 65 olarak bulunmuştur.

Ito ve ark. (23) kolay eriyebilir karbonhidrat kaynağı olan melas ile silolanan samanın yem değerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, samanın sindirilme derecesi üzerine melasın etkili olmadığını, ancak yemin lezzetini dolayısıyla da

tüketimini artırarak olumlu bir etki gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Cloete ve Kritzing (12), buğday samanını ağırlığının % 5,2'si kadar üre ve %40'ı kadar su ile 8 hafta süreyle naylon örtü altında muamele etmişlerdir. Bu şekilde muamele edilen saman (MS) ile muamele edilmemiş saman (NS) ve yedirmeden önce üre katılan saman (Ü+S) karşılaştırmalı olarak sindirim denemelerinde kullanılmıştır. NS ve Ü+S arasında kuru madde, organik madde, NDF ve ADF sindirilme dereceleri bakımından önemli bir fark tesbit edilemediği ($p>0.05$) halde MS ye ait bu parameterlerin sindirilme dereceleri diğerlerinden önemli derecede ($p<0.01$) yüksek bulunmuştur. Ürenin gerek muamele işleminde kullanılması gerekse yedirme öncesinde samana katılması metabolik canlı ağırlığa göre hesaplanan yem tüketimini önemli derecede artırmıştır($p<0.01$). Yapılan benzer bir çalışmada (10) üre ile muamele edilen samana ait ham protein sindirilme derecesinin yedirme sırasında samana üre ilave edilen gruba ait değerden daha düşük bulunduğu($P<0.01$), üre muamelesinin organik madde, ham sellüloz ve NDF'nin sindirilme derecesini önemli ölçüde arttırdığı, buna karşılık ADF'nin sindirilme derecesinde bir farklılık meydana getirmediği gözlenmiştir.

Samanların üre veya NH_3 ile muamele edilmesi kaba yemin azot miktarını artırmaktadır. Bu artışın azotun (Pektinde olduğu gibi) karbonhidratlara bağlanması sonucu şekillendiği tahmin edilmektedir (36). Reid ve ark. (38) 30 g/kg düzeyinde saf NH_3 ile muamele ettikleri arpa ve buğday samanlarında azot miktarının yaklaşık iki katına yükseldiğini tesbit etmişlerdir. Aynı araştırmada NH_3 ile muamele edilmiş farklı samanların metabolik

enerji düzeylerinde görülen artışların yemin kuru maddesinde 0.74 MJ/Kg ile 2.39 MJ/Kg arasında değiştiği, muamelenin yem tüketimini ve yemden yararlanmayı da artırdığı bildirilmektedir.

Azotun samana bağlanması HCl ve H₂SO₄ gibi asitlerden de faydalanılabilmektedir. Cloete ve Kritzing (13) her iki asit ilavesinde de özellikle nem oranının artmasıyla samana daha fazla azot bağlandığını gözlemişlerdir. Fahmy ve Orskov (19) arpa samanını NH₃, NaOH, NH₃+NaOH, H₂SO₄, NH₃+H₂SO₄ ile muamele etmişler ve uygulamanın samanın rumende yıkılma derecesi üzerine etkilerini naylon kese tekniği ile belirlemişlerdir. Bütün muamele şekillerinde 48 saatlik rumen inkubasyonu sonunda kesedeki kuru madde kayıplarında artmalar görülmüş, NaOH + NH₃ ile H₂SO₄ + NH₃ uygulamalarındaki artışların bu maddelerin tek başlarına kullanılmalarından önemli derecede yüksek(p<0.05) bulunduğu tesbit edilmiştir.

3. MATERYAL ve METOT:

Bu çalışma 2 deneme halinde yürütüldü. Birinci denemede naylon kese tekniği kullanılarak üre ve üre + melas ile muamele edilen buğday samanının sindirilme derecesi tesbit edildi. Çalışmanın ikinci bölümünde ise klasik sindirim denemesi yöntemi kullanıldı.

3.1. DENEME I :

3.1.1. Materyal:

Bu denemede rumen kanülü takılan 4 baş 1 yaşlı merinos toklu kullanıldı. Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsünden temin edilen toklular A, B, C ve D şeklinde kodlandı.

Denemede kullanılan ve gözenek ölçüsü 45 mikron kare olan filtreli özel naylon kumaş (HS013) Lalahan Hayvan Sağlığı Nükleer Araştırma Enstitüsünden temin edildi. Keseler 9cm X 15cm büyüklükte olarak hazırlandı.

Araştırmada kullanılan buğday samanı piyasadan, üre Konya Ziraî Donatım Kurumu Bölge Müdürlüğünden, melas ise Konya Şeker Fabrikasından temin edildi. Fistül açılan toklulara verilen yonca ise araştırmanın yürütüldüğü Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsünden sağlandı.

Bu denemede:

- 1) Buğday samanı, muamele edilmemiş (NS)
- 2) Buğday samanı + % 4 üre ile muamele edilmiş (US),
- 3) Buğday samanı + % 4 üre + % 8 melas ile muamele edilmiş (ÜMS)
- 4) Buğday samanı + % 4 üre + % 12 melas ile muamele edilmiş (ÜYMS)

olmak üzere 4 ayrı saman grubu oluşturuldu.

Muamele edilecek saman tartıldıktan sonra temiz ve geniş bir beton zemine yayıldı. ÜS grubunda 8 kg üre; ÜMS grubunda 8 kg üre + 16 kg melas; ÜYMS grubunda ise 8 kg üre + 24 kg melas tartılarak herbiri 80 litre suda iyice eritildikten sonra pülverizatör vasıtasıyla 200 kg saman üzerine püskürtüldü (Tablo 1). Üre ve melas ile homojen bir şekilde karıştırılan saman örnekleri öbek haline getirilerek 2 kat naylon örtü ile hava almıyacak şekilde kapatılıp kenarları toprakla örtüldü ve 30 gün süreyle (5.3 - 4.4.1990) muameleye terkedildi.

Muamele süresi sonunda açılan ve geniş bir alana yayılan örnekler sık sık karıştırılarak süratle kurutuldu.

Tablo 1 : Naylon kese denemesinde kullanılan saman grupları.

Kullanılan Maddeler	Muamele Şekli			
	(NS) Kontrol samani	(ÜS) % 4 üre	(ÜMS) % 4 üre % 8 melas	(ÜYMS) % 4 üre % 12 melas
Saman, kg	200	200	200	200
Üre, kg	—	8	8	8
Melas, kg	—	—	16	24
Su, kg	—	80	80	80
Muamele süresi, gün.	—	30	30	30

3.1.2. Metot

3.1.2.1. Rumen Fistülünün açılması :

Fistül açılacak hayvanların çevre adaptasyonları sağlandıktan sonra Preston (35) tarafından belirtilen yöntemle

göre operasyonlar gerçekleştirildi. Deneme süresince özel bölmelere yerleştirilen hayvanlara (Resim: 1) yaşama payı ihtiyaçlarını karşılayacak miktarda kuru yonca verildi. Taze su ve yalama taşı hayvanların önünde devamlı olarak bulunduruldu.

3.1.2.2. Naylon Kese tekniğinin uygulanması :

Boş naylon keseler çeşme suyu altında sabunla iyice yıkanıp saf su ile durulandıktan sonra kurutma dolabında 70°C'de 24 saat bekletildi. Desikatörde soğumaya bırakılan naylon keseler daha sonra tartılarak daraları (D) tesbit edildi. Gerek NS gerekse muamele edilen saman örnekleri 2-3 mm lik elek takılmış değirmende öğütüldükten sonra 2-3 g kadar tartılıp kuru madde esasına göre miktarı (N1) hesaplandıktan sonra darası belli olan keselere koyuldu. İçerisinde numune bulunan keseler bir musluk altında baş ve işaret parmaklar arasında ovularak yıkandı. Numuneler daha sonra 70°C de 48 saat kurutma dolabında bekletildi ve süre bitiminde desikatörde soğutulup tartıldı(N2).

Bu işlemlerden sonra keseler 25 cm uzunluğunda kalın plastik kablolarla bağlanarak (Resim: 2) bir ucu fistülde sabit olmak üzere rumene bırakıldı. Naylon keselerin rumene yerleştirilmesi sırasında hayvanlar özel travaylara konuldu (Resim: 3). Her numune her 4 hayvanda üç tekrar halinde inkübasyona bırakıldı. Rumende 24, 48 ve 72 saat süreyle kalan örnekler belirtilen sürelerin bitiminde rumenden çıkarıldı (Resim: 4). Keseler musluk altında yukarıda belirtilen şekilde keseden berrak su akıncaya kadar yıkandı (30). Numuneler akan musluk suyu altındaki leğende 24 saat süre ile bırakılarak yıkama işlemi sürdürüldü. Bu süre sonunda saf su ile iyice durulanan keseler kurutma dolabına alındı ve 70°C de 48 saat bekletildikten sonra desikatörde

soğutulup tartıldı (N3). Bütün tartımlar aynı naylon keselerde yapıldığından hesaplamalarda dara göz önüne alınmadı.

Bu işlemlerden sonra aşağıda verilen formül ile yıkama kaybı (YK) tesbit edildi(6, 30).

$$\text{Yıkama Kaybı(YK), \%} = \frac{N1 - N2}{N1} \times 100$$

Çalışmada kuru madde kaybı, yıkama kaybı dikkate alınarak (KMK1) yada dikkate alınmadan (KMK2) aşağıda gösterilen formüllerle belirlendi.

$$\text{KMK1, \%} = \frac{N2 - N3}{N1} \times 100$$

$$\text{KMK2, \%} = \frac{N1 - N3}{N1} \times 100$$

3.2. DENEME II :

3.2.1.. Materyal

3.2.1.1.. Deneme hayvanları:

Bu denemede 4 baş 1.5 yaşlı Konya Merinosu toklu kullanıldı. Hayvancılık Merkez Araştırma Entitüsünden sağlanan hayvanlar A, B, C, D şeklinde kodlandıktan sonra deneme kafeslerine yerleştirildi.

3.2.1.2. Kafesler :

Denemede kullanılan kafesler (Resim: 5 ve 6) Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü atölyelerinde her büyüklükte koyun veya keçinin yerleştirilebilmesine imkan

sağlıyabilecek ve yandan daraltılarak hayvanların fazla hareketine mani olabilecek şekilde yaptırıldı. Yemlik ve suluklar temizlenmelerinde ve artan yemlerin toplanmasında kolaylık olması için kafesin ön tarafına portatif olarak monte edildi.

3.2.1.3. Gübre toplama torbaları :

Polyester çadır kumaşından 25x40 ölçülerinde torbalar diktirildi. Gübrelerin kolayca boşaltılabilmesi için torbaların arka alt kısmına fermuar ve yırtılmalara karşı ağız kısmına pamuklu bezden şerit diktirildi. Ayrıca aynı kumaştan torbaları toklular üzerinde tesbit edebilmek için kuşaklar yapıldı.

3.2.1.4. Deneme yemleri :

Klasik sindirim denemesinde kullanılan buğday samanı, üre ve melas Deneme I'de kullanılan materyalin aynıdır.

Bu denemede, tablo 1'de muamele şekilleri verilen saman gruplarından NS'ye % 4 üre + % 12 melas (Rasyon I); ÜS'ye % 12 melas (Rasyon II) ÜMS'ye % 4 melas (Rasyon III) yemleme öncesinde ilave edildi, ÜYMS (Rasyon IV) ise olduğu gibi kullanıldı.

3.2.2. Metot

3.2.2.1. Deneme Düzeni :

Klasik sindirim denemesi 4 X 4 latin kare deneme düzeninde yürütüldü. Deneme 14 günlük alıştıırma ve bunu izleyen 1 haftalık karşılaştırma dönemi olmak üzere 3'er haftalık 4 dönem halinde yapıldı. Hayvanların kafeslerdeki yerleri ve dönemlere göre alacakları rasyon grupları kura ile belirlendi.

Alıştıırma döneminde hayvanların yaklaşık yem tüketimleri tesbit edildikten sonra rasyonlar belirlenen miktarın % 80'i

kadar tartılarak verildi.

İçme suyu temiz ve taze olarak devamlı hayvanların önünde bulunduruldu.

3.2.2.2. Numunelerin toplanması.

Karşılaştırma döneminde tokluların gübreleri her gün özel olarak takılan torbalar (Resim: 5 ve 6) yardımıyla alındı. Her hayvandan alınan gübre tek tek tartıldıktan sonra bu miktarın yaklaşık % 10'u küçük polietilen torbalarda derin soğutucuda saklandı. Diğer taraftan hayvanların artırdıkları samanlar da günlük olarak toplanıp tartıldı ve analiz yapılmak üzere muhafaza edildi.

Karşılaştırma döneminin sonunda alınan gübre örnekleri hayvanlara göre tasnif edildikten sonra geniş leğenler içerisinde homojen olarak karıştırıldı. Ham protein tayini için yeterli miktarda örnek alınıp tekrar dipfrizde saklandı. Kalan gübre örnekleri ise Bratzler ve Swift'in (7) önerdiği şekilde kurutuldu.

3.2.2.3. Kimyasal analizler

3.2.2.3.1. Besin maddelerinin tayini:

Gübre'de ham protein tayini yaş numunelerde, ham sellüloz, ham yağ ve ham kül miktarları ise kurutulan gübre numunelerinde Weende analiz yöntemine göre yapıldı(4). Denemede kullanılan rasyonlar ile günlük tüketiminden artan rasyonların ham besin maddelerinin analizlerinde de aynı yöntem (4) uygulandı.

NDF, ADF ve ADL analizleri Van Soest tarafından geliştirilen metodlara göre (9, 29, 49), üre analizi ise spektrofotometrik yöntemle (9, 29) yapıldı.

3.2.2.3.2. Nötral Deterjan Fiber (NDF) tayini :

NDF miktarı, hücre duvarını oluşturan selüloz, hemiselüloz, lignin, lignin - N bileşikleri gibi yapı taşlarının miktarlarını belirlemek amacıyla tayin edildi.

Prensip:

Numunenin nötral deterjan solusyonu içerisinde 1 saat kaynatılması sonucu erimeyen kısmın tesbiti esasına dayanır.

Kimyasal Maddeler:

1. Titriplex III (Etilendinitrilo tetraasetik asit, Disodyum tuzu, 2H₂O).
2. Disodyum tetraborat, Na₂B₄O₇. 10H₂O
3. Sodyum lauryl sülfat
4. Etilen glikol monoetil eter
5. Disodyum hidrojen fosfat
6. Dekalin
7. Aseton

Aletler:

1. Beherglas (600 ml'lik)
2. Soğutucu balon (Beherin ağzına uygun)
3. İçinde asitle yıkanıp yakılmış 1 cm yüksekliğinde ince deniz kumu bulunan cam filitre (Porozitesi: 1)
4. Vakum erleni ve su trompu
5. Desikatör
6. Kurutma dolabı
7. KÜl fırını

Nötral Deterjan (ND) Solusyonunun Hazırlanması:

Bir litrelik balonda 18.61 g tritriplex III ve 6.81 g

disodyum tetraborat 400 ml suda ısıtılarak kimyasal maddelerin çözünmesi sağlanır. Soğutulduktan sonra aynı balona 30 g sodyum lauryl sülfat ile 10 ml etilen glikol monoetil eter katılır. Diğer taraftan bir beher içerisinde 4.56 g disodyum hidrojen fosfat yaklaşık 400 ml su içerisinde çözdürülür, soğutulduktan sonra beherdeki çözelti yukardaki balona aktarılır ve saf su ile litreye tamamlanır. İyice karıştırılan çözeltinin pH'sı 6.9 - 7.1 arasında olacak şekilde ayarlanır.

Deneyin Yapılışı:

1 mm'lik elek ile öğütülmüş numuneden iki paralel halinde 1'er g (± 1 mg) tartılıp 600 ml'lik behere konur. Üzerine 100 ml nötral deterjan solusyonu ve 2 ml dekalin ilave edildikten sonra beherler ağızları soğutucu balonla kapatılarak ocak üzerine yerleştirilir, 5-10 dakika süre ile kuvvetli şekilde kaynatma işleminden sonra kaynama hızı yavaşlatılır. Toplam 1 saat süreyle kaynatılan numune vakum erlenine yerleştirilmiş cam filtrelerden süzülür. Beherin içi kaynar saf su ile yıkayıp filtreye bütün partiküllerin alınması sağlanır. Filtredeki partiküller de sıcak saf su ile yıkandıktan sonra işlem asetonla tekrarlanır. Kurutma dolabında 105°C'de en az 3 saat kurutulan filtreler desikatörde soğutulup tartılır. Daha sonra kül fırınında 500°C'de en az 2 saat tutulan filtreler soğutulup tekrar tartılır.

Hesaplama:

$$\text{NDF, \%} = \frac{\text{NKD} - \text{KD}}{\text{N}} \times 100$$

NKD = Filtre, NDF ve kül, g

KD = Filtre ve kül, g

N = Tartılan numune miktarı, g

3.2.2.3.3. Asit Deterjan Fiber (ADF) Tayini :

ADF miktarı, hücre duvarlarının yapı taşlarını oluşturan sellüloz, lignin, lignin-azot bileşiklerinin miktarlarını belirtmek amacı ile tayin edildi.

Prensip:

Numunenin asit deterjan solusyon içerisinde kaynatılması sonucu erimeyen kısımların tesbiti esasına dayanır.

Kimyasal maddeler :

1. 1N H₂SO₄
2. N-Cetyl-N,N,N trimethyl-amoniumbromid
3. Dekalin
4. Aseton

Aletler :

1. Beherglas (600 ml.lik)
2. Geri soğutma balonu (800 ml.lik)
3. İçinde asitle yıkanıp yakılmış 1 cm yüksekliğinde ince deniz kumu bulunan cam filitre (Porozitesi: 1)
4. Vakum erleni ve su trompu. 5- Desikatör
6. Kurutma dolabı
7. Kül fırını

Asit deterjan (AD) solusyonunun hazırlanması:

Litrelik balonda 20 g N-Cetyl-N,N,N trimethyl-amoniumbromid önce bir miktar 1N H₂SO₄ ile eritilir, daha sonra aynı çözeltiyle 1 litreye tamamlanır.

Deneyin yapılışı :

1 mm gözenekli elek takılmış değirmende öğütülmüş numuneden 2 paralel halinde 1'er gram (± 1 mg) tartılarak 600 ml lik beherlere konulur. Üzerlerine 100 ml AD solusyonu ve 1 ml

dekalın ilave edildikten sonra beherler ağızları soğutucu balonlarla kapatılarak ocak üzerine yerleştirilir. Beherler önce 5-10 dakika kuvvetli sonra yavaş olmak üzere toplam 1 saat süre ile kaynatılır. Kaynama sırasında buharlaşma yoluyla kaybolan su aynı miktar sıcak su ile tamamlanır.

Kaynatma işleminden sonra numune vakum erlenine yerleştirilen ve darası belirlenmiş filtre yardımıyla süzülür. Beherglas kaynar saf su ile yıkanıp bütün partiküllerin filtre edilmesi sağlanır. Filtredeki partiküller de kaynar su ile yıkandıktan sonra aynı işlemler aseton ile tekrarlanır. Aseton berrak hale gelince yıkama işlemi durdurulur. Vakum işlemine bir müddet daha devam edilerek filtredeki numunenin hava ile kurumasi sağlanır. Filtreler 105°C de en az 3 saat kurutma dolabında kurutulduktan sonra desikatörde soğutulup tartılır. Daha sonra kül fırınında 500°C'de en az 2 saat tutulan filtreler soğutulup tekrar tartılır.

Hesaplama :

$$ADF, \% = \frac{NKD - KD}{N} \times 100$$

NKD = Filtre, ADF ve kül, g

KD = Filtre ve kül, g

N = Tartılan numune miktarı, g

3.2.2.3.4 :Asit Deterjan Lignin (ADL)(Ham lignin) tayini :

ADL miktarı yemlerde bulunan aside dayanıklı ham lignin miktarını belirtmek amacı ile tayin edildi.

Prensip :

ADF içindeki sellülozun % 72'lik sülfürik asit ile uzaklaştırılması esasına dayanır.

Deneyin yapılışı:

ADF analizinde kurutma aşamasından sonra 50 ml'lik beherglas'a konan filtre üzerine yaklaşık 15°C'ye kadar soğutulan % 72'lik H₂SO₄'den bir miktar ilave edilir. Filtre içeriği cam baget ile yavaş yavaş karıştırılır ve eksilen asit yeniden eklenip 22 - 23 'C da 3 saat bekletilir. Karıştırma işlemine 1 saat aralıklarla devam edilir. Bu sürenin bitiminde vakum yardımıyla asit en kısa sürede süzülür. Daha sonra filtre sıcak su ile iyice yıkanıp en az 3 saat süreyle 105°C kurutulur. Desikatörde soğutulup tartılan filtre kül fırınında 500°C'de en az iki saat tutulduktan sonra 105°C'deki kurutma dolabına alınarak sıceklığın kısa sürede düşmesi sağlanır. Desikatörde soğutulan filtre tartılarak aşağıdaki şekilde hesaplama yapılır.

Hesaplama:

$$ADL, \% = \frac{(NKD - KD)}{N} \times 100$$

NKD = Filtre, ADL ve kül,g

KD = Filtre ve kül,g

N = Tartılan numune miktarı, g

3.2.2.3.5. Hemisellüloz ve Sellüloz Miktarlarının Belirlenmesi :

NDF, ADF ve ADL'nin tesbitinden sonra hemisellüloz ve sellüloz miktarları aşağıda verilen formüller yardımıyla tesbit edilir (9, 29).

$$\text{Hemisellüloz, \%} = NDF - ADF$$

$$\text{Sellüloz, \%} = ADF - ADL$$

3.2.2.3.6. Yemde Üre Tayini :

Buğday samanlarının muamelesinde kullanılan ürenin işlem sonunda ne derecede hidrolize olduğunun belirlenmesi amacıyla üre tayini yapıldı.

Kimyasal madde ve çözeltiler :

1. P-Dimetil Amino Benzaldehit (PDAB) Solusyonu : 16 g PDAB tartılır, 1lt alkolde çözdürülür, 100 ml HCl ilave edilir.
2. Karrez I : 12.9 g çinko asetat ve 3 g glasiyelasetik asit 100 ml'lik ölçülü balona alınır, saf su ile eritilerek 100 ml'ye tamamlanır.
3. Karrez II : 10.6 g potasyumferrosiyanit 100 ml'lik balona konur, su ile eritildikten sonra 100 ml'ye tamamlanır.
4. Bitkisel Aktif Kömür
5. Fosfatlı tampon çözelti : 3.403 g susuz KH_2PO_4 ve 4.355 g susuz K_2HPO_4 saf su ile önce ayrı ayrı 100 ml ye, sonra birlikte litreye tamamlanır. Çözeltinin pH'sı 7'ye ayarlanır.
6. Standart üre solusyonu : 1 g üre, saf suyla litreye tamamlanır (1mg/ml).

Standart eğrinin hazırlanması :

Üre solusyonundan 100 ml lik balonlara 0,1,2,4,6,8,10, ve 20'şer ml alınır ve fosfatlı tampon çözelti ile 100 ml ye tamamlanarak 0 (kör), 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 ve 1 mg/5 ml lik solusyonlar elde edilir. Her solusyondan 25 ml lik test tüplerine 5'er ml alınır. Üzerine 5 ml PDAB solusyonu ilave edilir. Tüpler çalkalanıp 20C° su banyosunda 5 dakika tutulur. Spektrofotometrede 420 nm de kör numuneye karşı absorbans okunur ve grafik çizilir. 1mg/5ml.'lik solusyon standart olarak analizde

kullanılır. 24°C den düşük sıcaklıkta 1 hafta dayanıklıdır.

Deneyin yapılışı :

2 g numune ve 1 g aktif kömür 500 ml'lik bir ölçülü balona konur. Üzerine 400 ml saf su, 5 ml karrez I ve 5 ml karrez II solusyonlarından ilave edilip 30 dakika çalkalayıcıda karıştırıldıktan sonra saf su 500 ml'ye tamamlanır. Watman (40 numaralı) süzgeç kağıdı ile süzülür. Süzüntüden ve PDAB solusyonundan 20 ml lik bir tüpe 5'er ml alınıp iyice karıştırıldıktan sonra 20°C lik su banyosunda 5 dakika bekletilir. Aynı şekilde standart solusyon da hazırlanır. Spektrofotometrede 420 nm'de köre karşı absorbands okunur.

Hesaplama:

$$\text{Üre, \%} = \frac{1.0 \times \text{numunenin absorbands} \times 100}{\text{Standartın absorbands} \times \text{sıvıdaki numunenin ağırlığı, mg}}$$

Her iki denemeye ait verilerin istatistiksel yönden değerlendirilmesinde Düzgüneş ve arkadaşları tarafından bildirilen (17, 18) metodlar kullanılmıştır.

4. BULGULAR:

Deneme I ve II'de kullanılan muamele görmemiş buğday samanı ile farklı muamelelere tabii tutulmuş buğday samanlarına ait ham besin maddeleri analiz sonuçları tablo 2'de verilmiştir.

ÜS, ÜMS, ve ÜYMS gruplarında, muamele esnasında ilave edilen ürenin ne derece hidrolize olduğunu tesbit etmek amacıyla yapılan analiz sonuçları tablo 3'de gösterilmiştir.

Naylon kese tekniğinde kullanılan numunelerde yıkama sonucu meydana gelen kayıplar (YK) Tablo 4'de verilmiştir. Bu kayıplar dikkate alınarak rumende 24, 48 ve 72 saat süreyle inkübasyona bırakılan numunelerde tesbit edilen kuru madde kayıpları tablo 5 ve grafik 1'de, yıkama kaybı göz önüne alınmadan tesbit edilen kuru madde kayıpları ise tablo 6 ve grafik 2'de gösterilmiştir.

Klasik sindirim denemesinde kullanılan rasyon gruplarının analizlerle belirlenen kimyasal bileşimleri tablo 7'de, deneme sonucunda tesbit edilen besin maddeleri sindirilme dereceleri ise tablo 8'de özetlenmiştir. Ayrıca sindirilme derecelerine ait değerler grafik 3A ve 3B'de verilmiştir.

Tablo 2: Deneme I'de kullanılan ve farklı şekillerde muamele edilen buğday samanı örneklerinin kimyasal bileşimleri, %

	Kuru Madde	Organik Madde	Ham Kül	Ham Protein	Ham Selüloz	Ham Yağ	Azotsuz Öz Mad.	NDF	ADF	ADL	Hemi Selüloz	Selüloz
Buğday Samanı (NS)	92.33 (100.0)	78.71 (85.25)	13.62 (14.75)	2.85 (3.08)	32.42 (35.11)	1.06 (1.15)	42.38 (45.90)	68.47 (74.16)	45.34 (49.11)	7.15 (7.74)	23.13 (25.05)	38.19 (41.36)
%4 Üre ile muamele edilen saman (ÜS)	91.87 (100.0)	81.05 (88.22)	10.82 (11.77)	7.32 (7.97)	36.01 (39.20)	1.19 (1.30)	36.36 (39.58)	63.06 (68.64)	44.84 (48.81)	6.70 (7.29)	18.22 (19.83)	36.14 (39.34)
%4 Üre + %8 Melas ile muamele edilen saman (ÜMS)	91.77 (100.0)	81.06 (88.33)	10.71 (11.67)	7.15 (7.79)	33.24 (36.22)	1.36 (1.48)	39.31 (42.84)	66.13 (72.06)	43.72 (47.64)	6.69 (7.29)	22.41 (24.42)	35.03 (38.17)
% 4 Üre + % 12 melas ile muamele edilen saman (ÜYMS)	93.61 (100.0)	81.88 (87.47)	11.73 (12.53)	6.75 (7.21)	34.78 (37.15)	0.93 (0.99)	39.42 (42.11)	66.70 (71.25)	45.34 (48.43)	6.40 (6.84)	21.36 (22.82)	38.94 (41.60)

Not: Parentez içerisindeki değerler kuru madde esasına göre verilmiştir.

Tablo 3 : Farklı şekillerde muamele edilen buğday samanı örneklerinde ürenin hidrolize olma oranı,%

Muamelenin şekli	Ürenin hidrolize olma oranı, %
%4 üre	91.75
%4 üre+%8 melas	94.50
%4 üre+%12 melas	97.60

Tablo 4: Deneme I'de kullanılan numunelerde inkübasyon öncesi tesbit edilen yıkama kayıpları, % .

	Yıkama Kaybı
Buğday Samanı (NS)	19.44 ± 0.69 ^b
% 4 üre ile muamele edilen saman (ÜS)	24.19 ± 0.69 ^a
% 4 üre + % 8 melas ile muamele edilen saman. (ÜMS)	22.97 ± 0.53 ^a
% 4 üre + % 12 melas ile muamele edilen saman. (ÜYMS).	19.87 ± 0.48 ^b
F	15.243 ^{**}

(**): P < 0.01

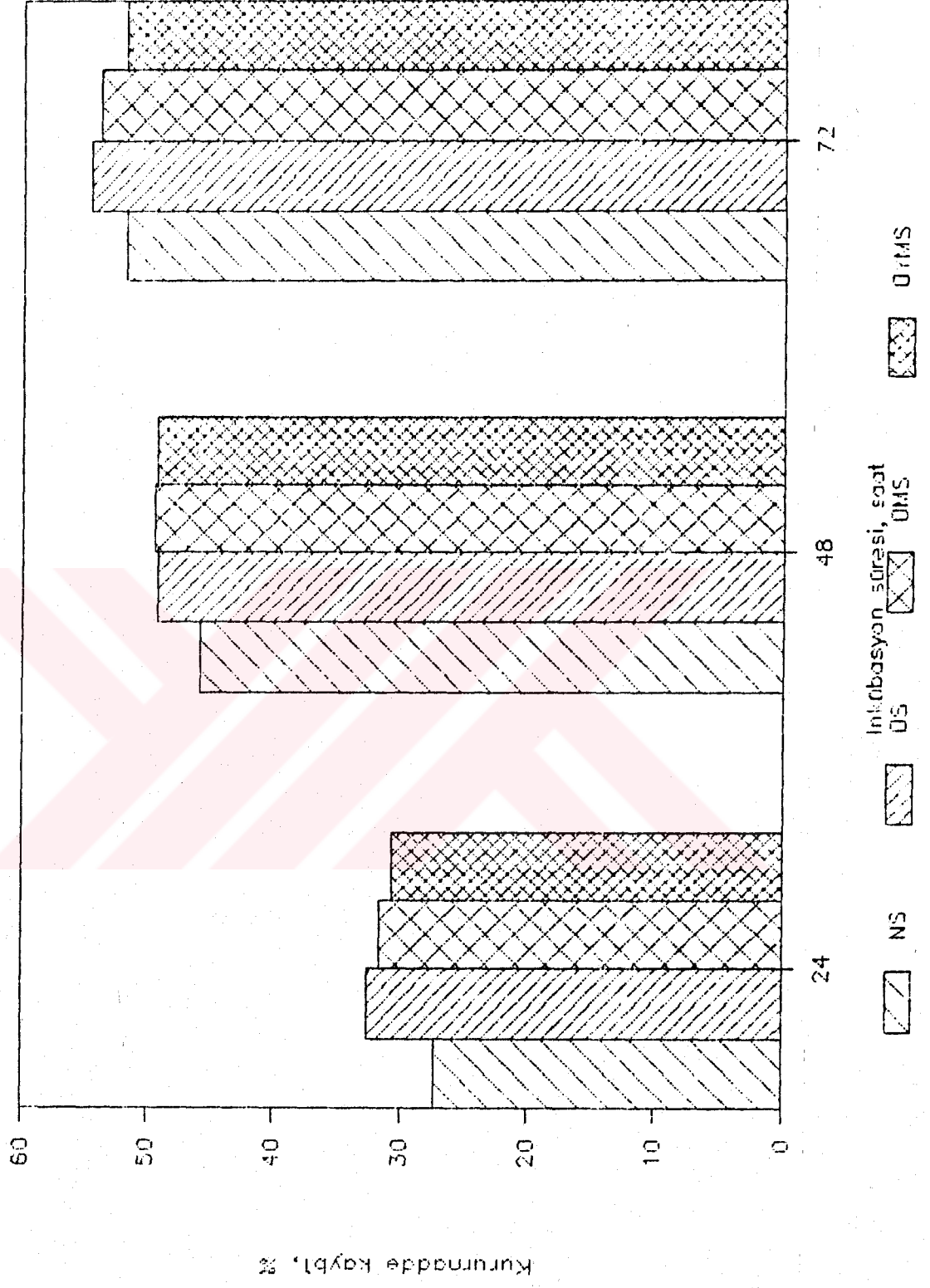
Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur (P < 0.05).

Tablo 5 : Deneme I'de kullanılan buğday samanı örneklerinin rumende 24, 48 ve 72 saat süreyle inkübasyonları sonucu yıkama kaybı dikkate alınarak tesbit edilen kuru madde kayıpları, %

	24 saat	48 saat	72 saat	F
Buğday Samanı (NS)	27.27 ± 1.63 1	45.85 ± 0.95 2	51.80 ± 1.82 3	** 77.975
% 4 üre ile muamele edilen saman (ÜS)	32.61 ± 1.74 1	49.27 ± 1.20 2	54.63 ± 1.71 3	** 58.487
% 4 üre + % 8 melas ile muamele edilen saman. (ÜMS)	31.60 ± 1.63 1	49.55 ± 1.62 2	53.82 ± 1.63 2	** 57.255
% 4 üre + % 12 melas ile muamele edilen saman. (ÜYMS)	30.62 ± 2.35 1	49.36 ± 1.37 2	51.80 ± 2.03 2	** 38.169
F	1.689	2.013	0.694	

(**) : P < 0.01
Aynı sırada farklı rakam taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur (P < 0.05).

Grafik 1 : Deneme I'de kullanılan buğday samanı örneklerinin rumende 24, 48 ve 72 saat süreyle inkübasyonları sonucu yıkama kaybı dikkate alınarak tesbit edilen kuru madde kayıpları.

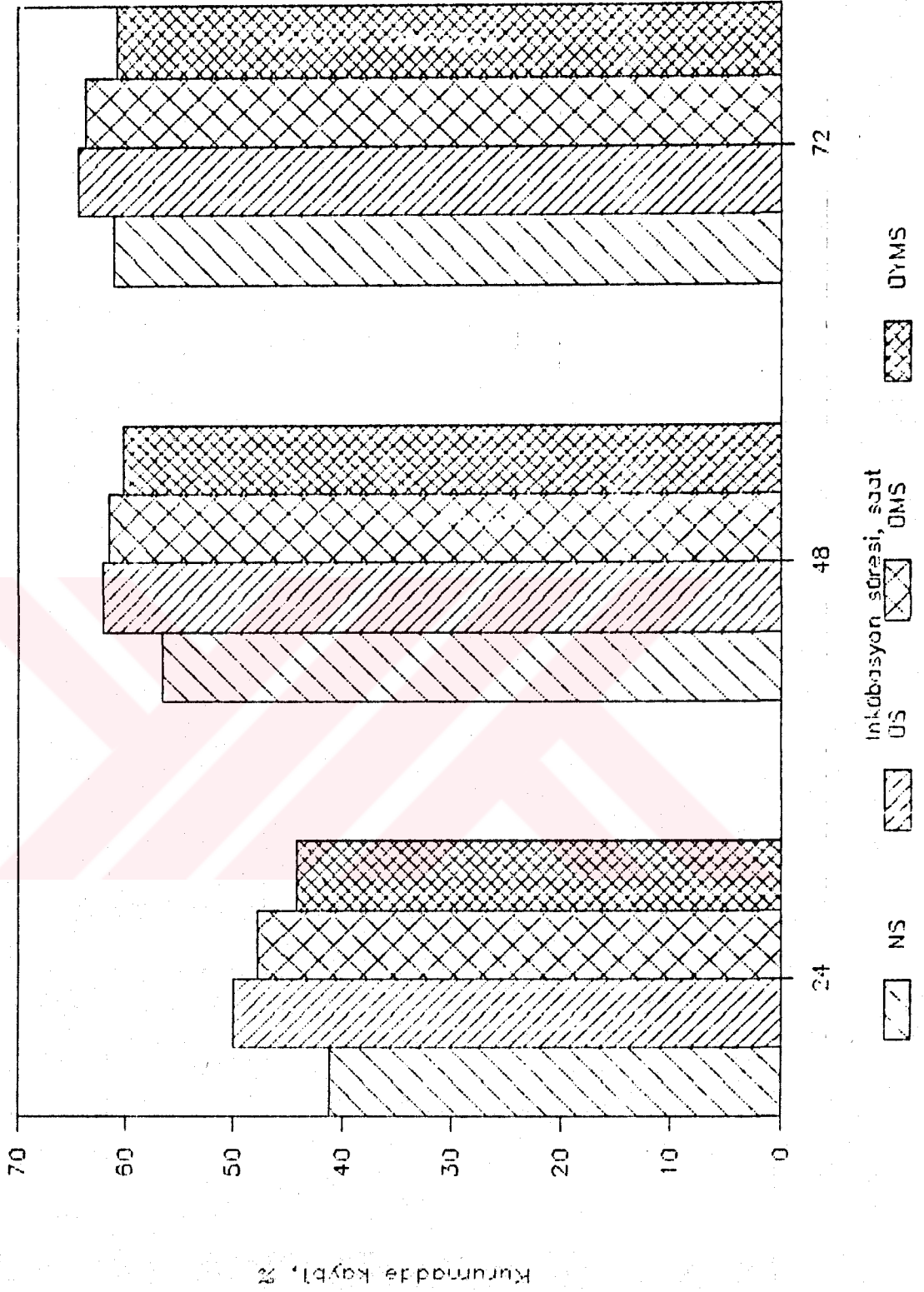


Tablo 6: Deneme I'de kullanılan buğday samanı örneklerinin rumende 24, 48 ve 72 saat süreyle inkübasyonları sonucu yıkama kaybı dikkate alınmadan tesbit edilen kuru madde kayıpları, %

	24 saat	48 saat	72 saat	F
Buğday Samanı (NS)	41.27 ± 1.63 1c	56.62 ± 1.06 2b	61.13 ± 1.54 3	76.676 **
% 4 üre ile muamele edilen saman (ÜS)	50.04 ± 1.20 1a	62.13 ± 1.20 2a	64.40 ± 1.24 2	44.227 **
% 4 üre + % 8 melas ile muamele edilen saman. (ÜMS)	47.77 ± 1.34 1ab	61.61 ± 1.43 2a	63.71 ± 1.18 2	47.189 **
% 4 üre + % 12 melas ile muamele edilen saman. (ÜVMS).	44.27 ± 1.83 1bc	60.19 ± 0.92 2a	60.84 ± 1.64 2	41.742 **
F	8.409 *	4.939 *	1.774	

(*) : P < 0.05 ; (**) : P < 0.01
Aynı sırada farklı rakam taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur (P < 0.05).
Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur (P < 0.05).

Grafik 2 : Deneme I'de kullanılan buğday samanı örneklerinin rumende 24, 48 ve 72 saat süreyle inkübasyonları sonucu yıkama kaybı dikkate alınmadan tesbit edilen kuru madde kayıpları.



Tablo 7 : Klasik sindirim denemesinde kullanılan rasyonların kimyasal bileşimleri,%

	Kuru Madde	Organik Madde	Ham KÜİ	Ham Protein	Ham Selüloz	Ham Yağ	Azotsuz Öz Mad.	NDF	ADF	ADL	Hemi Selüloz	Selüloz
Yemleme öncesi %4 üre ve %12 melas ilave edilen saman (Rasyon I)	92.94 (100.0)	77.77 (83.68)	15.17 (16.30)	11.23 (12.08)	28.14 (30.28)	0.81 (0.87)	37.59 (40.45)	54.39 (58.52)	36.17 (38.92)	6.26 (6.74)	18.22 (19.60)	29.91 (32.18)
%4 üre ile muamele edilip %12 melas ilave edilen saman (Rasyon II)	92.91 (100.0)	78.07 (84.03)	14.84 (15.97)	7.02 (7.56)	28.26 (30.42)	1.03 (1.11)	41.76 (44.95)	53.17 (57.23)	37.61 (40.48)	6.28 (6.76)	15.56 (16.75)	31.33 (33.72)
%4 üre+%8 melas ile muamele edilip %4 melas ilave edilen saman (Rasyon III)	92.91 (100.0)	83.34 (89.70)	9.57 (10.30)	6.98 (7.51)	33.36 (35.91)	1.04 (1.12)	41.96 (45.16)	61.52 (66.21)	41.84 (45.03)	6.29 (6.77)	19.68 (21.18)	35.55 (38.26)
% 4 üre + % 12 melas ile muamele edilen saman (Rasyon IV)	93.61 (100.0)	81.88 (87.47)	11.73 (12.53)	6.75 (7.21)	34.78 (37.15)	0.93 (0.99)	39.42 (42.11)	66.70 (71.25)	45.34 (48.43)	6.40 (6.84)	21.36 (22.82)	38.94 (41.60)

Not: Parentez içerisindeki değerler kuru madde esasına göre verilmiştir.

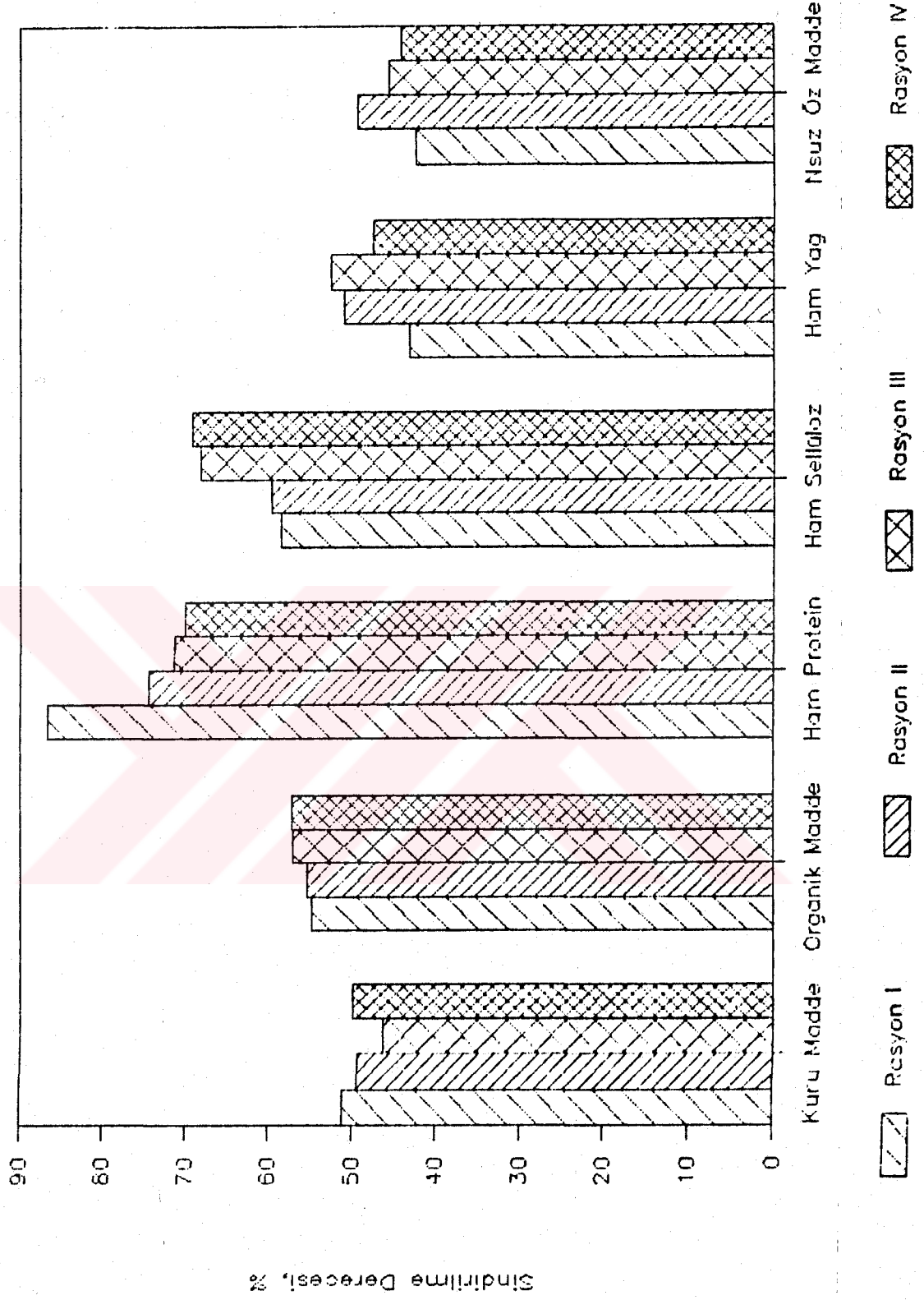
Tablo 8 : Klasik sindirim denemesinde kullanılan rasyonların sindirilme dereceleri,%

	Kuru Madde	Organik Madde	Ham Protein	Ham Selüloz	Ham Yağ	Azotsuz Öz Mad.	NDF	ADF	ADL	Hemi Selüloz	Selüloz
Yemleme öncesi %4 üre ve % 12 melas ilave edilen saman (Rasyon I)	51.14	54.85	86.70 ^a	58.55 ^b	43.20	42.50	51.94	48.31	1.82	58.73	57.83
%4 üre ile muamele edilip % 12 melas ilave edilen saman (Rasyon II)	49.40	55.54	74.37 ^b	59.74 ^b	50.96	49.41	54.18	52.98	16.38	56.47	60.16
%4 üre+%8 melas ile muamele edilip %4 melas ilave edilen saman (Rasyon III)	46.41	57.18	71.32 ^b	68.27 ^a	52.58	45.59	60.91	56.57	13.16	69.64	64.02
%4 üre + %12 melas ile muamele edilen saman (Rasyon IV)	49.95	57.28	70.19 ^b	69.25 ^a	47.50	44.21	63.56	59.73	5.20	70.27	68.33
F=	0.80	0.51	7.26*	13.11**	1.88	1.40	4.74	3.86	1.03	4.45	3.77

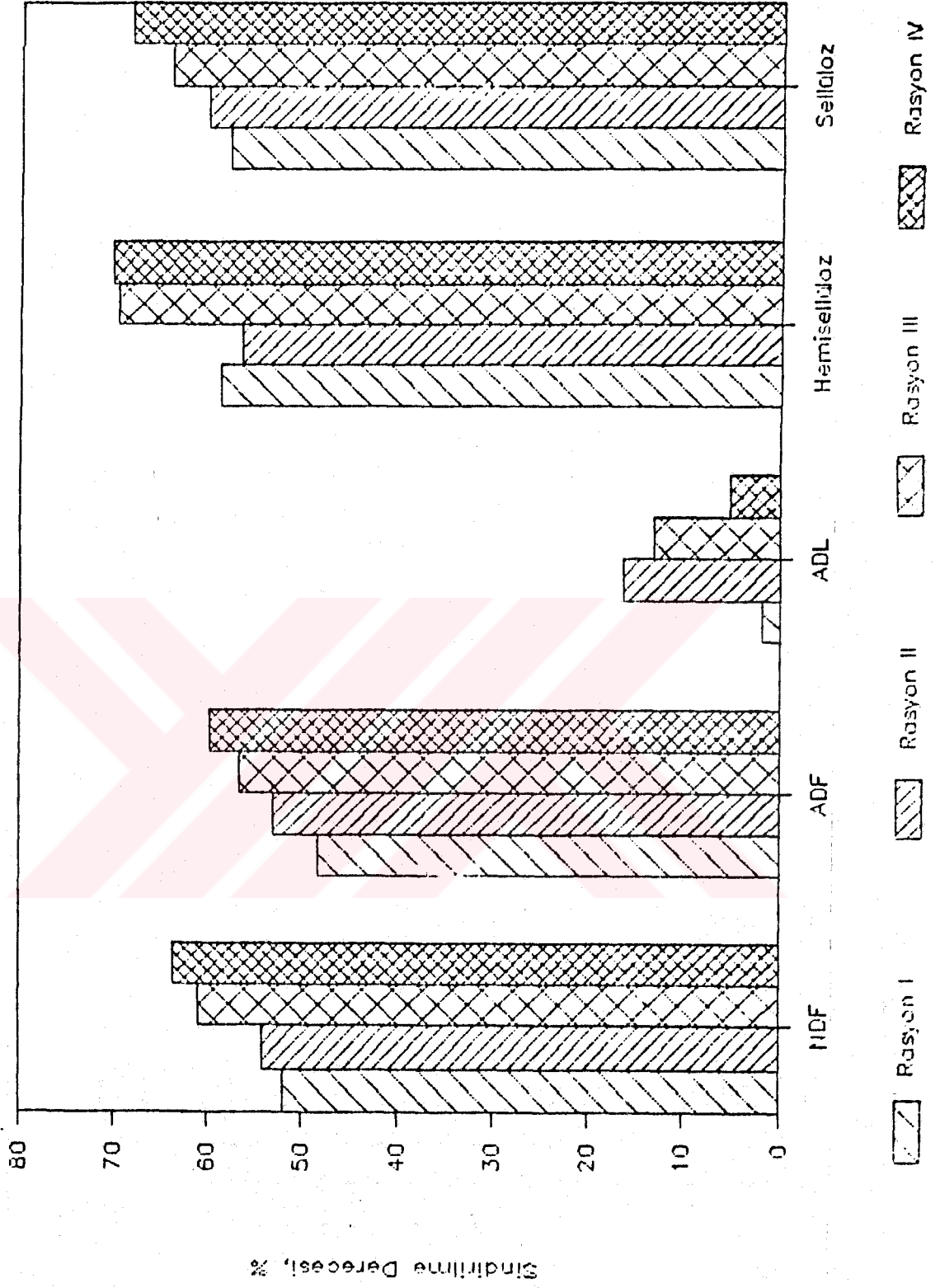
* P < 0.05 ** P < 0.01

Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur (P < 0.05)

Grafik 3A : Klasik sindirim denemesinde kullanılan rasyonlarda Weende analiz yöntemi ile tesbit edilen besin maddelerinin sindirilme dereceleri



Grafik 3B : Klasik sindirim denemesinde kullanılan rasyonlarda tesbit edilen hücre duvarı komponentlerinin sindirilme dereceleri



5. TARTIŞMA ve SONUÇ:

Bu çalışmada Türkiyede kaba yem olarak yaygın şekilde kullanılan buğday samanının üre veya üre + melas ile muamele edilmesinin samanın kimyasal yapısı ve sindirilme derecesi üzerine etkisi incelenmiştir. Alınan örneklere ait besin maddeleri analiz sonuçları tablo 2'de verilmiştir. Kuzey Avrupa ülkeleri gibi nem oranı yüksek bölgelerde samanın kuru madde miktarının % 85'e kadar düşebildiği (44), Türkiye gibi sıcak ve daha kuru iklime sahip bölgelerde ise bu değerlerin % 93'e kadar yükselebileceği (48) bildirilmektedir. Tablodan da izlenebileceği üzere yapılan bu çalışmada kontrol samanında (NS) kuru madde miktarı % 92.33 olarak bulunmuştur.

Denemede kullanılan samanın kuru maddesinde organik madde miktarı % 85.25, ham kül miktarı ise % 14.75 olarak tesbit edilmiştir. Yapılan çeşitli çalışmalarda (1, 16, 27, 38) belirlenen organik madde değerleri bu değerden oldukça yüksek, ham kül değerleri ise daha düşük bulunmuştur. Denemede kullanılan samanın kuru maddesinde azotsuz öz madde miktarı % 45.90, ham sellüloz miktarı ise % 35.11 olarak tesbit edilmiştir. Bulunan azotsuz özmadde miktarı literatür verilerine (14, 15, 38) uygun olduğu halde ham sellüloz miktarı çeşitli araştırmacılar (14, 15, 37, 38) tarafından bildirilen % 39-41 değerinden daha düşüktür.

Hücre duvarı komponentlerine ait literatür verileri arasında büyük farklar bulunduğu görülmektedir. Buğday samanındaki NDF oranı Amerika birleşik devletlerinde Yu ve ark (56) tarafından % 84.2, Belçikada Cottyn ve De Boever (15) tarafından ise % 74.4 olarak tesbit edilmiştir. ADF miktarı ile ilgili değerlerin

% 45.6-% 58.8 arasında değiştiği görülmektedir (1, 20, 21). NDF ve ADF değerlerine ait bu farklı sonuçlar samanın yapısından kaynaklanabileceği gibi değişik analiz metodlarının uygulanmış olmasından da ileri gelebilir. Bu denemede mineral maddeler uzaklaştırılmak suretiyle yapılan NDF ve ADF analizlerinde sırasıyla % 74.16 ve % 49.11 olarak bulunan değerlerin literatürde (16, 21, 38, 56) alt sınırda verilen değerlere uygun olduğu görülmektedir. Denemede kullanılan samanda tesbit edilen lignin (ADL) miktarı ise bir çok çalışma sonucu ile benzerlik içerisindedir (16, 21, 38, 56).

Samanın re ya da üre + melas kullanılarak 30 gün süreyle muamele edilmesinin en belirgin etkisi ham protein miktarı üzerine olmuştur. Samana % 4 oranında üre katılması ortamda % 14-15 HP bulunmasını gerektirirken yapılan analizler sonucu % 4 üre ile muamele edilen saman rneklерinde ham protein miktarlarının % 7 civarında olduğu görülmüştür. Bu durum, muamele sırasında büyük ölçüde hidrolize olan reden oluşan amonyağın önemli bir kısmının ortamdaki uzaklaştığı, bir kısım amonyağın da samana bağlandığı şeklinde izah edilebilir (36). Ürenin hidrolize olma oranlarının verildiği tablo 3 incelendiğinde, % 4 oranında üre ile muamele edilen samanda ürenin % 91.75 oranında hidrolize olduğu, üreye ilaveten % 8 ve % 12 oranlarında melas kullanımı halinde ise hidrolizin hızlanarak sırası ile % 94.50 ve % 97.60'a kadar yükseldiği görülmektedir. Uygun ısı ve nem gibi evre şartları sağlandığında ürenin % 99.5'e kadar hidrolize olabileceği bildirilmektedir (54). Bu denemede hidroliz oranının biraz düşük olması muamelenin soğuk evre ısısında yapılmış

olmasına bağlanabilir.

Deneme I de kullanılan numunelerin, rumende inkübasyona bırakılmadan önce yıkanması ile meydana gelen yıkama kayıpları tablo 4'te verilmiştir. Üre ile muamele edilen saman örneğinde yıkama kaybının en yüksek (% 24.19) olduğu, melas kullanımı ile yıkama kaybının giderek azaldığı ve % 4 üre + % 12 melasla muamele edilen samanda (ÜYMS) en düşük düzeyde (% 19.87) bulunduğu görülmektedir.

Normal buğday samanında naylon kese tekniğine göre 24, 48 ve 72 saatlik inkübasyonlar sonucunda rumende kuru madde kaybı sırasıyla % 27.27, 45.85 ve 51.80 olarak bulunmuştur (Tablo 5). Adebowale ve arkadaşları (1) aynı inkübasyon sürelerinde yaklaşık olarak % 28, % 40 ve % 48 lik değerlerle benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Tablo 5, 6 ve grafik 1, 2 de görüldüğü gibi naylon kese tekniği ile tesbit edilen kuru madde kayıpları genelde denemede kullanılan saman örneklerinin hepsinde inkübasyon süresine bağlı olarak önemli ölçüde artmıştır ($P < 0.01$). Rumende 24 saatlik inkübasyona ait kuru madde kaybı ile 72 saatlik değerler arasındaki artış farklarının yıkama kaybı dikkate alındığında % 20.0-24.5 arasında, yıkama kaybı dikkate alınmadan yapılan hesaplamalarda ise % 14.5-20 arasında olduğu görülmüştür.

Gruplar arası farklılık incelendiğinde kontrol samanda inkübasyon süresine bağlı olarak görülen artış her iki hesaplama şeklinde de önemli ($P < 0.05$) olduğu halde % 4 üre ile muamele edilen samanda yalnız yıkama kaybı dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda süreye bağlı olarak önemli ($P < 0.05$) artış tesbit edilmiştir. Melas ilave edilen muamele gruplarında ise her

iki hesaplama şeklinde de 48 saatlik inkübasyon süresine kadar önemli ($P < 0.05$) artışlar görüldüğü halde bu süreden sonra istatistiksel bir artış olmamıştır. Tuncer ve ark. (48) tarafından yapılan bir çalışmada da üre ile muamele edilen arpa samanında 48. saatten sonra kuru madde kaybında önemli bir artış görülmediği kaydedilmiştir. Bu sonuçlara göre samanın üre veya üre + melas ile muamelesinin rumende kuru madde kaybını hızlandırdığı kabul edilebilir.

Uygulanan muamele şekillerinin kuru madde kaybı üzerine etkileri incelendiğinde yıkama kaybı göz önüne alınarak (Tablo 5) yapılan hesaplamalarda % 4 üre ile muamele edilen samana ait kuru madde kaybında normal samana göre 24 saatlik inkübasyon sonunda % 5.5, diğer inkübasyon sürelerinde ise sırasıyla % 4.3 ve % 3.3 oranlarında istatistiksel bakımdan önemli olmayan ($P > 0.05$) artışlar görülmüştür. Samanın % 4 üre ile muamelesi sonucu matematiksel olarak meydana gelen bu olumlu etkinin % 8 ve % 12 melas ilavesi ile giderek ortadan kalktığı anlaşılmıştır. Williams ve ark. (53) ise her kg arpa samanı kuru maddesi için sabit miktarda üre (70.6 g) ile, sırasıyla 0, 25, 50, 100 g miktarında kullanılan melasın önemli olmamakla beraber ($P > 0.05$) kuru madde kaybını arttırdığını bildirmişlerdir.

Yıkama kaybı dikkate alınmadan yapılan hesaplamalarda (Tablo 6) ise 24. saatteki % 4 üre + % 12 melas ile muamele edilen samana ait değer hariç tutulursa, muamele gruplarında 24 ve 48 saatlik inkübasyon sürelerindeki kuru madde kayıplarına ait değerlerin kontrol grubundan önemli derecede ($P < 0.05$) yüksek bulunduğu görülmektedir. Gruplar arasındaki bu farklılık 72.

saatte ortadan kalkmıştır.

Yıkama kaybı dikkate alınarak tesbit edilen kuru madde kaybına ait değerlerde gruplar arasında istatistiksel bir farklılık görülmediği halde (Tablo 5); yıkama kaybı dikkate alınmadan yapılan hesaplamalarda önemli farklılıkların ortaya çıkması (Tablo 6) inkübasyon öncesi tesbit edilen yıkama kaybına ait değerlerin farklı oluşuna (Tablo 4) bağlanabilir.

Klasik sindirim denemesinde (Deneme II) kullanılan rasyonların kimyasal bileşimleri tablo 7'de gösterilmiştir. Normal samanda % 3.08 (Tablo 2) olan ham protein düzeyinin yemleme sırasında % 4 üre ilave edilen rasyon I'de % 12.08'e (Tablo 7) yükseldiği, % 4 üre ile muameleye tabi tutulmuş II, III ve IV nolu rasyonlar da ise % 7 civarında bulunduğu görülmektedir. Muamele edilmiş rasyonlarda ham protein düzeyinin düşük oluşu daha önce de değinildiği gibi ürenin büyük ölçüde hidrolize olması sonucu meydana gelen amonyak kaybına bağlanabilir. Birinci ve ikinci denemede kullanılan rasyonlara ait NDF, ADF, hemisellüloz ve sellüloz değerlerini gösteren tablo 2 ve 7 incelendiğinde ikinci denemede kullanılan I, II, III nolu rasyonlarda melas katımına bağlı olarak bu değerlerde relatif bir düşüşün meydana geldiği görülmektedir.

Klasik sindirim denemesine ait sonuçların verildiği tablo 8 incelendiğinde kullanılan rasyonlar arasında ham protein ve ham sellüloz dışındaki diğer besin maddelerinin sindirilme derecelerinde önemli bir farklılığa rastlanmamıştır.

Kuru maddenin sindirilme dereceleri I, II, III ve IV nolu rasyonlarda sırasıyla % 51.14, 49.40, 46.41 ve 49.95 olarak bulunmuştur. Rasyonlar arasında matematiksel olarak görülen bu

farklılık istatistiksel bakımdan önem taşımamaktadır. Williams (51), kuru ot ve normal samandan oluşan rasyona yedirme öncesinde % 5 melas ilave etmekle kuru maddede sindirilme derecesinin % 56'dan % 60'a yükseldiğini, buna karşılık % 7 üre ile muamele edilmek suretiyle kuru maddesinin sindirilme derecesi % 64'e çıkarılmış rasyona melas ilavesinin olumlu bir etki göstermediğini bildirmektedir. Fakat Cheva-Isarakul ve Jeerachia (8) sığırlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada pirinç samanının yemleme öncesi üre ve melas ilave edilerek kullanılmasının üre ile muamelesine göre önemli ($P > 0.05$) bir farklılık oluşturmadığını belirlemişlerdir.

Organik maddenin sindirilme derecesine ait değerlerin her dört rasyonda birbirine yakın olduğu gözlenmiştir (Tablo 8).

Bu konuda yapılan çeşitli çalışmalarda üre ile muamele edilen samanlarda kuru madde ve organik maddenin sindirilme derecelerinde önemli artışlar görüldüğü bildirilmektedir (16, 27, 53). Bu araştırmada negatif kontrol grubunun bulunmayışı, yani herhangi bir muameleye tabi tutulmayan buğday samanı ile sindirim denemesi yapılmayışı, muamelenin bu yöndeki etkisinin daha açık olarak gözlenmesine mani olmuştur. Literatür verilerine (12, 16) göre buğday samanı kuru maddesinin sindirilme derecesi % 40.7 - 44.7 arasında değişmektedir. Bu değerler dikkate alınacak olursa üre ve üre + melas ilavesinin yada muamelesinin olumlu etkisinden sözedilebilir.

Ham proteinin sindirilme derecesi rasyonlara göre sırasıyla % 86.70; 74.37; 71.32 ve 70.19 olarak tesbit edilmiş olup rasyon I için elde edilen % 86.70 değeri öteki rasyonlara ait

değerlerden istatistiksel bakımdan önemli ($P < 0.05$) derecede yüksek bulunmuştur. Birinci rasyonda ham proteininin yüksek düzeyde sindirilmesi ürenin yemlemeden hemen önce rasyona katılmış olmasından ileri gelmektedir. Wanapat ve arkadaşları (50) ham proteinin sindirilme derecesini muamele edilmemiş samanda % 33.8, üre ile muamele edilmiş samanda % 71.4, yemleme sırasında üre katılan samanda ise % 79.2 olarak bulmuşlardır.

Aynı tabloda ham sellülozun sindirilme dereceleri incelendiğinde III. ve IV. rasyonlarda % 68.27 ve % 69.25 olarak tesbit edilen sindirilme derecesinin I. ve II. rasyonlardaki % 58.55 ve % 59.74'e göre önemli ($P < 0.01$) derecede yüksek olduğu görülmektedir. Yine Wanapat ve ark. (50) ham sellülozun sindirilme derecesini muamele edilmemiş samanda % 50.6, üre ile muamele edilmiş samanda % 66.8, yemleme öncesi üre katılan samanda ise % 60.8 olarak bulmuşlardır.

Ham yağ ve azotsuz öz maddelerin sindirilme derecelerinde gruplar arasında istatistiksel bir farklılık görülmemiştir.

Hücre duvar elemanları olarak adlandırılan NDF, ADF, ADL, hemisellüloz ve sellülozun sindirilme derecelerine muamelelerin önemli bir etkisi olmamıştır ($P > 0.05$). Ancak bu maddelerden ADL dışındaki diğer hücre duvarı elemanlarının sindirilme dereceleri I. rasyondan IV. rasyona doğru matematiksel bir artış göstermiştir. I.ve IV. rasyonlar arasındaki artışlar NDF, ADF, Hemisellüloz ve sellüloz için sırasıyla % 11.62; 11.42; 11.54 ve 10.50 olarak tesbit edilmiştir. Cloete ve Kritzinger (12) üre ile muamele edilen saman ve yedirme öncesinde üre katılan samanın sindirilme derecelerini normal saman ile karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada NDF, ADF ve hemisellülozun sindirilme

dereceleri üzerine muamele işleminin daha olumlu etki yaptığını tesbit etmişlerdir.

Sonuç olarak;

1. Naylon kese tekniği ile yapılan birinci denemede samanın üre ve/veya melasla muamele edilmesinin rumende kuru madde kaybını hızlandırdığı diğer bir deyimle rumende mikrobiyal sindirimi çabuklaştırdığı kanısına varılmıştır.
2. Yapılan klasik sindirim denemesinde de kuru madde ve organik maddenin sindirilme dereceleri bakımından düşünüldüğünde samanın 30 gün süre ile üre ve melasla muamele edilmesinin yemleme sırasında üre ve melas ilavesine göre bir üstünlük sağlamadığı görülmüştür. Buna karşılık ham sellüloz, NDF, ADF, hemisellüloz ve sellüloz gibi hücre duvarını teşkil eden ve kaba yemlerin sindiriminde büyük önem taşıyan komponentler dikkate alındığında samanın üre ve melasla muamele edilmesinin bu maddelerin yemleme sırasında ilave edilmesine nazaran daha etkin olduğu yapılan bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

6. ÖZET

"Merinos toklularda üre ve üre + melas ile muamele edilen buğday samanının sindirilme derecesinin naylon kese tekniği ve klasik sindirim denemesi ile tesbit edilmesi"

Buğday samanının üre ve üre + melas ile muamele edilmesinin, kaba yemin kimyasal yapısına ve sindirilebilirliğine etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışma 2 deneme halinde yürütüldü.

Birinci denemede rumen fistülü açılmış 4 baş Konya Merinosu tokluda, muamele edilmemiş buğday samanı (NS); % 4 üre ile (ÜS); % 4 üre + % 8 melas ile (ÜSM), % 4 üre + % 12 melas ile (ÜYMS) muamele edilen buğday samanları naylon kese tekniğine göre rumende 24, 48, 72 saatlik inkübasyona bırakıldı ve bu süreler sonunda meydana gelen kuru madde kayıpları tesbit edildi.

Yıkama kaybı dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda, kurumadde kayıpları NS; ÜS; ÜMS ve ÜYMS saman gruplarında sırasıyla 24 saatte % 27.27, 32.61, 31.60, 30.62; 48. saatte % 45.85, 49.27, 49.55, 49.36 ve 72. saatte ise % 51.80, 54.63, 53.82, 51.80 olarak tesbit edildi. Yıkama kaybı dikkate alınmadan yapılan hesaplamalarda ise kuru madde kayıpları aynı sıraya göre 24. saatte 41.27, 50.04, 47.77, 44.27; 48. saatte 56.62, 62.13, 61.61, 60.19 ve 72. saatte de 61.13, 64.40, 63.71, 60.84 olarak belirlendi. Her iki hesaplama şeklinde de inkübasyon süresinin uzamasına bağlı olarak kurumadde kaybında belirgin artışlar gözlemlendi. Yıkama kaybı dikkate alınarak yapılan hesaplamalar

sonunda, her üç inkübasyon süresinde de, muamelenin önemli bir etkisi görülmedi ($P > 0.05$). Buna karşılık diğer hesaplama şeklinde ise 24 ve 48 saatlik inkübasyon süreleri sonrasında muamelelerin tümünün kurumadde kaybını önemli ölçüde artırdığı tesbit edildi ($P < 0.05$).

Klasik sindirim denemesi şeklinde yürütülen deneme II'de 4 baş Konya Merinosu toklu kullanıldı. Çalışmanın bu bölümünde Deneme I'de kullanılan NS'ye % 4 üre + % 12 melas; ÜS'ye % 12 melas; ÜMS'ye % 4 melas ilave edildi. ÜYMS ise olduğu gibi alınıp 4 rasyon oluşturularak hayvanlara yedirildi. Deneme sonunda kuru madde, organik madde, ham yağ ve azotsuz öz maddelerin sindirilebilme derecesinde gruplar arasında önemli bir farklılık gözlenmedi ($P > 0.05$). Ham proteinin sindirilme derecesi I. rasyon gurubuna göre diğer rasyon gruplarında önemli derecede ($P < 0.05$) azalırken, ham sellülozun sindirilebilirliği ise III. ve IV. rasyonlarda I. ve II. rasyonlara göre önemli derecede yükseldi ($P < 0.01$). ADL dışındaki NDF, ADF, sellüloz ve hemisellüloz gibi hücre duvarı elemanlarının sindirilme derecelerinde matematiksel artışlar gözlemlendi.

Muamele edilen samanlarda yapılan üre analizlerine göre muamelede kullanılan ürenin ÜS'de % 91.75, ÜMS'de % 94.50 ve ÜYMS'de ise % 97.60 oranında hidrolize olduğu tesbit edildi.

7. SUMMARY

"The determination of digestibility of straw treated with urea or urea+molasses by using nylon bag and total collection method in Merino lambs"

Two trials were conducted to determine the effects of the treatment of wheat straw with urea or urea + molasses on its digestibility.

In the first trial, dry matter disappearances of control straw (NS) and straw treated with 4 % urea (US), 4 % urea + 8 % molasses (UMS), 4 % urea + 12 % molasses (UYMS) were determined by means of the nylon bag technique after 24, 48 and 72 hours rumen incubations on four cannulated Merino rams.

Dry matter disappearances of NS, US, UMS and UYMS were respectively determined as 27.27, 32.61, 31.60, 30.62 % at 24th hour; 45.85, 49.27, 49.55, 49.36 % at 48th hour, and 51.80, 54.63, 53.82, 51.80 % at 72nd hour of incubation when washing the losses in nylon bag were calculated. But, when washing the losses were not calculated, dry matter disappearances of NS, US, UMS and UYMS were 41.27, 50.04, 47.77 and 44.27% at 24th hour; 56.62, 62.13, 61.61 and 60.19 % at 48th hour, and 61.63, 64.40, 63.71 and 60.84 % at 72nd hour, respectively. In both calculation methods, significant increments were observed in the dry matter disappearance related with the time of incubation ($P < 0.01$). The effects of treatment forms on dry matter disappearance in the three incubation periods were not significant in the first calculation method, however the effects of the treatments were significant at

24th and 48th hours in the second calculation method.

In the second experiment which is considered digestion trial, four Merino rams were also used. 4 % urea and 12 % molasses (ration I), 12 % molasses (ration II) and 4 % molasses (ration III) were respectively added to NS, US and UMS used in the first trial before feeding and UYMS were used as in the first trial (ration IV).

There were no significant differences on the digestibility of dry matter, organic matter, ether extract and N free extract among the groups. Crude protein digestibility of ration I was higher than those of the others ($P < 0.05$). Crude fiber digestibility of straw treated with molasses (ration III and IV) were significantly higher than those of ration I and II ($P < 0.01$). The treatment of straw increased the digestibility of cell wall components except ADL ($P > 0.05$).

The degree of urea hydrolysis was determined as 91.75 % in US, 94.50 % in UMS and 97.60 % in UYMS.

8. LITERATÜR LISTESİ:

- 1- Adebowale, E.A., Orskov, E.R. and Hotten, P.M. (1989). Rumen degradation of straw. 8. Effect of alkaline hydrogen peroxide on degradation of straw using either sodium hydroxide or gaseous ammonia as source of alkali. British Society of Animal Production, 48:553-559.
- 2- Aitchison, E.M., Murray, P.J. and Rowe, J.B. (1986). Improving the nutritive value of round bales of oat straw by treatment with urea or by supplementation with lupins. Proceedings of Australian Society of Animal Production, 16: 123-126.
- 3- Akin, D.E. (1986). Chemical and biological structure in plants as related to microbial degradation of forage cell wall. In "Control of Digestion and Metabolism in Ruminants". Ed. L.P. Milligan, W.L. Grovum and A. Dobson, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, USA.
- 4- Akkılıç, M. ve Sürmen, S. (1979). "Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı". A.Ü. Basımevi, Ankara.
- 5- Bergner, H. (1980). Chemische Grundlagen des Strohaufschlusses in der Pelletierpresse. Archive für Tierernährung, 30: 239-256.
- 6- Bhargava, P.K. and Orskov, E.R. (1987). Manual for the use of nylon bag technique in the evaluation of feedstuffs. For Feedingstuff Evaluation and Experimental Development Services. The Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, Scotland.
- 7- Bratzler, J. W. and Swift, R. F. (1959). A comparison of nitrogen and energy determinations on fresh and oven-air

dried cattle faces. Journal of Dairy Science, 42: 686-691.

- 8- Cheva-Isarakul, B. and Kanjanapruthipong, J. (1986). A comparison of urea-treated rice straw with urea-molasses sprayed rice straw as basal diets for growing cattle. Proceeding of 6th Annual Workshop of the Australian-Asian Fibrous Agricultural Residues Research Network, 1-3 April 1986, Los Banos.
- 9- Close, W. and Menke, K.H. (1986). Selected Topics in Animal Nutrition. Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung, Dok 1350 C/a, W. Germany.
- 10- Cloete, S.W.P., deWillers, T.T. and Kritzinger, N.M. (1983). The effect of ammoniation by urea on the nutritive value of wheat straw for sheep. South African Journal of Animal Science, 13: 143-146.
- 11- Cloete, S.W.P. and Kritzinger, N.M. (1984). A laboratory assessment of various treatment conditions affecting the ammoniation of wheat straw with urea. 1. The effect of temperature, moisture level and treatment period. South African Journal of Animal Science, 14: 55-58.
- 12- Cloete, S.W.P. and Kritzinger, N.M. (1984). Urea ammoniation compared to urea supplementation as a method of improving the nutritive value of wheat straw for sheep. South African Journal of Animal Science, 14: 59-63
- 13- Cloete, S.W.P. and Kritzinger, N.M. (1984). The fixation of nitrogen in urea ammoniated wheat straw by means of different acids. South African Journal of Animal Science, 14: 173-176.
- 14- Coşkun, B., Tuncer, Ş.D., Şeker, E., Kadak, R., Deligözoğlu,

- F. (1990). Süt ineklerinde üre ile muamele edilen samanın bazı kaba yemlerle karşılaştırılması olarak kullanılması. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi (Baskıda).
- 15- Cottyn, B.G. and Deboever, J.L. (1988). Upgrading of straw by ammoniation. *Animal Feed Science and Technology*, 21: 287-294.
- 16- Dias-da-Silva, A.A. and Sundstøl, F. (1986). Urea as a source of ammonia for improving the nutritive value of wheat straw. *Animal Feed Science and Technology*, 14: 67-79.
- 17- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. (1983). "İstatistik Metodları I". A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, no: 861. A.Ü. Basımevi, ANKARA.
- 18- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. (1987). "Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II)". A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, no: 1021. A.Ü. Basımevi, ANKARA.
- 19- Fahmy, S.T.M. and Orskov, E.R. (1984). Digestion and utilization of straw. 1. Effect of different chemical treatments on degradability and digestibility of barley straw by sheep. *British Society of Animal Production*, 38: 69-74.
- 20- Grings, E.E. and Males, J.R. (1987). Ammoniation and magnesium supplementation of wheat straw diets-effects on performance and mineral status of beef cows. *Journal of Animal Science*, 64: 945-954.
- 21- Horton, G.M.J. (1981). Composition and digestibility of cell wall components in cereal straws after treatment with anhydrous ammonia. *Canadian Journal of Animal Science*, 61: 1059-1062.

- 22- Ibrahim, M.N.M., Wijeratne, A.M.U. and Costa, M.J.I. (1985).
Effect of different sources of urease on the treatment time
and digestibility of urea - ammonia treated rice straw.
Agricultural Wastes, 13:197-205.
- 23- Ito, S., Kurihara, Y. and Sukemori, S. (1988). Studies of
utilization of wheat straw as feed. 2. Feed evaluation of
molasses treated silage of wheat straw, Journal of
Agricultural Science, Tokyo Nogyo Daigaku, 32: 259-263.
(Alınmıştır: Nutrition Abstract and Review. (1989). 59:
371, Abstract no: 2828).
- 24- Jung, H.J.G. and Himmelsbach, D.S. (1989). Isolation and
characterization of wheat straw lignin. Journal of
Agricultural and Food Chemistry, 1: 81-87.
- 25- Kjos, N.P., Sundstøl, F. and McBurney M.I. (1987). The
nutritive value of weather-damaged and good-quality straw of
barley, wheat and oat, untreated and treated with ammonia or
sodium hydroxide. Journal of Animal Physiology and Animal
Nutrition, 57: 1-15.
- 26- Lehmann, F. (1895). Landwirtschaftliche Jahrbuch. 24,
Ergänzungsband 1, 118. (Alınmıştır: Sundstøl,F.(1988).
Improvement of poor quality forages and roughages. In "Feed
Sciences". Ed. E.E.Orskov, Elsevier Science Publishers B.V.,
Amsterdam).
- 27- Macdearmid, A., Williams, P.E.V. and Innes, G.M. (1988). A
comparison under temperate conditions of the nutritive value
of straw for cattle following treatment using either ammonia
from urea or via direct injection. British Society of Animal
Production, 46: 379-385.

- 28- Mc Donald, P., Edwards, R.A. and Greenhalgh, J.F.D. (1982).
"Animal Nutrition". Longman Group Ltd., London.
- 29- Nauman, C. und Bassler, R. (1976). Die chemische
Untersuchung von Futtermitteln. Methodenbuch Band III. mit 1.
Ergänzungslieferung 1983 und 2. Ergänzungslieferung 1988.
VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- 30- Orskov, E.R., Deb Hovall, F.D. and Mould, F. (1980). The
use of the nylon bag technique for the evaluation of
feedstuffs. Tropical Animal Production, 5: 195-213 .
- 31- Özgen, H. (1986). "Hayvan Besleme". 3. baskı S.Ü.
Yayımları, No: 5, Konya.
- 32- Perdok, H.B. and Leng, R.A. (1985). Hyperexcitability in
cattle fed (thermo-)ammoniated rice straw or wheat crop. In
"Proceedings of the 3rd Asian-Australasian Animal Production
Societies, Symposium Feeding Systems of Animals in Temperate
Areas".
- 33- Perdok, H.B. and Leng, R.A. (1987). Hyperexcitability in
cattle fed ammoniated roughages. Animal Feed Science and
Technology, 17: 121-143.
- 34- Perdok, H.B., Leng, R.A., Bird, S.H., Habib, G. and Van
Houtert, M. (1988). Improving livestock production from
straw-based diets. In "Increasing Small Ruminant Productivity
in Semi-Arid Areas". Ed. E.F. Thomson and F.S. Thomson ,
Kluwer Academic Publishers, London.
- 35- Preston, T.R. (1986). Better utilization of crop residues
and by-products in animal feeding: research guidelines. 2. A
practical manual for research workers. FAO Animal Production

- and Health Paper 50/2, Rome.
- 36- Püschner, A. und Simon, O. (1988). Grundlagen der Tierernährung. 4. Auflage., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- 37- Rai, S. N. and Mudgal, V. D. (1988). Feeding of treated straw for efficient utilization and production by murrah buffaloes. Buffalo Journal, 2: 161-172.
- 38- Reid, G.W., Orskov, E.R. and Kay, M. (1988). A note on the effect of variety, type of straw and ammonia treatment on digestibility and on growth rate in steers. British Society of Animal Production, 47:157-160.
- 39- Silva, T.A. and Orskov, E.R. (1987). Fiber degradation in the rumens of animals receiving hay, untreated or ammonia-treated straw. Animal Feed Science and Technology, 19: 277-287.
- 40- Silva, A.T., Greenhalgh, J.F.D. and Orskov, E.R. (1989). Influence of ammonia treatment and supplementation on the intake, digestibility and weight gain of sheep and cattle on barley straw diets. British Society of Animal Production, 48: 99-108.
- 41- Sundstøl, F. (1981). Methods of treatment of low quality roughages. In "Utilization of low quality roughages in Africa". Ed. J.A. Kategile, A.N. Said and F. Sundstøl, Agricultural University, Norway.
- 42- Sundstøl, F. (1984). Ammonia treatment of straw: methods for treatment and feeding experience in Norway. Animal Feed Science and Technology, 10: 173-187.
- 43- Sundstøl, F. (1988). Improvement of poor quality forages

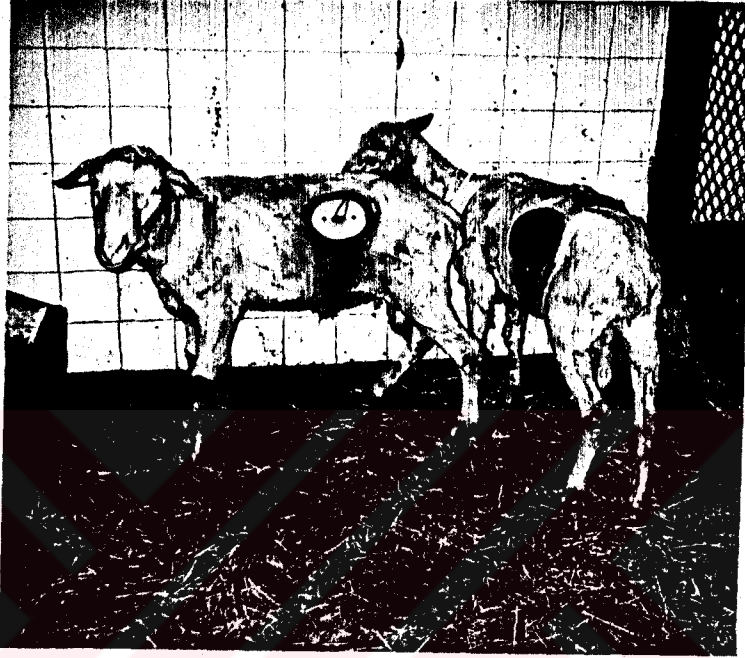
- and roughages. In: "Feed Sciences". Ed. E.E. Orskov, Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- 44- Sundstøl, F. (1988). Straw and other fibrous by-products. In: "Livestock Production Sciences". Ed. E.E. Orskov, Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- 45- Sundstøl, F. and Coxworth, E.M. (1984). Ammonia treatment. In "Straw and other By-Products as Feed". Ed. F. Sundstøl and E. Owen, Developments in Animal and Veterinary Sciences: 14, Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- 46- Şenel, S. (1986). Hayvan Besleme. İ.Ü. Veteriner Fakültesi yayınları No: 5, İstanbul.
- 47- Terashima, Y., Tohrat, N. and Itoh, H., (1984). Effect of ammonia treatment on free carboxyl group content and fiber saturation point of rice straw and rice hulls. Japanese Journal of Zootechnical Science, 55: 569-575.
- 48- Tuncer, Ş.D., Kocabatmaz, M., Coşkun, B., Şeker, E. (1989). Kimyasal maddelerle muamele edilen arpa samanının sindirilme derecesinin naylon kese (nylon bag) tekniği ile tesbit edilmesi. Doğa; Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 13: 66-81.
- 49- Van Soest, P.J. and Robertson, J.B. (1985). "Analysis of Forages and Fibrous Foods". A Laboratory Manual for Animal Science, 613. Cornell University.
- 50- Wanapat, M., Sundstøl, F. and Garmo, T.M. (1985). A comparison of alkali treatment methods to improve the nutritive value of straw. 1. Digestibility and metabolisability. Animal Feed Science and Technology, 12:

295-309.

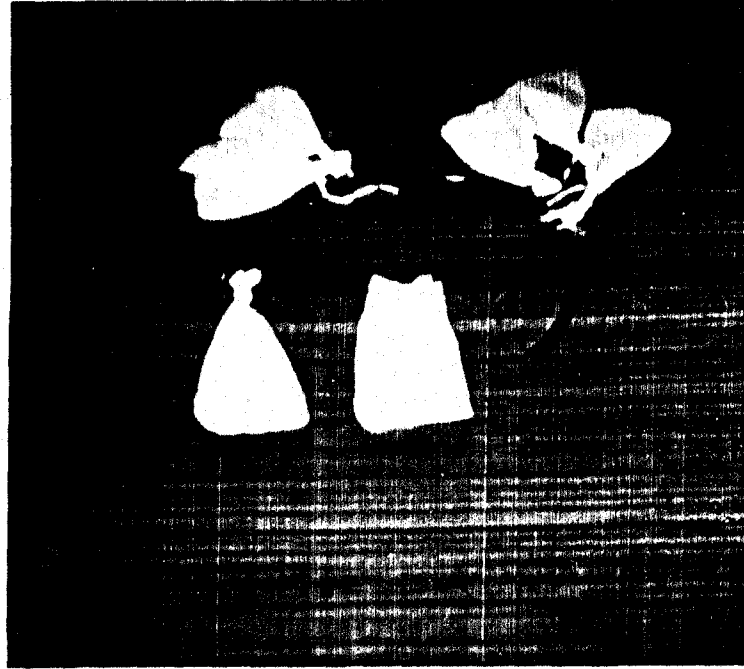
- 51- Williams, P.E.V. (1983). Digestibility studies on ammonia-treated straw . *Animal Feed Science and Technology*, 10: 213-222.
- 52- Williams, P.E.V., Innes, G.M. and Brewer, A. (1984). Ammonia treatment of straw via the hydrolysis of urea. I. Effects of dry matter and urea concentrations on the rate of hydrolysis of urea. *Animal Feed Science and Technology*, 11: 103-113.
- 53- Williams, P.E.V., Innes, G.M. and Brewer, A. (1985). Ammonia treatment of straw via the hydrolysis of urea. II. Addition of soya-bean(urease), Sodium hydroxide and molasses; effects on the digestibility of urea-treated straw. *Animal Feed Science and Technology*, 11: 115-127.
- 54- Williams, P.E.V., Macdearmid, A., Innes, G.M. and Biero, M. (1985). Ammonia from the hydrolysis of urea as an effective means of improving the nutritive value of straw. 36th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. September- 30 - October 03, 1985. Kallithea, Halkidiki, Greece.
- 55- Williams, P.E.V., Macdearmid, A., Innes, G.M. and Brewer, A. (1983). Turnips with chemically-treated straw for beef production. 2. Effect of turnips on the degradability of straw in the rumen. *British Society of Animal Production*, 37: 189-194.
- 56- Yu, Y., Thomas, J.W. and Emery, R.S. (1975). Estimated nutritive value of treated forages for ruminants. *Journal of Animal Science*, 41: 1742-1751.

9. FOTOĞRAFLAR

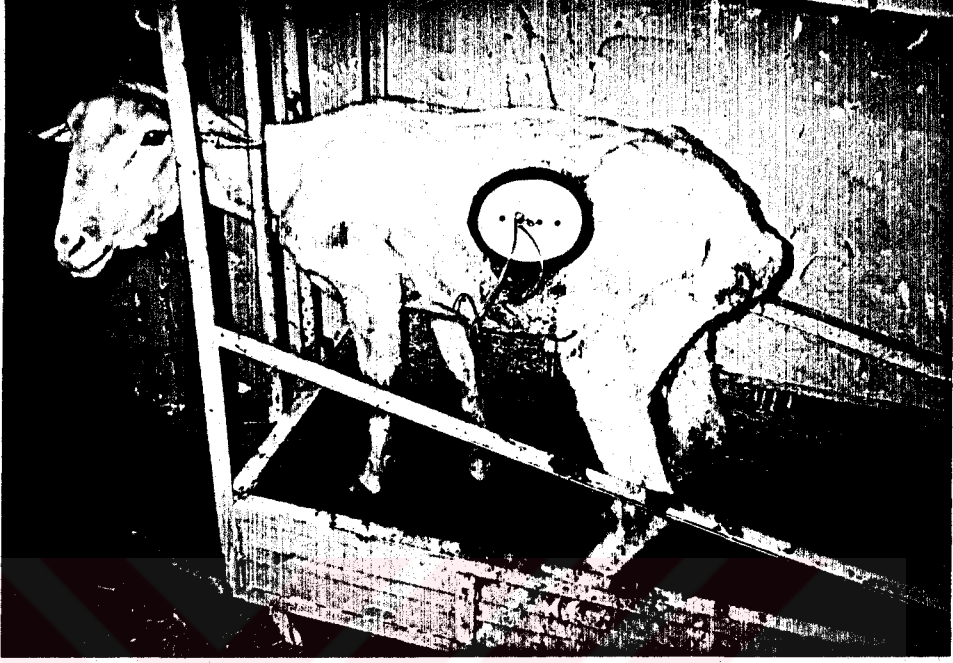
Fotoğraf 1: Deneme I'de kullanılan rumen fistülü açılmış Merinos toklular.



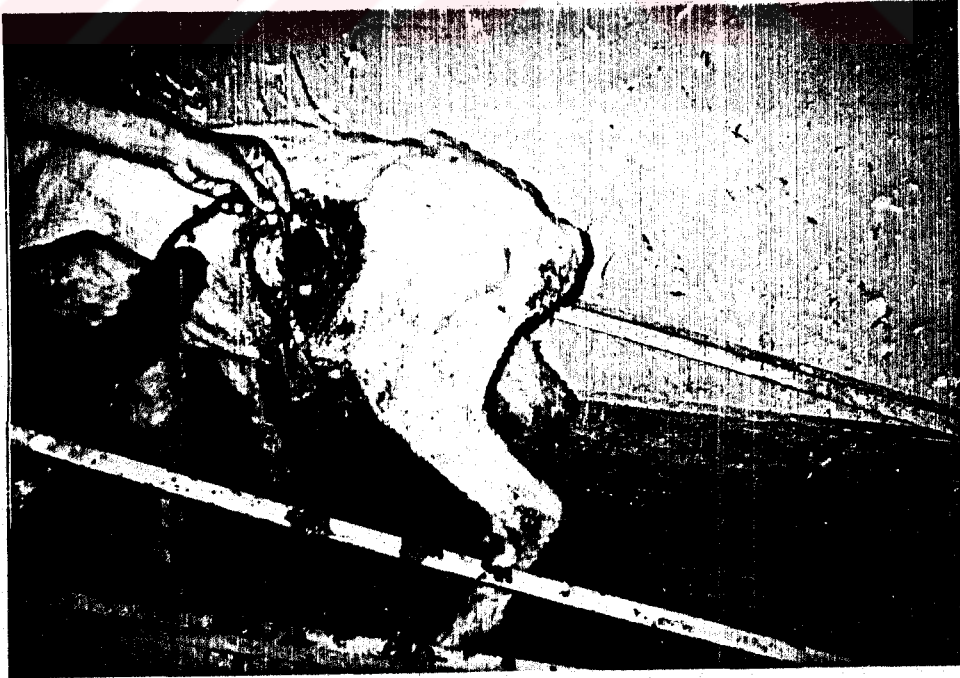
Fotoğraf 2: Naylon keselerin şekli ve plastik kablolarla bağlantısı.



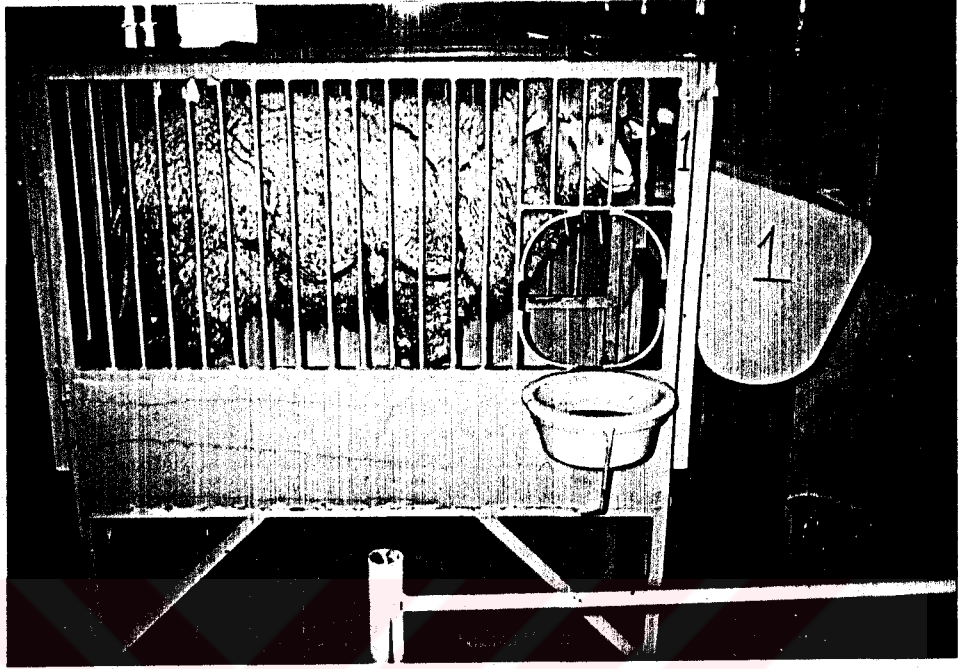
Fotoğraf 3: Rumenine naylon kese yerleştirilmek üzere özel travaya alınan Merinos toklulardan biri.



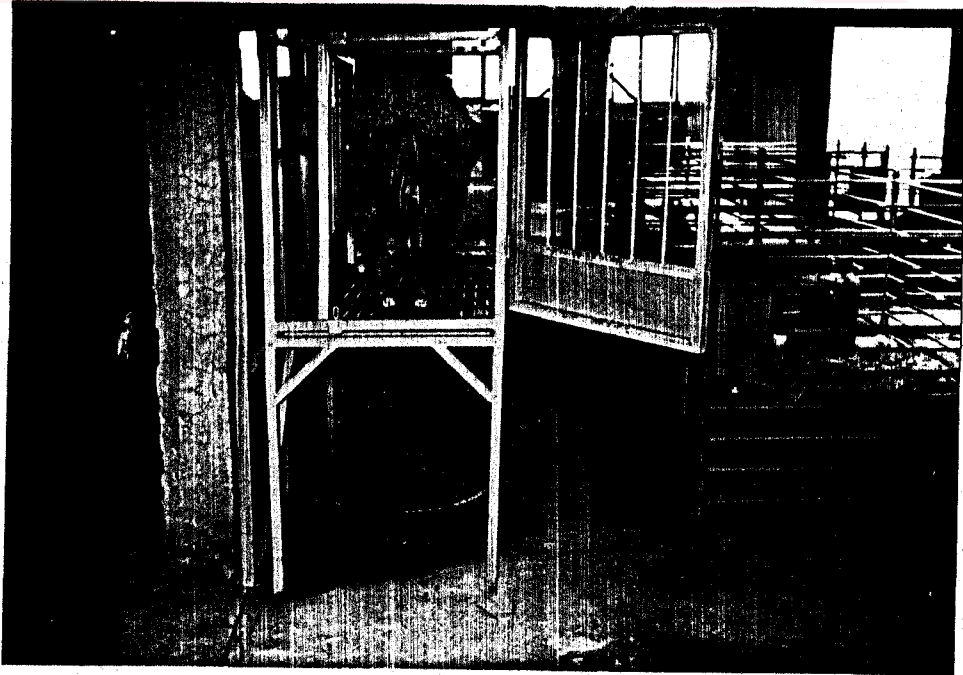
Fotoğraf 4: Naylon keselerin inkübasyon sonrasında rumenden çıkarılması.



Fotoğraf 5: Deneme II'de kullanılan sindirim kafesi ve yandan görünüş.



Fotoğraf 6: Deneme II'de kullanılan sindirim kafesi ve arkadan görünüş.



10. TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı bana doktora tezi olarak veren ve araştırma süresince karşılaştığım problemlerin çözümünde, tez yazımında büyük yardımlarını gördüğüm danışman hocam sayın Prof.Dr. Hümeysra Özgen'e, bölüm hocalarım sayın Prof.Dr. Şakir Tuncer ve sayın Doç.Dr. Behiç Coşkun'a, laboratuvar çalışmalarında bana destek olan eşim Uzman Kimyager Renan Şeker'e, sindirim denemelerini yapabilmem için bana her türlü imkanı sağlayan Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü müdürü sayın Dr. Ramazan Kadak'a, müdür yardımcısı sayın Fazıl Deligözoğlu'na ve başta sığırcılık şubesi olmak üzere diğer çalışanlarına, rumen fistülü açılmasında yardımcı olan Fizyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Prof.Dr. Mehmet Kocabatmaz ile çalışma arkadaşlarına, araştırmayı maddi yönden destekliyen Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonuna teşekkür ederim.

11. ÖZ GEÇMİŞ

İçel'in Silifke ilçesinde 16-04-1959 tarihinde doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Silifke'de yaptım. Parasız yatılı olarak okuduğum Edirne Erkek Öğretmen Lisesini 1976 yılında bitirdim. Aynı yıl IDMMMA elektrik mühendisliği bölümüne kayıt yaptırarak iki sene devam ettim. 1978 yılında A.Ü. Veteriner Fakültesine geçiş yaptım ve 1984 yılında mezun oldum. Aynı yıl S.Ü. Veteriner fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalına araştırma görevlisi olarak girdim. Batı Almanya tarafından sağlanan bir bursla 1987-1988 yılları içerisinde bir yıl süre ile bu ülkede kalarak yem maddeleri analizleri üzerine çalıştım. Burs bitiminde tekrar eski işime döndüm ve halen çalışmaktayım. Evliyim.