

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ŞEKER PANCARI BAŞ VE YAPRAKLARININ FARKLI KATKI
MADDELERİ İLAVESİYLE PELETLENMESİNİN KABA YEM
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

ABDÜLKADİR KARABIYIK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2016

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Abdülkadir KARABIYIK tarafından hazırlanan ve Yrd. Doç. Dr. M. Akif ÖZCAN danışmanlığında yürütülen “Şeker pancarı baş ve yapraklarının farklı katkı maddeleri ilavesiyle peletlenmesinin kaba yem kalitesi üzerine etkileri” adlı bu tez, jürimiz tarafından 20/05/2016 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Zootekni Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. M. Akif ÖZCAN

Başkan : Doç. Dr. İsmail DURMUŞ
Zootekni, Ordu Üniversitesi

İmza:

Üye : Doç. Dr. Ünal KILIÇ
Zootekni, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

İmza:

Üye : Yrd. Doç. Dr. M. Akif ÖZCAN
Zootekni, Ordu Üniversitesi

İmza:

ONAY :

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 26/ .05/2016 tarih ve 2016/258 Sayılı kararı ile onaylanmıştır.

10 / 06 / 2016

Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Gürşat KORKMAZ

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

İmza



Abdülkadir KARABIYIK

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ŞEKER PANCARI BAŞ VE YAPRAKLARININ FARKLI KATKI MADDELERİ İLAVESİYLE PELETLENMESİNİN KABA YEM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

ABDÜLKADİR KARABIYIK

Ordu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilimdalı, 2016

Yüksek Lisans Tezi, 41 s.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet Akif ÖZCAN

Bu çalışma, farklı katkı maddeleri ilavesiyle peletlenen şeker pancarı baş ve yapraklarının (ŞPBY) hayvan beslemede kullanım olanaklarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 2 farklı yem formu (pelet - toz) kullanılmış ve 4 muamele grubu (kontrol, üre (%2.5), melas (%7) ve üre+melas (%2.5+%7)) oluşturulmuştur. Bütün gruplarda besin madde içerikleri, nispi yem değerleri (NYD) ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlikler (IVGS) belirlenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmıştır.

Mevcut çalışmada besin madde içerikleri bakımından taze formun daha yüksek besleme değerine sahip olduğu ve bütün grupların NYD ve kaba yem kalitesi bakımından yüksek değer gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, melas ilave edilen pelet formun taze form dışındaki gruplardan daha yüksek kaba yem kalitesine sahip olduğu ve bütün gruplarda peletlemenin İVGS üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, kurutulmuş ŞPBY'nin hayvan beslemede kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceği, katkı maddeleri ilavesinin yem değerini artırdığı ve peletlemenin olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Şeker pancarı baş ve yaprakları, Pelet, Sindirilebilirlik, Melas, Üre, Nispi yem değeri

ABSTRACT

THE EFFECTS ON FORAGE QUALITY OF PELLETING BY USING DIFFERENT ADDITIVES OF SUGAR BEET HEAD AND LEAVES

Abdülkadir KARABIYIK

University of Ordu

Institute for Graduate Studies in Science and Technology

Department of Animal Science, 2016

MSc.Thesis, 41 p.

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mehmet Akif ÖZCAN

This study was carried out with the aim of determining the effect of using sugarbeet head and leaves (SBHL) pelleted with different additives in animal nutrition. In this study, two feed types (pelleted-granulated) were used and four treatment groups (control, urea (2.5%), molasses (7%) and urea+molasses (2.5%+7%)) were formed. The nutrient contents, relative feed values (RFV) and in vitro true digestibilities (IVTD) were determined in all groups. The randomized parcels experimental design was used in statistical analysis.

In present study, it was determined that fresh form had higher nutritive value and also all the groups had higher RFV and forage quality. Furthermore, it was determined that pelleted form with molasses addition had higher forage quality for all the forms except for fresh form and pelleting had positive effect on IVTD. It was concluded that dried SBHL could be used as forage source in animal nutrition, that use of additives increased the feed value and that pelleting had positive effects.

Keywords: Sugarbeet head and leaves, Pellet, Digestibility, Molasses, Urea, Relative feed value

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım boyunca her zaman bilgi ve deneyimleriyle yolumu açan çok değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. M. Akif ÖZCAN'a, tez çalışmama yardımcı olan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ünal KILIÇ'a ve istatistiksel analizlerin yapılması ve yorumlanması aşamasında değerli bilgilerinden faydalandığım Doç. Dr. Hasan ÖNDER'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yine , tez çalışmasının bir kısmının da içinde yer aldığı PYO.ZRT.1901.15.013 nolu projeye maddi destek sağlayan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi Başkanlığına ve laboratuvar imkanlarını kullandırdıkları için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölüm Başkanlığına ve laboratuvar çalışmalarım boyunca destek ve yardımlarını aldığım değerli arkadaşım Yük. Lis. Öğrencisi Abdiwali MOHAMOUD ABDİ'ye, peletlerin yapılmasındaki teknik desteklerinden dolayı Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde görevli Ziraat Yüksek Mühendisi Mahmut DOK'a teknik desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Ayrıca hem bu zorlu ve uzun süreçte hem de hayatım boyunca yanımda olan anneme ve babama, ideallerimi gerçekleştirmeme büyük destek veren kıymetli eşime ve sevgili çocuklarıma yürekten teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR	IX
1. GİRİŞ	1
1.1. Hayvan Beslemede Yemin önemi.....	1
1.2. Kaba Yemin Önemi.....	2
1.3. Şeker Pancarı Baş ve Yaprakları Üretimi ve Kullanımı.....	3
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Yem Materyali.....	10
3.1.2. Rumen Sıvısı Temini.....	10
3.1.3. <i>İn Vitro</i> Sindirilebilirlik Çalışmasında Kullanılan Ekipmanlar.....	10
3.1.4. Diğer Materyaller.....	11
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. Taze Materyallerin Hazırlanması.....	11
3.2.2. Kuru Materyallerin Hazırlanması.....	11

	<u>Sayfa</u>
3.2.3. Şeker Pancarı Hasat Atıklarına Katkı Maddesi İlavesi ve Peletlenmesi ve Muamele Gruplarının Oluşturulması.....	11
3.2.4. Yemlerin Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi.....	13
3.2.5. İn Vitro Sindirilebilirliğin Belirlenmesi.....	14
- Buffer Solüsyonu A.....	15
- Buffer Solüsyonu B.....	15
- Torbaların ve Örneklerin Hazırlanması.....	15
- İnokulum ve İnkubasyonun Hazırlanması.....	16
3.2.6. Rumen Sıvısında pH, Toplam Uçucu Yağ Asitleri (UYA) ve Amonyak Azotu (NH ₃ -N) ve Analizi.....	17
3.2.7. Yemlerin Nispi Yem Değerleri ve Kaba Yem Kalitelerinin Belirlenmesi	17
3.3. İstatistiksel Analizler.....	18
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	19
4.1. Yemlerin Besin Maddeleri İçerikleri.....	19
4.2. Yemlerin <i>İN Vitro</i> Gerçek Sindirilebilirliklerinin Karşılaştırılması.....	25
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	28
6. KAYNAKLAR.....	31
EKLER LİSTESİ.....	35
ÖZGEÇMİŞ.....	41

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Denemede kullanılan materyallerin hazırlanması.....	12
Şekil 3.2. Denemede Kullanılan Toz ve Pelet Yemlerde Rutin Analizlerin Yapılması.....	13
Şekil 3.3. Daisy İnkübatörde <i>İn Vitro</i> Sindirilebilirliğin Belirlenmesi.....	15
Şekil 4.1. Yemlerin <i>İn Vitro</i> Gerçek Sindirilebilirlikleri, %.....	26

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1. Ülkemizde Yıllara Göre Şeker Pancarı Ekim Alanı ve Üretim Miktarları.....	4
Çizelge 2.1. Şeker Pancarı Baş ve Yapraklarına Ait Doğal Haldeki Besin Madde İçerikleri, %.....	8
Çizelge 3.1. Denemelerde Oluşturulan Muamele Grupları.....	13
Çizelge 4.1. Denemede Kullanılan Yemlere Ait Besin Maddeleri İçerikler ve Hücre Duvarı Yapı Elemanları , % (Doğal Halde).....	21
Çizelge 4.2. Denemede Kullanılan Yemlere Ait Besin Maddeleri İçerikleri ve Hücre Duvarı Yapı Elemanları , % (Kuru Madde)	22
Çizelge 4.3. Deneme Yemlerine Ait NYD, KMS, KMT İçerikleri ve NYD Kalite Sınıfı.....	25
Çizelge 4.4. Deneme Yemlerinin <i>İn Vitro</i> Gerçek Sindirilebilirlikleri.....	26

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADF	: Asit Çözücülerde Çözünmeyen Lifli Bileşikler
ADL	: Asit Çözücülerde Çözünmeyen Lignin
HK	: Ham kül
HP	: Ham Protein
HS	: Ham Selüloz
HSEL	: Hemiselüloz
HY	: Ham Yağ
IVGS	: <i>İn Vitro</i> Gerçek Sindirilebilirlik
İVKMS	: <i>İn Vitro</i> Kuru Madde Sindirilebilirliği
KMS	: Kuru Madde Sindirilebilirliği
KMT	: Kuru Madde Tüketimi
NDF	: Nötr Çözücülerde Çözünmeyen Lifli Bileşikler
NH₃-N	: Amonyak Azotu
NÖM	: Azotsuz Öz Maddeler
NYD	: Nispi Yem Değeri
OM	: Organik Maddeler
SEL	: Selüloz
ŞPBY	: Şeker Pancarı Baş ve Yaprakları
TUYA	: Toplam Uçucu Yağ Asitleri

1.GİRİŞ

1.1. Hayvan Beslemede Yemin Önemi

Hayvancılık işletmelerinde kaliteli hayvanlardan arzu edilen verimin alınabilmesi için mutlaka rasyonel besleme uygulanması gerekmektedir. Kaliteli kaba yem ve karma yem kaynaklarının kullanılması, hayvana ait çevrenin iyileştirilmesi verimli hayvancılığın önkoşullarından biridir. İşletmelerde yemle ilgili masraflar toplam işletme harcamalarının %60-70'ini oluşturmaktadır. Yemleme hayvancılıkta bu kadar önemli olmasına rağmen hayvanlarımızın yeterli beslendiğini söylemek mümkün değildir. Bu yüzden yemleme konusunda yapılacak ekonomik düzenlemeler yeni, ucuz ve kaliteli yem kaynaklarının araştırılıp, geliştirilmesi hayvancılığın geleceği açısından çok önemlidir (Kutlu ve ark.,2003).

Ülkemiz hayvancılık işletmelerinin büyük çoğunluğu küçük aile işletmeleri yapısındadır. İşletmelerimizin %67.85'inde 1-9, %2-3'ünde 20-100 arasında büyükbaş hayvan varlığı bulunmaktadır. Bu verilerden anlaşılacağı üzere ülkemizde işletmelerimizin ekonomik anlamda yetiştiricilik yapmaları mümkün değildir. Bu nedenle ülkemiz genelinde ve yöremizde, hayvancılıktan ekonomik anlamda gelir elde etmek için tarla tarımı yem bitkilerinin yetiştiriciliğine gereken ilgi gösterilmelidir. Çiftçilerimizin yem bitkileri, tahıllar (buğday, arpa) ve sanayi bitkileri gibi bitkileri yetiştirme zorunluluğunu hissetmesiyle kaliteli kaba yem sorununun çözülmesi mümkün görülmektedir (İptaş ve ark., 1977).

Hayvan yetiştiriciliği insanoğlunun en eski tarımsal uğraşı alanlarından ve geçim kaynaklarından birisi olmuştur ve bu konumunu bugün de sürdürmektedir (Akman ve ark.,1997). Hayvancılık, ülkelerin beslenme ve kalkınmasında, dış satımın artırılmasında, sanayiye hammadde sağlanmasında bölgeler ve sektörler arası dengeli kalkınma ve kalkınmanın istikrar içinde başarılmasında, kırsal alanda gizli işsizliğin önlenmesinde, sanayi ve hizmetler sektöründe yeni istihdam alanlarının yaratılmasında ve kalkınma finansmanının öz kaynaklara dayandırılmasında önemli bir potansiyele sahiptir (Tüzün ve Yenigün, 2003).

Tüm bunlara paralel olarak Türkiye’de de hayvancılık insanların sağlıklı ve dengeli beslenmesi, hayvancılığa bağlı sanayinin gelişmesi, aile ekonomisinin desteklenmesi, kalkınmada öncelikli yörelerin gelişmesi ve tarımda rantabilitenin artırılması gibi nedenlerle hayati bir önem taşımaktadır (Anonim, 2003).

Hayvancılık sektöründe girdilerin önemli kısmını yemler oluşturmaktadır. Hayvan beslemede kullanılan yemler, kesif ve kaba yemler olmak üzere ikiye ayrılır. Kesif yemler hayvanların günlük enerji ve protein ihtiyacını denkleştirmek için verilirken, hayvan sağlığı ve et-süt veriminin artırılması için hayvansal üretimde vazgeçilmeyen ve olmazsa olmaz öneme sahip tek yem grubu kaba yemlerdir (Kılıç, 2003).

1.2. Kaba Yemin Önemi

Ülke hayvancılığımızın geliştirilmesinde çözülmesi gereken en önemli sorunlardan biri kaliteli, ucuz ve bol kaba yem ihtiyacının düzenli karşılanmasıdır. Kaba yemlerin hayvan besleme fizyolojisine uygunluğu yanı sıra, kaliteli ve ucuz olması halinde, daha pahalı olan ve insan beslenmesinde de kullanılan yoğun ya da kesif yemlerin hayvan beslemede kullanımını azaltmaktadır. Kuru ot, yeşil yemler ve silo yemleri gibi kaba yemlerin maliyetlerinin düşük olması hayvancılık işletmelerinin karlılığını artırmaktadır (Alçıçek, 1995).

Kaba yemler çiftlik hayvanları için en ucuz besin kaynağıdır ve geniş getiren hayvanların (ruminantlar) rumen mikroflorası için gerekli besin maddelerini içermesi nedeniyle vazgeçilmez öneme sahiptirler. Yem bitkilerinin kalitesi hayvan performansı üzerine paha biçilemez ve vazgeçilemeyecek bir öneme sahiptir. Kaba yemler gerek ekonomik yem kaynakları olmaları gerekse sindirim fizyolojisi bakımından önemli işlevlere sahip olmaları nedeniyle hayvanlara yaşamsal bir özellik kazandırmaktadır (Budak ve Budak, 2014).

Türkiye’de toplam 29.284.247 baş koyun, 9.225.548 keçi ve 14. 415.257 baş sığır bulunmaktadır (TÜİK, 2016). Ülkemizde ruminant hayvanların yaşama payı gereksinimlerini karşılayabilmek için yılda 60 milyon ton kaliteli kaba

yeme ihtiyaç duyulmakta olup, kaliteli kaba yem üretimimiz yılda 38.6 milyon ton düzeyinde kalmaktadır (TÜİK, 2016). Görüldüğü gibi ülkemizde yılda 21.4 milyon ton kaliteli yem açığı bulunmaktadır. Ekonomik hayvan beslemenin temelini oluşturan kaliteli kaba yem açığının kapatılması, bu bakımdan oldukça büyük önem taşımaktadır.

Dünya nüfusunun hızlı artması, insanları birim alandan daha fazla verim elde etme çabasına yöneltmiştir. Günümüzde, kontrollü şartlar altında her mevsimde bitkisel üretim yapılabilmektedir. Bu nedenle tarımda kullanılan girdi miktarları ve üretilen hasat atıkları (sap, saman, sera bitki atıkları, fındık zürufu vb.) veya tarımsal sanayi atık materyalleri (melas, bira sanayi atıkları, gül işleme atıkları vb.) de artış göstermiştir (Anonim, 2004).

Ülkemizde kaba yem açığını kapatmak için hayvanların beslemesinde çeşitli endüstriyel atıklar, hasat artıkları, posalar ve bazı tahıl artıkları ile samanlar ve ağaç yaprakları kullanılabilir. Söz konusu kaba yem kaynakları kaliteli kaba yem olarak değerlendirilemeyecek kadar düşük yem değerine sahip olduğundan, besleme değerini artırıcı farklı uygulamalarla yem değeri artırılmaya çalışılmaktadır.

1.3. Şeker Pancarı Baş ve Yaprakları Üretimi ve Kullanımı

Şekerpancarı dünyada, başta Avrupa kıtası olmak üzere serin iklime sahip bölgelerde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Dünyadaki yıllık toplam üretim alanı yaklaşık 60 milyon dekar, üretim miktarı ise 230 milyon ton civarındadır. Ülkemiz şeker pancarı üretimi bakımından oldukça önemli bir potansiyele sahip olup, 2016 TÜİK verilerine göre Türkiye’de 2.887.851 dekar alanda şeker pancarı ekimi yapılmış olup, işlenen pancar miktarı toplam olarak, 16.743.045 tondur. Bununla birlikte yıllara göre şeker pancarı ekim alanı ve üretim miktarı Çizelge1.1’ de görülmektedir (TÜİK, 2016).

Çizelge 1.1. Ülkemizde, TÜİK 2016 verilerine göre şeker pancarı ekim alanı ve üretim miktarları

YIL	EKİLEN ALAN (Dekar)	ÜRETİM
2001	3.587.630	12.632.522
2002	3.724.680	16.523.166
2003	3.153.030	12.622.934
2004	3.153.440	13.517.241
2005	3.358.120	15.181.247
2006	3.256.995	14.452.162
2007	3.002.421	12.414.715
2008	3.219.806	15.488.332
2009	3.244.428	17.274.674
2010	3.291.669	17.942.112
2011	2.972.648	16.126.489
2012	2.806.945	14.919.940
2013	2.913.282	16.488.590
2014	2.887.851	16.743.045

TÜİK, (2016)

Ülkemizde şeker pancarı hasat dönemi iklimle göre değişmekle beraber; eylül sonu veya ekim ayı sonuna kadar devam etmektedir. Şeker pancarı hasat sonrasında kalan artıkları; şeker pancarı baş ve yaprakları ile fabrikada şekere işlenmesi esnasında kalan posa, melas ile alkol ve ispiroto üretimi sonrasında elde edilen şilempe hayvan beslemede yem hammaddesi olarak kullanılabilir (Ak ve Uzatıcı, 2001). Günümüzde, ülkemizde ciddi anlamda kaba yem problemi yaşanmasına rağmen, ne yazık ki hasat sonrası tarlada kalan ŞPBY yeterince değerlendirilememektedir. Hatta hasat için kullanılan makineler tarafından parçalanmış ŞPBY tekrar tarlaya organik gübre olarak saçılmaktadır. Elde hasat yapılan bazı yerlerde ise ancak küçük bir kısmının hayvan beslemede taze yem kaynağı olarak kullanılabildiği bilinmektedir.

Bu bağlamda alternatif kaba yem kaynağı olabilecek önemli miktarda şeker pancarı yaprakları taze olarak kullanılabildiği gibi, kurutulmuş veya silolanarak da kullanılabilir. Pancar yapraklarının hayvan beslemede kullanımıyla elde edilen kazanç organik gübre kullanımına kıyasla en az 5-6 kat daha ekonomik olduğundan hayvan beslemede bu atıkların kullanılabilirliği artırılmalıdır. Şeker pancarının hasadı sonrasında yapraklara karışan baş oranı

artıkça, hayvanlar tarafından daha çok sevilerek tüketildiği görülmüştür. Pancar başı oranına bağlı olarak şeker pancarı yapraklarının besleme değeri değişmekte olup, pancar başları yapraklardan daha çok kuru madde ve şeker içermektedir.

Şeker pancarı baş ve yapraklarında mineral madde içeriği orta düzeyde olup, kuru maddede %2'den fazla saponin bulunması hayvan beslemede zararlı etkilere sebep olabilmektedir. Ayrıca şeker pancarı yapraklarında bulunan oksalik asit miktarı da yağışın az olduğu yıllarda artmakta olup, bu durum hayvanların ŞPBY tüketimini sınırlamakta ve bolca yedirildiğinde ishal vb. sorunlara yol açmaktadır. Bu bağlamda peletleme işleminin avantajlarından faydalanarak benzer yem hammaddelerinde olduğu gibi söz konusu olumsuzluklar giderilebilmektedir (Karabulut, 2008; Kutlu ve Çelik, 2014).

Hayvan beslemede ihtiyaç duyulan kaba yem açığının kapatılmasında kaba yem kaynağı olarak kullanım potansiyeline sahip olan ŞPBY'nın besleme değerlerinin farklı katkı maddeleri ilavesiyle artırılması, pelet form ve toz formlarının besleme değerleri, kaba yem kalitesi ve sindirilebilirlikleri üzerine etkilerinin *in vitro* şartlarda belirlenmesi bu çalışmanın amaçları arasında olup, tez çalışması peletlemenin bilinen avantajları dolayısıyla ŞPBY üzerinde de olumlu etkilere sahip olacağı ve sindirilebilirlikleri artıracığı hipoteziyle kurgulanmıştır.

Çalışma sonucunda, şeker pancarı hasat artığı baş ve yaprakları toz ve pelet formları için en uygun muamele yöntemi belirlenebilecektir. Bu amaçla her bir grupta yer alan peletler ve toz yemler, besin madde içerikleri, nispi yem değerleri ve *in vitro* (Daisy inkübatör) çalışmalarda belirlenen sindirilebilirliklerine göre sınıflandırılacak ve uygulanan muameleler karşılaştırılacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tez konusunu oluşturan şeker pancarı baş ve yaprakları için yapılmış çeşitli çalışmalar aşağıda mevcuttur. Bununla birlikte ŞPBY'nin kurutulmuş ve ya peletlenerek hayvanlara verilmesi üzerinde yeterince çalışmaya rastlanılmadığından sınırlı sayıda literatür kullanılmıştır.

Şeker pancarından, dekara kök veriminin %80-85'i kadar şeker pancarı baş ve yaprakları elde edilmekte, ancak bunların %80'i tarlada atık (gübre vb.) olarak kalmakta ve sadece %2'si silolanabilmektedir. Atıkların tarlada gübre olarak bırakılmasına nazaran silajının yapılarak yem olarak kullanılması daha ekonomiktir. Nitekim, silolama maliyeti yem değerinin yarısından dahi daha azdır (Pimlott, 1991).

Şeker pancarı yaprakları su oranı oldukça yüksek, kuru madde miktarı ise düşük bir kaba yem kaynağıdır. Kurutulmuş şeker pancarı yaprağı %8-10 sindirilebilir ham protein ve %24 şeker içermektedir. Taze yapraklar %3'e kadar, kurutulmuş yapraklar ise %14-23'e kadar şeker (sakkaroz) içermektedirler (Karabulut, 2008).

Genel olarak şeker pancarı baş ve yaprakları %13-20 kuru madde, %2-3 ham protein, % 0,4 ham yağ, % 4-10 ham kül, %8.2 nitrojensiz öz maddeler ve %2.5 ham selüloz içermekte ve ruminantlar tarafından yüksek düzeyde sindirilmektedir (Karabulut, 2002; Kutlu ve Çelik, 2014).

Şeker pancarı hasadı sırasında bazı yetiştiriciler hasat atıkları baş ve yaprakları taze olarak koyun ve sığırlara yedirmektedirler, bazıları ise güneşte kurutmak suretiyle kış aylarında kullanmak üzere muhafaza etmekte ve kışın hayvanların yemlerine karıştırarak yedirmektedir. Şeker pancarı baş ve yapraklarının rumen mikroorganizmaları için uygun rumen ortamı sağlayabilen potasyumca zengin olması, söz konusu atıkların hayvan beslemede kaba yem kaynağı olarak kullanılması sayesinde önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Şeker pancarı hasat atıklarının en iyi muhafaza yollarından biri silolama olmasına rağmen, silolama işleminde yaprakların temiz olmasına dikkat edilmeli, silajlık materyallerin çok sulu olmamasına özen gösterilmeli, gerekirse kuru ot ile kuru madde içeriği artırılmalıdır. Aksi halde, yaprak ve başlar toprakla ne kadar

fazla bulaşırsa yemin toprak, (bütirik asit) bakterileriyle bulaşma yoğunluğu o oranda artmakta ve silolamada fermentasyon olumsuz şekilde değişmektedir (Kılıç, 1986; Can ve ark., 2003; Kutlu ve Çelik, 2014). Ayrıca, şeker pancarı yapraklarının kök başları kalmayacak şekilde hasat edilmesi veya hasat sırasında toprakla bulaşmasının silaj kalitesini de olumsuz yönde etkilediği ve organik maddelerin sindirim derecesinin düştüğü bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada yıkanmış taze şeker pancarı yapraklarında kuru maddenin %72 düzeyinde sindirildiği, toprakla bulaşma durumunda ise bulaşıklık düzeyine bağlı olarak bu değer % 47'ye kadar düştüğü bildirilmektedir. Bu nedenle ŞPBY'nın 1-2 gün içerisinde silolanması önerilmektedir. Ancak, bu durum işletmede iş gücünün yetersiz olduğu durumlarda oldukça ciddi sorun oluşturmaktadır (Ak ve Uzaticı, 2001; Kutlu ve Çelik, 2014).

Kılıç (1986) tarafından şeker pancarı yapraklarının hasat sonrası uzun süre tarlada bekletilmesinin besleme değerini düşürdüğü (karoten) ve nitrat içeriğini artırdığı bildirilmektedir. Soldurma ile yapraklarda bulunan zararlı maddelerin etkisi azaltılabilmektedir, bu nedenle ŞPBY'nın soldurulduktan sonra hayvanlara verilmesi önerilmektedir. Pancar yapraklarında yüksek miktarda oksalik asit olduğu için fazla miktarda taze şeker pancarı yiyen hayvanlarda oksalik asit (kalsiyumdan yararlanmayı önler) nedeniyle, yüksek verimli süt ineklerinde süt hummasına neden olabilir. Ayrıca, sığırlarda ve koyunlarda idrar yolları ve böbrek taşı oluşumuna ve iştahsızlığa da neden olabilmektedir (Ak ve Uzaticı, 2001).

Şeker pancarı yapraklarındaki oksalik asidin olumsuz etkisini azaltmak için yonca gibi kalsiyumca zengin yemlerle birlikte hayvanlara verilmesi önerilmektedir. Gebe hayvanlara ise mümkün olduğunca az (rasyon KM'sinin %10-20'si kadar) verilmelidir. Hayvanlara ŞPBY'nın, en fazla kaba yem ihtiyaçlarının yarısını karşılayacak şekilde verilmesi önerilmekte olup fazla verilmesi durumunda şiddetli ishal vakaları görülebilmektedir (Akyıldız, 1983; Kılıç, 1986; Ak ve Uzaticı, 2001; Kutlu ve Çelik, 2014). Peletleme işleminde söz konusu materyallerin yaklaşık % 85 KM içeriğine sahip olması dolayısıyla kurutulması gerekmektedir. Böylece, nitrat ve yapraklarda bulunan diğer zararlı maddelerin etkisi de ortadan kalkacaktır. Ayrıca kullanılacak katkı

maddelerinin etkileri de dikkate alındığında peletleme işleminin ŞPBY'nın hayvan beslemede kullanılabilirliği üzerine olumlu etkisi olacağı düşünülmektedir.

Şeker pancarı baş ve yapraklarından yakıt amaçlı kullanım için yapılmış olan peletlerin hayvan besleme değerlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada (Kılıç, 2015) elde edilen sonuçlara göre (Çizelge 2.1) ŞPBY peletlerinin hayvan yemi olarak kullanılabilmesi kanaatine varılmıştır.

Çizelge 2.1. Şeker pancarı baş ve yapraklarına ait doğal haldeki besin madde içerikleri, %

	%KM	%HK	%HY	%HP	%HS	%NDF	%ADF	%ADL	%NÖM
ŞPBY peleti ortalaması	90.88	19.56	2.59	16.52	12.62	28.42	15.04	4.66	39.59
En yüksek değer	91.10	19.66	2.97	16.60	12.74	29.22	15.18	6.54	39.87
En düşük değer	90.56	19.48	2.39	16.37	12.42	27.75	14.86	3.66	39.34

Kılıç, (2015)

Ön deneme sonuçlarında elde edilen ortalamalar dikkate alındığında, ŞPBY peletlerinin sahip olduğu yaklaşık %90 KM içeriğiyle, taze haline göre depolanmasında meydana gelebilecek bozulmaların engelleneceği ve böylece kolaylıkla kış aylarında kullanım için muhafaza edilebileceği düşünülmektedir. Bununla beraber, hasat sırasında toprak bulaşması da kül içeriğinde önemli değişikliklere neden olabilmektedir. Özellikle, ŞPBY peletlerinin %16.5 ham protein içermesi besleme değerinin yüksek olacağını göstermekte olup, düşük ham selüloz (%12.6), NDF, ADF ve ADL içeriği ile nispeten yüksek sayılabilecek NÖM içerikleri dikkate alındığında sindirilebilirliğinin de yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Kılıç (2005) tarafından yapılan kimyasal analizlerin sonuçlarına göre ŞPBY'ndan elde edilen ve yakıt olarak kullanılması düşünülen atıkların hayvan beslemede önemli bir yem kaynağı olacağı düşünülmektedir. Ancak, daha ayrıntılı analizlerin yapılması, değişik katkı maddeleri ilavesiyle yem değerinin artırılması ve elde edilecek sonuçların bu kapsamda değerlendirilmesinin gerekliliği görülmektedir.

Şeker pancarı baş ve yapraklarına; sodyum format (Mikolajczak, 1987), kuru şeker pancarı posası, kuru ot ya da saman gibi adsorbant maddelerin katılması üzerinde çalışmalar mevcuttur (Corporaal, 1987; Filya, 2001). Brabender ve ark. (1983) laktasyondaki süt inekleri tarafından şeker pancarı yaprağı silajının sevilerek tüketildiğini ve toplam kaba yem tüketimini arttırdığını bildirmektedirler.

Görüldüğü gibi ŞPBY'nin taze hali ve silajlarının mutlaka başka kaba yemlerle birlikte verilmesi önerilmektedir. Mevcut çalışmada yapılacak peletlerde de benzer şekilde bir yaklaşım düşünülmektedir. Zira pelet yemin tek başına, başlıca kaba yem kaynağı olması uygun görülmemektedir. Çünkü kullanılacak katkı maddeleri ve küçük partikül yapısı pelet yemin tek başına kaba yem olarak kullanımına engel teşkil etmektedir. Yine şeker pancarı yan ürünü olan melas ilavesiyle ŞPBY peletlerinin lezzeti ve besleme değeri artırılabilir.

Çalışmada elde edilecek bulgulara göre, en uygun muamele yönteminin belirlenmesi hedeflenmektedir. Böylece, şeker pancarı baş ve yapraklarının taze olarak hayvanlara verilmesinden kaynaklanabilecek olumsuzluklar (oksalik asit vb.) önlenebilecektir. Nitekim, pelet yapılması için ŞPBY'nin kurutulması gerektiğinden dolayı, peletlerin hayvan beslemede görülebilecek bu olumsuzlukları en aza indireceği öngörülmektedir. Katkı maddeleri ilavesiyle de kaba yem değerinin ve sindirilebilirliğinin artacağı bu sayede ülkemiz kaba yem açığının kapatılmasında önemli katkılar sağlayacağı hedeflenmektedir.

Bu tez çalışması ülkemizde yaşanan kaliteli kaba yem açığını karşılamak amacıyla, şeker pancarı hasat artışı baş ve yapraklarının kaba yem peleti olarak hayvan beslemede kullanım olanaklarının belirlenmesi amacıyla planlanmış olup, çalışmada şeker pancarı yapraklarının kaba yem değerlerinin değişik katkı maddeleri kullanarak artırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada kontrol grubuna ilave olarak; üre, melas ve üre+melas ilavesiyle şeker pancarı baş ve yapraklarının kaba yem değerinin artırılması çalışmanın hedefleri arasındadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Yem materyali

Denemede yem materyali olarak hasat sonrası tarlada atık olarak bırakılan şeker pancarı baş ve yaprakları (ŞPBY) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan materyaller, Amasya iline bağlı 420 m rakım ve 40,5701°K (Enlem), 35,7309 D (Boylam) koordinatlarında (40 °, 34 dakika, 12,4 saniye kuzey; 35°, 43 dakika, 51,2 saniye doğu koordinatlarında yer alan Aydoğdu Köyü'nde faaliyet gösteren şeker pancarı üreticisi bir işletmeden hasat sonrasında tarlada kalan atıklar olarak temin edilmiştir.

3.1.2. Rumen sıvısı temini

İn vitro sindirilebilirlik çalışmasında kullanılan rumen sıvısı, 15.10.2015 tarihinde, Samsun ili, Merkez Atakum ilçesinde faaliyet gösteren özel bir mezbanede kesilen rumen gelişimini tamamlamış, 2.5 yaşlarında ve ortalama 500 kg canlı ağırlıkta olan 2 baş Jersey x Yerli Kara melezi sağlıklı tosunun rumeninden alınmış ve zaman kaybetmeden 38-40°C'de termoslar içerisinde laboratuvara taşınmıştır. Denemede kullanılan rumen sıvısının alındığı hayvanların, günde 6 kg sığır besi yemi, 2 kg bonkalit, 1 kg arpa ve serbest olarak saman verilerek beslendikleri hayvan sahibi tarafından belirtilmiştir.

3.1.3. *In vitro* sindirilebilirlik çalışmasında kullanılan ekipmanlar

Denemede yemlerin *in vitro* gerçek sindirilebilirliklerin belirlenmesinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü'nde bulunan Ankom Daisy İnkübatör kullanılmıştır. Ankom Daisy¹¹- D 220 İnkübatör; birbirinden bağımsız dört adet üç litrelik kavanozdan ibaret olup, her kavanoz 25 adet örnek kapasitesine sahiptir. İnkübatör rumen ortamını taklit eden, hem ısıtma hem de çalkalama fonksiyonlarına sahip bir inkübatör olup, çalışmada yapay rumen görevi görmüştür.

3.1.4. Diğer materyaller

Bu çalışmada peletlerin besleme değerlerini artırmak amacıyla katkı maddesi olarak yemlik üre, melas ve melas+üre katkısı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan yemlik üre, melas ve denemede kullanılan diğer kimyasal maddeler ve sarf malzemeleri piyasadan temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Taze materyallerin hazırlanması

Çalışmada taze materyal olarak değerlendirilen ŞPBY, 07/11/2014 tarihinde hasat sonrasında toplanan materyallerden oluşmaktadır. Bu materyaller toplanır toplanmaz kuru madde analizi yapılmak üzere laboratuvar şartlarında etüvde 65°C'de 72 saat kurutularak ilk KM değerleri alınmış, daha sonra, 1mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir.

3.2.2. Kuru materyallerin hazırlanması

Şeker pancarı hasadından sonra yaklaşık olarak 250-300 kg şeker pancarı baş ve yaprakları toplanmış ve kontrollü olarak kurutulmaya bırakılmıştır. Materyallere toprak bulaşmaması ve yağmurda kolayca toplanması için altına örtü serilmiş, sıklıkla alt üst edilerek her tarafının iyice kuruması sağlanmıştır.

3.2.3. Şeker pancarı hasat atıklarına katkı maddesi ilavesi, peletlenmesi ve muamele gruplarının oluşturulması

Kurutulan ŞPBY materyalleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tarım Makinaları Bölümü'nde bulunan değirmenlerde 4 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Denemede muamele grubundaki ŞPBY öğütüldükten sonra katkı maddesi ilavesiz (kontrol), üre (%2.5), melas (%7) ve üre+ melas (%2.5+%7) katkısı ile karmalar hazırlanmıştır (Şekil 3.1). Katkı maddeleri; ŞPBY'nin %'si şeklinde hesaplanarak karmaya katılmıştır. Karmaya katılacak her 100 gram üre, 240 ml su içinde iyice çözündürüldükten sonra sıvı halde karmaya katılmıştır. Hazırlanan karmalar iki kısma ayrılmış; bir kısmı toz formda değerlendirilirken, diğer kısmı ise peletlenmiştir. Deneme gruplarında

kullanılacak üre miktarı (Sirohi ve Rai, 1995; Karabulut, 2002; Kutlu ve Çelik, 2014) ve melas miktarları (Kutlu ve Çelik 2008; Sarwar ve ark., 2011) literatür taramasına uygun değerler olarak belirlenmiştir.

Üre ve melas ŞPBY'na püskürtücü yardımıyla homojen olarak katılmıştır (Şekil 3.1). Peletleme işlemi 19/03/2015 tarihinde Samsun, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Enerji Birimi'nde bulunan; pelet çapı: 6 mm, motor gücü: 3 Kw, peletleme kapasitesi: 50-100 Kg/h kapasitede (materyale göre değişir), elektrikle (400 V) çalışır, peletleme ünitesi dikey pozisyonda ve taşınabilir tip pelet makinesi ile yapılmıştır (Şekil 3.1). Yemler katkı maddeleriyle iyice karıştırıldıktan sonra peletleme makinasında peletlenmiş ve bu işlem esnasında oluşan ısı dolayısıyla sıcak olan peletler oda ısısında soğutulmuştur (Şekil 3.1.).



Şekil.3.1. Denemede kullanılan materyallerin hazırlanması

Denemede 9 farklı ŞPBY grubu tesadüf parselleri deneme desenine göre Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi oluşturulmuştur.

Çizelge 3.1 . Denemelerde oluşturulan muamele grupları

Grup	Grup Tanımı	Katkı Maddesi Oranı
1. Grup	Taze	-
2. Grup	Kontrol (Katkısız) Toz	-
3. Grup	Kontrol (Katkısız) Pelet	-
4. Grup	Üre Toz	%2.5
5. Grup	Üre Pelet	%2.5
6. Grup	Melas Toz	%7
7. Grup	Melas Pelet	%7
8. Grup	Üre+Melas Toz	%2.5 + %7
9. Grup	Üre+MelasPelet	%2.5 + %7

3.2.4. Yemlerin Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi

Denemede kullanılan yemlerin her biri 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütüldükten sonra; kuru madde (KM), ham protein (HP) ve ham kül (HK) analizleri AOAC, (1998)'nin bildirdiği şekilde, ham yağ (HY) analizi ANKOM^{XT15} extraction system (Ankom Technology Corp.) cihazı kullanılarak Kutlu (2008)'nun bildirdiği şekilde yapılmıştır (Şekil 3.2.). Asit çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler (ADF), asit çözücülerde çözünmeyen lignin (ADL) ve nötr çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler (NDF) ve ham selüloz (HS) analizleri Ankom Technology (2003) metodu kullanılarak ANKOM²⁰⁰⁰ Fiber Analyzer (Ankom Technology, Macedon NY) cihazı ile belirlenmiştir. Organik maddeler (OM), nitrojensiz öz maddeler (NÖM), selüloz ve hemiselüloz değerleri ise hesaplama yoluyla bulunmuştur.



Şekil 3.2. Denemede kullanılan toz ve pelet yemlerde rutin analizlerin yapılması

3.2.5. *In Vitro* Sindirilebilirliğin Belirlenmesi

In vitro Çalışmada, Ankom Daisy^{II} Incubator D²²⁰ kullanılmıştır (Şekil 3.3). Çalışma On dokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim dalı laboratuvarlarında yürütülmüştür. Bu çalışmada kullanılan rumen sıvıları Samsunda faaliyet gösteren bir mezbahaneden, hayvanlar kesilir kesilmez temin edilerek, karbondioksit tüpü eşliğinde alınarak, iki kat steril tülbentten süzülerek ve içerisine 2 avuç rumen katı içeriği ilave edilerek, 39 derecedeki termoslarla zaman kaybetmeden laboratuvara taşınmıştır. Daisy inkübatörde 50mm x 55 mm ebatlarında, polyester/polietilen karışımından yapılmış ve 25 um den büyük partiküllerin geçemeyeceği porlardan oluşmuş azot içermeyen özel torbalar (Ankom F57) kullanılmıştır. Her bir torbaya 1mm' lik elekten geçirilmiş yem örneği tartılmıştır. Bütün yemler 3 paralelli olarak test edilmiştir.

Çalışmada kullanılan inkübatör, 4 kavanozdan oluşmaktadır. Her kavanoza 2 lt'lik inkübasyon sıvısı (1600ml tampon solüsyonu + 400ml rumen sıvısı) CO₂ tüpü eşliğinde ilave edilmiştir. Torbalar inkübatöre CO₂ tüpü eşliğinde atılmıştır. Bütün örnekler kaba yem olduğu için 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi dolunca tüm torbalar kavanozlardan çıkartılıp çeşme suyu altında berrak su akana kadar bekletilmiş ve daha sonra 105 °C'deki etüvde 3 saat tutulmuşlardır. Etüvden çıkartılan torbalar tartıldıktan sonra analizleri (NDF) yapılmak üzere kullanılmıştır. Denemede yemlerin ve rezidülerin besin madde analizleri AOAC (1998) de belirtilen yöntemlere göre belirlenmiş, kuru madde bazında *in vitro* gerçek besin madde (NDF) sindirilebilirlikleri (IVGS: *in vitro* gerçek sindirilebilirlik) süzgeç torba tekniği (Van Soest ve ark., 1991) kullanılarak Ankom Daisy Inkübatör'de (Ankom, 2002) aşağıdaki gibi uygulanmıştır.



Şekil 3.3. Daisy inkübatörde *in vitro* sindirilebilirliğin belirlenmesi

-Buffer Solüsyonu A: 1 litrelik balon içerisinde 10 gram KH_2PO_4 , 0.5 gram $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 gram NaCl , 0.1 gram $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ve 0.5 gram üre saf su ile çözündürülmüştür.

-Buffer Solüsyonu B: 1 litrelik balon içerisinde 15 gram Na_2CO_3 ve 1 gram $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ saf su ile çözündürülmüştür.

Buffer solüsyon A ve B 39 °C'ye ısıtılmış, daha sonra ayrı kaplarda bulunan Solüsyon B' den 266 ml, 1330 ml Solüsyon A üzerine ilave edilmiştir. Solüsyon A ve B için eklenecek kesin miktarların ayarlanması sırasında dikkat edilecek husus elde edilen karışımın 39 °C de pH'sının 6.8 olmasıdır. Hazırlanan yaklaşık 1600 ml Solüsyon A ve B karışımı bir silindire ayrı ayrı koyulmuştur. Silindir cihaza yerleştirilerek, ısıtma ile agitasyon düğmeleri aktif hale getirilmiş ve 20-30 dakika süresince tüm silindirlerin sıcaklığının eşit olması beklenmiştir. Bu bekleme süresince rumen sıvısının toplanması ve rumen inokulumunun hazırlanması sağlanmıştır.

-Torbaların ve Örneklerin Hazırlanması

F57 filter torbaları 3-5 dakika aseton içerisinde tuttuktan sonra tamamen havada kuru hale getirilmiştir. Aseton mikrobiyal sindirimi engelleyebilecek maddelerin uzaklaşmasını sağlamaktadır. Daha sonra F57 filter torbaların darası alınarak (W1). Her F57 filter torba içerisine 0.25 gram örnek koyup (W2) heatsealler yardımıyla torbaların ağzı kapatılmıştır. Torbalar her silindir içerisinde en fazla 25 örnek olacak şekilde yerleştirilmiştir. Yerleştirme işlemi

sırasında silindirler içerisindeki ayırıcın her iki tarafında eşit sayıda örnek olması ve her silindire bir adet F57 filter torba (C1) sağlanmıştır.

-İnokulum ve İnkübasyonun Hazırlanması

Termoslar 39 °C sıcaklığındaki su ile doldurularak ön ısıtmaya tabi tutulmuştur. Termos içerisindeki sular rumen inokulumu toplamadan hemen önce boşaltılmıştır. Uygun toplama prosedürü uygulamak için 2000 ml rumen inokulumu çekilerek, termosu boşaltılmıştır. Termoslardan birine 2 avuç dolusu rumen içeriği koyulmuştur.

Termostaki rumen inokulumu blendıra boşaltılarak ve blendıra CO₂ ilave edildikten sonra yüksek hızda 30 saniye çalıştırılmıştır. Blendırdaki gerçekleşecek parçalama işlevi rumen içeriğinde bulunan mikroorganizma popülasyonunun rumen inokulumuna geçmesini sağlamıştır. Daha sonra blendırdaki karışım daha önceden 39 °C'ye ısıtılmış 5 lt'lik bir kap içerisine 4 kat peynir süzgeci kullanılarak boşaltılmıştır. Rumen sıvısı bulunan diğer termos aynı 5 lt'lik kap içerisine yine temiz 4 kat peynir süzgeci kullanılarak boşaltılmıştır.

NOT 1: Rumen içeriğinin sıkılabilmesi için yedek peynir süzgeci temin edilmiştir. Bu süre süre içerisinde 5 lt'lik kaba CO₂ ilave edilmeye devam edilmiş ve bu işlem inokulum transferi süresince sürdürülmüştür. Rumen inokulumundan 400 ml alınıp cihaz içerisindeki silindirlerden birine eklenmiş, silindire 30 saniye CO₂ gazı ilave edilip kapağı kapatılmıştır. Aynı işlem diğerleri için de yapılmıştır.

NOT 2: Silindirler içerisine CO₂ gazı ilave edilirken balon oluşumuna müsaade edilmemiştir. Tüm silindirleri cihaza yerleştirdikten sonra 48 saatlik inkübasyon süresinin tamamlanması beklenmiştir. Cihaz iç sıcaklığı 39±0.5 °C'de sabit tutulmuştur. İnkübasyon süresi tamamlandığında silindirler cihazdan çıkarılmış ve rumen sıvıları dökülmüştür. F57 torbaları çeşme suyunda akan su berrak olana kadar yıkanmıştır. Bu işlem sırasında minimum düzeyde torbalar sıkıştırılmıştır. Daha sonra F57 torbaları NDF analizi için kullanılmış ve NDF analizinden sonra çıkan değer W3 olarak kaydedilmiştir.

Yemlerin *İn Vitro* Gerçek NDF Sindirilebilirliği aşağıdaki formül uygulanarak hesaplanmıştır;

$$\% \text{ IVGS} = 100 - ((W3 - (W1 \times C1)) * 100) / W2 \quad (3.2.)$$

W1: F57 torbalarının darası

W2: Kuru örnek veya kuru örnekteki besin madde miktarı (KM, OM ve NDF)

W3: İnkübasyon sonunda torbada kalan rezidüdeki besin madde miktarı

C1: Kör ağırlığı (inkübasyondan çıkartılıp etüvde kurutulduktan sonraki boş torba ağırlığı / orijinal torba ağırlığı)

3.2.6. Rumen sıvısında pH, toplam uçucu yağ asitleri (UYA) ve amonyak azotu (NH₃-N) ve analizi

Denemede kullanılan rumen sıvısında pH ölçümleri zaman kaybetmeden dijital PH ölçümleri metre (HANNA INSTRUMENTS 1332 model pH metre) ile sıcaklık değişmeden 3 tekerrürlü olarak belirlenmiştir. Rumen sıvısı toplam uçucu yağ asitleri (TUYA) ve amonyak azotu (NH₃-N) içerikleri Markham (1942) steam distilasyonuna göre üç tekerrürlü olarak yapılmıştır.

3.2.7. Yemlerin nispi yem değerleri ve kaba yem kalitelerinin belirlenmesi

Yemlerin kaba yem kalitesinin belirlenmesinde nispi yem değeri indeksi (NYD = Relative Feed Value, RFV) kullanılmıştır. Nispi yem değeri indeksi (NYD), kaba yem değerlendirme ve pazarlamada uzun yıllardır kullanılan, kaba yemin içerdiği ADF ve NDF varlığına ve kaba yemin hayvan tarafından tüketim potansiyeli ile sağlayacağı enerji değerinin tahminine dayanan bir indekstir (Rohweder ve ark., 1978). Nispi yem değeri, halihazırda kaba yemin pazarlanması ve kaba yem kalitesinin belirlenmesi eğitiminde önemli bir araçtır. Kaba yemlerde NYD indeksi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır (Linn ve Martin, 1999). Kaba yem kalitesinin belirlenmesinde “The Hay Marketing Task Force of the American Forage and Grassland Council” tarafından yapılan sınıflandırmaya göre NYD bakımından yemlerde “5” (<75) reddedilecek düzeyde kötü kaliteyi; (75-86) arası 4.kaliteyi; (87-102) arası 3.kaliteyi; (103-

124) arası 2.kaliteyi; (125-151) arası iyi kaliteyi ifade ederken,“ prime” (>151) ise en iyi kaliteyi ifade etmektedir.

Kuru madde sindirilebilirliği (KMS, %) = $88.9 - (0.779 \times \% \text{ ADF})$

Kuru madde tüketimi (KMT, % CA) = $120 / (\% \text{ NDF})$

Nispi yem değeri (NYD)= $(\text{KMS} \times \text{KMT}) / 1.29$

3.3. İstatistiksel Analizler

Araştırma sonunda elde edilen veriler incelenmiş, Kolmogorov-Smirnov Tek örnek testi sonuçlarına göre tüm değişkenlerin normal dağılım gösterdiği ($P>0.05$) belirlenmiştir. Varyans homojenliğinin testi için Levene testi yapılmış olup tüm değişkenler için varyansların homojen olduğu ($P>0.05$) belirlenmiştir. Verilerin istatistiksel analizi tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmış olup, ortalamaların karşılaştırılması için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Analizler SPSS 20.0 paket programında Ondokuz Mayıs Üniversitesi lisansı ile yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Yemlerin Besin Maddeleri İçerikleri

Denemede kullanılan hasat atığı şeker pancarı baş ve yapraklarında taze halde, kurutulduktan sonra ve katkı maddeleri ilavesiyle hazırlanan toz form ve pelet yem formlarında belirlenen ham besin maddeleri içerikleri ile hücre duvarı yapı elemanları Çizelge 4.1 (doğal halde), Çizelge 4.2’de (KM’ de) verilmiştir.

In vitro sindirilebilirlik çalışmasında kullanılan rumen sıvısına ait pH değeri 5.72 (5.69 – 5.74); TUYA içeriği 92.24mmol/l (97,42 – 89,75 mmol/l) ve NH₃-N miktarı 29,90 mg/100 ml (27.64–31.22 mg/100 ml) olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, çalışmada kullanılan rumen sıvısının standart rumen sıvısı özelliği taşıdığını göstermekte olup, söz konusu değerler literatür bildirişlerine benzer bulunmuştur (Kılıç, 2005; Kılıç, 2009; Kaya ve ark., 2011; Canbolat, 2012; Erişek, 2013).

Denemede kullanılan yemlere ait besin madde içerikleri kuru madde bazında incelendiğinde OM içerikleri bakımından yemler arasında istatistiki bir farklılık görülmemiştir. Bununla birlikte en yüksek rakamsal değer melas ilave edilen peletlerde (%75.10) görülürken, en düşük rakamsal değer üre+melas toz formdaki yemlerde (%70.60) görülmüştür. Ayrıca yemler arasında HY içerikleri ve HK içerikleri bakımından da istatistiksel farklılık görülmemiştir (P>0.05). En yüksek rakamsal HY içeriğini kontrol grubu peletler (%2.03), en düşük rakamsal HY içeriğini ise üre toz form (%1.17) göstermiştir. Ham kül içeriği bakımından en yüksek rakamsal değeri üre+melas ilavesi yapılan toz form (%29.40) gösterirken; en düşük rakamsal değer ise melas ilave edilen pelet form yemlerde (%24.90) görülmüştür.

Yemler arasında HP içerikleri bakımından en yüksek değeri beklenildiği üzere üre ilave edilen toz formdaki yemler göstermiş (P<0.001), pelet yapımı ile diğer yemlerde HP içeriği etkilenmemiş ancak üre ilave edilen grupta HP içeriği önemli düzeyde düşmüştür (P<0.001). Bu düşüşün, pelet yapım esnasında oluşan ısınma dolayısıyla amonyak formunda oluşan gazlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim, üre+melas ilavesinde görülen düşüşün istatistiksel olarak önemsiz olması, ürenin ŞPBY atıklarına tek başına ilave edilmesinde peletleme aşamasında gerçekleşen protein parçalanmasından kaynaklanabilir.

Can ve ark. (2003) üre ve melas ilave edilerek yaptığı çalışmada taze materyale %0.5 üre ve %5 melas ilavesi yapmış bunların HP içeriklerini sırasıyla %25.33 ve %21.05 olarak bildirmişlerdir. Bu değerler, kurutulmuş ŞPBY materyallerine %2.5’lik üre ve melas (%19.31) eklenerek yapılan bu çalışmadan elde edilen değerlerden, ürede (%29.22) kısmen düşük melasta (%19.31) ise kısmen yüksek olarak saptanmıştır. Bu durum araştırmacıların

katkı maddelerini yaş materyale ilave ettikleri dikkate alındığında benzer sonuçlar alındığını ortaya koymaktadır.



Çizelge 4.1. Denemede kullanılan yemlere ait besin maddeleri içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Doğal Halde)

	KM	OM	HP	HY	HS	HK	NÖM	NDF	ADF	ADL	HSEL	SEL
Taze	26.68 ± 0.25 ^d	19.68 ± 0.46 ^c	5.14 ± 0.09 ^e	0.43 ± 0.06 ^c	8,41 ± 0,71 ^f	7.00 ± 0.21 ^c	5,71 ± 0,46 ^e	8.85 ± 0.20 ^d	5.26 ± 0.13 ^e	2.47 ± 0.14 ^e	3.58 ± 0.07 ^e	2.80 ± 0.01 ^f
Kontrol Toz	91.52 ± 1.07 ^{ab}	67.92 ± 0.95 ^{ab}	17.84 ± 0.29 ^d	1.26 ± 0.08 ^{ab}	16,45 ± 0,40 ^a	23.60 ± 1.29 ^{ab}	32,37 ± 1,19 ^{ab}	42.76 ± 1.21 ^{ab}	22.72 ± 0.52 ^{a-d}	8.53 ± 0.50 ^d	20.03 ± 0.73 ^a	14.19 ± 0.17 ^a
Kontrol Pelet	89.77 ± 0.03 ^{bc}	64.10 ± 1.88 ^b	17.07 ± 0.03 ^d	1.82 ± 0.18 ^a	12,30 ± 0,78 ^d	25.67 ± 1.90 ^{ab}	32,91 ± 2,48 ^{ab}	39.37 ± 0.28 ^c	22.88 ± 0.65 ^{a-d}	9.68 ± 0.37 ^{bcd}	16.49 ± 0.43 ^d	13.20 ± 0.28 ^{bc}
Üre Toz	93.60 ± 0.05 ^a	67.46 ± 0.47 ^{ab}	27.35 ± 1.01 ^a	1.09 ± 0.14 ^b	15,09 ± 0,52 ^{ab}	26.14 ± 0.47 ^{ab}	23,93 ± 1,21 ^d	43.61 ± 0.80 ^a	23.97 ± 0.43 ^{ab}	10.71 ± 0.39 ^b	19.64 ± 0.44 ^{ab}	13.26 ± 0.18 ^{bc}
Üre Pelet	89.83 ± 0.14 ^{bc}	66.77 ± 0.14 ^{ab}	24.92 ± 0.12 ^{bc}	1.43 ± 0.32 ^{ab}	11,52 ± 0,48 ^{de}	23.06 ± 0.05 ^{ab}	28,9 ± 0,34 ^{bc}	41.71 ± 0.46 ^{abc}	24.22 ± 0.36 ^a	12.09 ± 0.31 ^a	17.49 ± 0.81 ^{bcd}	12.13 ± 0.04 ^d
Melas Toz	93.49 ± 0.14 ^a	69.76 ± 0.33 ^a	18.06 ± 0.29 ^d	1.17 ± 0.10 ^{ab}	16,04 ± 0,59 ^{ab}	23.73 ± 0.43 ^{ab}	34,50 ± 0,27 ^a	42.92 ± 0.31 ^{ab}	23.40 ± 0.28 ^{abc}	10.01 ± 0.15 ^{bc}	19.52 ± 0.30 ^{ab}	13.39 ± 0.19 ^b
Melas Pelet	89.53 ± 0.12 ^{bc}	67.24 ± 0.88 ^{ab}	17.16 ± 0.10 ^d	1.50 ± 0.51 ^{ab}	14,42 ± 0,62 ^{bc}	22.29 ± 0.82 ^b	34,16 ± 0,70 ^a	38.60 ± 1.02 ^c	21.75 ± 0.31 ^d	9.07 ± 0.20 ^{cd}	16.86 ± 0.71 ^d	12.67 ± 0.11 ^{cd}
Üre+Melas Toz	92.48 ± 0.07 ^a	65.28 ± 2.20 ^b	26.01 ± 0.26 ^b	1.18 ± 0.19 ^{ab}	12,93 ± 0,33 ^{cd}	27.19 ± 2.27 ^a	25,17 ± 2,10 ^{cd}	41.68 ± 0.83 ^{abc}	22.38 ± 0.49 ^{cd}	10.13 ± 0.45 ^{bc}	19.30 ± 0.42 ^{abc}	12.25 ± 0.34 ^d
Üre+MelasPelet	87.91 ± 0.09 ^c	64.87 ± 0.65 ^b	24.03 ± 0.08 ^c	1.63 ± 0.15 ^{ab}	10,33 ± 0,52 ^e	23.04 ± 0.56 ^{ab}	28,88 ± 0,13 ^{bc}	39.80 ± 0.84 ^{bc}	22.45 ± 0.07 ^{bcd}	10.96 ± 0.05 ^{ab}	17.35 ± 0.79 ^{cd}	11.49 ± 0.02 ^e
Önem Düzeyi.	<0.001	<0.001	<0.001	0.014	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

P<0.01;a.b.... aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Çizelge 4.2. Denemede kullanılan yemlere ait besin maddeleri içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Kuru Maddede)

	OM	HP	HY	HS	HK	NÖM	NDF	ADF	ADL	HSEL	SEL
Taze	73.75 ± 1.05	19.25 ± 0.16 ^c	1.62 ± 0.21	31,47 ± 2,42 ^a	26.25 ± 1.05	21,42 ± 1,87 ^d	33.15 ± 0.55 ^c	19.73 ± 0.37 ^c	9.25 ± 0.45 ^d	13.42 ± 0.19 ^d	10.48 ± 0.09 ^d
Kontrol Toz	74.25 ± 1.20	19.48 ± 0.12 ^c	1.39 ± 0.10	17,97 ± 0,29 ^b	25.75 ± 1.20	35,41 ± 1,46 ^{ab}	46.68 ± 0.90 ^a	24.82 ± 0.35 ^b	9.31 ± 0.47 ^d	21.87 ± 0.61 ^a	15.51 ± 0.18 ^a
Kontrol Pelet	71.41 ± 2.11	19.01 ± 0.03 ^c	2.03 ± 0.20	13,71 ± 0,86 ^{cd}	28.59 ± 2.11	36,67 ± 2,78 ^{ab}	43.86 ± 0.30 ^{ab}	25.49 ± 0.71 ^b	10.78 ± 0.41 ^c	18.37 ± 0.49 ^c	14.71 ± 0.31 ^b
Üre Toz	72.08 ± 0.50	29.22 ± 1.10 ^a	1.17 ± 0.15	16,13 ± 0,55 ^{bc}	27.92 ± 0.5	25,57 ± 1,28 ^{cd}	46.60 ± 0.85 ^a	25.61 ± 0.45 ^b	11.45 ± 0.41 ^{bc}	20.98 ± 0.48 ^{ab}	14.17 ± 0.18 ^b
Üre Pelet	74.33 ± 0.06	27.74 ± 0.15 ^b	1.60 ± 0.35	12,82 ± 0,55 ^d	25.67 ± 0.06	32,17 ± 0,33 ^b	46.44 ± 0.49 ^a	26.96 ± 0.41 ^a	13.46 ± 0.35 ^a	19.47 ± 0.90 ^{bc}	13.50 ± 0.06 ^c
Melas Toz	74.62 ± 0.43	19.31 ± 0.28 ^c	1.25 ± 0.10	17,15 ± 0,65 ^b	25.38 ± 0.43	36,90 ± 0,33 ^{ab}	45.90 ± 0.38 ^{ab}	25.03 ± 0.34 ^b	10.71 ± 0.18 ^c	20.87 ± 0.32 ^{ab}	14.32 ± 0.21 ^b
Melas Pelet	75.10 ± 0.93	19.16 ± 0.13 ^c	1.67 ± 0.57	16,11 ± 0,68 ^{bc}	24.90 ± 0.93	38,15 ± 0,77 ^a	43.12 ± 1.17 ^b	24.29 ± 0.36 ^b	10.14 ± 0.23 ^{cd}	18.83 ± 0.81 ^{bc}	14.15 ± 0.13 ^b
Üre+Melas Toz	70.60 ± 2.44	28.12 ± 0.29 ^b	1.27 ± 0.20	13,98 ± 0,37 ^{cd}	29.40 ± 2.44	27,22 ± 2,29 ^c	45.07 ± 0.89 ^{ab}	24.20 ± 0.52 ^b	10.96 ± 0.49 ^c	20.87 ± 0.46 ^{ab}	13.24 ± 0.35 ^c
Üre+MelasPelet	73.79 ± 0.66	27.34 ± 0.11 ^b	1.85 ± 0.17	11,75 ± 0,58 ^d	26.21 ± 0.66	32,85 ± 0,12 ^b	45.27 ± 0.91 ^{ab}	25.53 ± 0.06 ^b	12.47 ± 0.05 ^{ab}	19.73 ± 0.88 ^{abc}	13.07 ± 0.02 ^c
Önem Düzeyi	0.288	<0.001	0.273	<0.001	0.288	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

P<0.01;a.b.... aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Yemler içerisinde en düşük HS içeriğini taze form ŞPBY göstermiştir. Nitekim HS yemlerde lifli bileşiklerin ifadesi olup, yüksek lifli bileşikler genellikle daha düşük kaba yem değerine sahiptirler. Bu nedenle yemlerin yüksek HS içerikli olması arzu edilmez. Denemede kullanılan yemlerde peletleme uygulamasının kontrol grubu ve üre ilave edilen gruplarda toz formlarına kıyasla HS içeriğini düşürdüğü ($P<0.001$), melas ve üre+melas ilavesi yapılan gruplarda ise istatistiksel olarak önemli farklılığın olmadığı saptanmıştır.

Denemede kullanılan yemler arasında NÖM (kolay çözünebilir karbonhidrat) içerikleri bakımından en düşük değeri (%21.42) taze form ŞPBY ($P<0.001$), en yüksek değerleri (%38.15, %36.90,) ise melas pelet, melas toz, kontrol pelet formlar göstermiştir. Ancak peletlemenin, üre pelet ve üre+melas pelet gruplarında NÖM içeriği üzerine istatistiki etkisi görülmemiştir.

Yemlerin hayvan tarafından, istekle tüketilebilirliğinin göstergesi olan NDF içerikleri bakımından yemler arasında en düşük değeri (%33.15) gösteren taze formdaki ŞPBY olmuştur. Bu bağlamda en istekle ve yüksek miktarda tüketilebilecek yem formu taze formdur. Yemler arasında NDF içeriği bakımından farklılık üre toz, üre pelet ve melas ilave edilen pelet form arasında olmuştur ($P<0.001$). Melas ilave edilen pelet form kontrol toz formdaki yemlerden daha düşük NDF içeriği göstermiş, diğer yemler arasındaki farklılıklar ise istatistiksel yönden önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Çalışmada NDF içeriği bakımından ŞPBY için peletlemenin, aynı muamelenin toz formuna göre istatistiki açıdan farksız olduğu görülmüştür.

Çalışmada elde edilen NDF değerleri Can ve ark. (2003)'nın şeker pancarı yapraklarına tuz, formik asit, üre, melas ve buğday kırması ilave edildikten sonra silolanmasıyla elde edilen silajlar için bildirdiği NDF içeriklerinden (%27.24-%34.54) daha yüksek bulunmuştur. Bu bağlamda ŞPBY kullanılarak yapılan silajların tek başlarına kaba yem kaynağı olarak kullanıldığında lifli bileşikler bakımından yetersiz kalabileceği, ancak kurutulduktan sonra veya peletlenmesi sonrasında ruminantların lif içeriklerinin karşılanması bakımından da yeterli bir kaba yem kaynağı olabileceği görülmektedir.

Yemlerde hücre duvarı yapı unsurlarından olan ADF içerikleri, yemlerin sindirilebilirliklerinin göstergesidir. Yüksek ADF içeriği, NDF içeriğinde olduğu gibi bazı olumsuzluklara neden olmaktadır. Bu nedenle ADF içeriği düşük olan yemlerin sindirilebilirliğinin yüksek olduğu değerlendirilmektedir. Denemede kullanılan yemler arasında en düşük ADF değerini (%19.73) yine taze form göstermiş olup, en yüksek ADF içeriği (%26.96) ise üre ilave edilen pelet formda görülmüştür. Diğer yemler arasında ise istatistiki bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Çalışmada ŞPBY'na üre ilavesinin ADF içeriğini rakamsal olarak fazla olmasa da istatistiksel olarak önemli düzeyde artırdığı görülmüştür ($P<0.001$). Peletlemenin yemlerin ADF içeriği üzerine etkisi, üre ilavesi hariç önemsiz bulunmuştur.

Yemler arasında, lignin içeriklerini yani sindirimi neredeyse mümkün olmayan besin madde içeriklerini belirten ADL bakımından en düşük değerleri (%9.25, %9.31, %10.14) taze form, kontrol toz form ve melas ilavesiyle peletlenmiş ŞPBY göstermiş ($P<0.001$), diğer yemler bunlardan daha yüksek ADL içeriğine sahip olmuştur. Peletleme işleminde kontrol grubu peletler ile yemlerin üre ve üre+melas ilavesiyle peletlenmesinde ADL içeriğinin arttığı görülmüştür. Bu artış istatistiki açıdan da önemli olmuştur ($P<0.001$). Melas ilavesinde ise peletlemenin ADL üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Yemler HSEL bakımından incelendiğinde en düşük değeri (%13.42) taze formun gösterdiği saptanmıştır. Peletleme işleminin kontrol grubunda HSEL içeriğini düşürdüğü görülmüştür ($P<0.001$). Yemler SEL bakımından incelendiğinde en düşük değerleri (%10.48) taze formun gösterdiği; en yüksek SEL değerini (%15.51) ise kontrol toz formunun gösterdiği saptanmıştır. Peletleme işleminin kontrol grubunda ve üre ilave edilen gruplarda SEL içeriğini önemli düzeyde düşürdüğü görülmüştür ($P<0.001$).

Denemede kullanılan yemlere ait besin maddeleri içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları içerikleri literatür bildirişleri ile uyum içerisinde bulunmuştur (Kılıç, 2005; Karabulut, 2002; Kutlu ve Çelik, 2014). Bununla birlikte, çalışmada elde edilen bulgular bazı literatür bildirişlerinden farklı bulunmuştur. Bu durum çeşit farklılığı, yetiştirildiği toprak farklılığı ve biçim zamanı farklılığı gibi birçok faktörden kaynaklanabilir (Kılıç, 2005; Kılıç ve Sarıçiçek, 2006).

Deneme yemlerine ait KMS, KMT ve NYD içerikleri ve NYD kalite sınıflandırması Çizelge 4.3.'te verilmiştir. Yemler KMS, KMT ve NYD içerikleri bakımından

incelendiğinde; en yüksek değerlerin taze formlarında olduğu görülmüştür (P<0.001). Kuru madde sindirilebilirliği bakımından en düşük değeri üre ilave edilerek hazırlanan peletler göstermiş, diğerleri arasında istatistiki farklılık bulunmamıştır. Peletleme işlemi sadece üre ilavesinde toz forma göre KMS değerini düşürmüştür, diğer muameleler arasında fark görülmemiştir (P>0.05). Kuru madde tüketimi bakımından ise peletleme işleminde melas ilavesinin kuru madde tüketimini toz forma göre artırdığı saptanmıştır (P<0.001). Bu çalışmada nispi yem değeri (NYD) bakımından, peletlemenin yem değerine etkisi görülmemiştir. Nispi yem değerine göre yapılan kalite sınıflandırmasında ise bütün yemlerin iyi kalitede yemler olduğu görülmüş, taze formdaki yemlerle, melas ilavesiyle yapılan peletlerin kaba yem değerlerinin “mükemmel” sınıfında yer aldıkları saptanmıştır.

Çizelge 4.3. Deneme yemlerine ait NYD, KMS, KMT içerikleri ve NYD kalite sınıfı

	KMS (%)	KMT (% , CA)	NYD	*NYD Kalite sınıfı
Taze	73.53 ± 0.29 ^a	3.62 ± 0.06 ^a	206.49 ± 4.17 ^a	Mükemmel
Kontrol Toz	69.57 ± 0.27 ^b	2.58 ± 0.05 ^c	138.93 ± 3.15 ^c	1
Kontrol Pelet	69.05 ± 0.56 ^b	2.74 ± 0.02 ^{bc}	146.48 ± 2.08 ^{bc}	1
Üre Toz	68.95 ± 0.35 ^b	2.58 ± 0.05 ^c	137.75 ± 3.13 ^c	1
Üre Pelet	67.90 ± 0.32 ^c	2.58 ± 0.03 ^c	136.03 ± 0.81 ^c	1
Melas Toz	69.40 ± 0.26 ^b	2.61 ± 0.02 ^c	140.66 ± 1.57 ^{bc}	1
Melas Pelet	69.98 ± 0.28 ^b	2.79 ± 0.07 ^b	151.21 ± 4.57 ^b	Mükemmel
Üre+Melas Toz	70.05 ± 0.41 ^b	2.66 ± 0.05 ^{bc}	144.70 ± 3.63 ^{bc}	1
Üre+MelasPelet	69.01 ± 0.05 ^b	2.65 ± 0.05 ^{bc}	141.94 ± 2.97 ^{bc}	1
Önem Düzeyi	<0.001	<0.001	<0.001	

P<0.001;a.b.... aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *NYD bakımından yemlerde “5” reddedilecek düzeyde kötü kaliteyi ifade ederken. “1” iyi kaliteyi “mükemmel” ise en iyi kaliteyi ifade etmektedir.

4.2. Yemlerin *In Vitro* Gerçek Sindirilebilirliklerinin Karşılaştırılması

Deneme yemlerine ait in vitro gerçek sindirilebilirlik sonuçları Çizelge 4.4 ve Şekil 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.4.’ün incelenmesinden de görüldüğü gibi bütün inkübasyonlar boyunca rakamsal olarak en yüksek İVGS değeri taze halde saptanmış olup, üre+melas ilavesiyle hazırlanan peletlerle benzer sonuçlar göstermiştir. En düşük İVGS değerlerini ise toz formlardaki yemler göstermiştir (P<0.001). Yemlerin pelet formlarının sindirilebilirlikleri, yemlerin toz formlarına kıyasla önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (P<0.001).

Çalışmada kullanılan şeker pancarı hasat atıklarının peletlenmesinin yemlerin sindirilebilirliği üzerine olumlu etkisinin olduğu gözlenmiştir. Taze formda sindirilebilirliğin daha yüksek olduğu saptanmış olsa da yemlerin muhafazası ve kullanılabilirliği açısından, ayrıca yemlerin besin maddesince zenginleştirilebilmesi

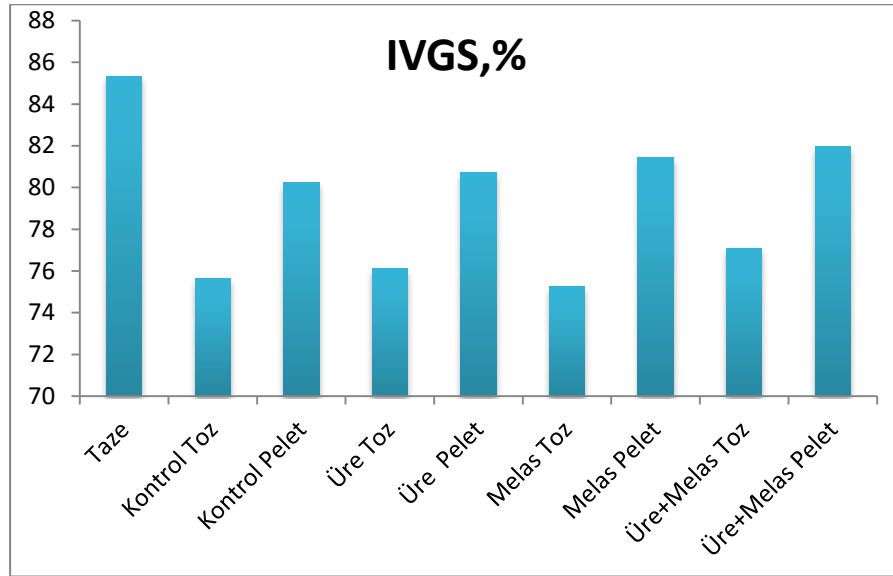
bakımından ve peletlemenin diğer avantajları da dikkate alınarak peletleme uygulamasının olumlu sonuçları olduğu saptanmıştır. Bütün gruplarda peletlemenin sindirilebilirliği artırması ŞPBY'nin katkı maddesi kullanılarak peletlenmesi sonrasında muhafaza edilmesinin uygun olacağını göstermiştir.

Çizelge 4.4 . Deneme Yemlerinin *in vitro* gerçek sindirilebilirlikleri

Yemler	IVGS KM,%
Taze	85.34 ± 0.77 ^a
Kontrol Toz	75.64 ± 1.12 ^d
Kontrol Pelet	80.24 ± 1.17 ^{bc}
Üre Toz	76.10 ± 0.77 ^d
Üre Pelet	80.71 ± 0.88 ^b
Melas Toz	75.23 ± 1.75 ^d
Melas Pelet	81.42 ± 0.75 ^b
Üre+Melas Toz	77.06 ± 1.10 ^{cd}
Üre+MelasPelet	81.96 ± 1.23 ^{ab}
Önem Düzeyi.	<0.001

P<0.001; a,b aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir

Can ve ark. (2003) ŞPBY silajlarında İVKMS değerleri; taze materyal, üre ilaveli ve melas ilaveli silajlar için sırasıyla; %83.95, 80.79 ve 84.85 olarak bildirmişlerdir. Buna göre çalışmada bu değerler taze materyalde %85.34 olarak benzer bulunurken; üre ve melas ilaveli ŞPBY yemlerinde pelet formlarda daha yüksek sindirilebilirlik değerleri bulunmuştur.



Şekil 4.1. Yemlerin *in vitro* gerçek sindirilebilirlikleri, %

Demarquilly (1979), şeker pancarı yapraklarının temiz yada toprakla bulaşık olmasının sindirilebilirliğini önemli ölçüde etkilediğini bildirmekte olup, taze temiz materyallerde KMS değerinin %72 olduğu ancak, bu değerin toprak bulaşmasına bağlı olarak %47'ye kadar düştüğünü belirtmektedir. Nitekim bu durum elde edilme yönteminin KMS üzerinde oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada belirlendiği gibi peletlemenin de toz yem formuna göre şPBY'nda sindirilebilirlik üzerine olumlu etkileri saptanmıştır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Elde edilen bulgulara göre; denemede kullanılan ŞPBY'na ait muamele gruplarında besin madde içerikleri kuru madde bazında incelendiğinde; besin madde içerikleri bakımından taze formun daha yüksek besleme değerine sahip olduğu görülmektedir. Ancak söz konusu ŞPBY materyalini, bu haliyle hayvanlara yedirmek taze kullanımdan doğacak işgücü yoğunluğuna sebep olacak hem de kış ayları için depolama imkanı olmayacak ve kaba yem açığının giderilmesine katkı sağlayamayacaktır.

Ayrıca taze olarak toplanan ŞPBY toprak bulaşmasına maruz kalmakta olup, hayvanlar için oldukça önemli bir risk taşıyan *listeria* türü bakteriler dolayısıyla listeriyöze neden olmakta ve ciddi sağlık problemleri ve ölümlere sebebiyet verebilmektedir. Bu bağlamda taze olarak tüketilmesi durumunda söz konusu sorunlara karşı önlem almak gerekmektedir.

ŞPBY toprakla ne kadar fazla kirlenirse silolama esnasında silaj fermentasyonu aynı düzeyde olumsuz şekilde etkilenecektir. Bu nedenle temiz olmayan materyaller silolamada sorun teşkil etmektedir. Uygulamada toprakla bulaşmayı en asgari düzeye çekmek genellikle mümkün olmadığından ve silo suyu çıkışının fazla olması dolayısıyla KM içeriğinin kuru ot, saman vb. ilavesiyle artırılması gerektiğinden en uygun muhafaza yolunun kurutulmuş ŞPBY'nın peletlenmesi olduğu düşünülmektedir. Peletleme yapmanın diğer avantajları da dikkate alındığında, ŞPBY'nın pelet formda olması toprak bulaşmış olsa dahi, peletleme esnasında oluşan belli bir sıcaklık dolayısıyla olumsuz etki gösterebilecek toprak mikroorganizmalarını etkisiz hale getirmekte ve taze formda görülebilecek olumsuzlukları ortadan kaldırmakta ve ŞPBY'nın pelet formda daha güvenilir kaba yem kaynağı olarak kullanılmasını sağlamaktadır.

Yemler KMS, KMT ve NYD içerikleri bakımından incelendiğinde; en yüksek değerlerin taze formlarında olduğu görülmüştür. Kuru madde sindirilebilirliği bakımından en düşük değeri üre ilave edilerek hazırlanan peletler göstermiş, kuru madde tüketimi bakımından melas ilavesiyle peletleme kuru madde tüketimini toz forma göre artırmıştır. Nispi yem değeri (NYD) bakımından ise, peletlemenin yem değerine etkisi görülmemiştir. Nispi yem değerine göre yapılan kalite sınıflandırmasında bütün yemlerin iyi kalitede yemler olduğu görülmüş, taze formdaki yemlerle, melas ilavesiyle yapılan peletlerin kaba yem değerlerinin "mükemmel" sınıfında yer aldıkları belirlenmiştir. Ayrıca, IVGS bakımından taze form en yüksek değeri göstermiş olsa da, toz formdaki ŞPBY'na göre peletleme işleminde bütün

muamelelerde en yüksek IVGS değerleri belirlenmiştir. Bu bağlamda şPBY'nin değerlendirilmesinde peletleme işleminin hayvan besleme açısından büyük önem taşıdığı grlmştir.

Bununla beraber, kaba yem ihtiyaını karşılamak için besleme değeri genellikle düşük olan samanların ticaretinin yapıldığı dikkate alındığında pelet yapımı ve ticaretinin büyük öneme sahip olduğu görülmektedir. Bir atık olarak görülen şPBY'nin hayvan yemi olarak özellikle ihtiyaç duyulan kış aylarında kullanılabilir kalitede olması sayesinde de bu için ticaretiyle uğraşacak yatırımcılar için önemli bir gelir kapısı sağlanacak ve hayvan besicileri için de yılın her mevsiminde alternatif bir kaba yem kaynağı sağlanabilecektir. Ancak, hayvanların kış için yeterince kaba yemleri mevcutsa ve söz konusu atıklar tarlada bırakılacaksa hayvanların şeker pancarı hasadı sonrasında besleme değeri daha yüksek olan taze şPBY ile otlatılması ya da bu materyallerin hayvanların önüne getirilmesi, topraktan iyice temizlenmesi için gerekli tedbirlerin alınması şartıyla mümkün olabilecek, böylece bu atıklar ekonomiyeye kazandırılmış olacaktır.

Taze şPBY'nin fazla miktarda yedirilmesi sonucu sağılan hayvanlarda süte koku vermesi ve bazı sağlık problemlerine neden olması mümkündür. Bunun için sağımdan sonra ya da sağıma iki saat kalıncaya kadar yemleme yapılması ve kuru otlarla kombine edilerek hayvanlara verilmesi tavsiye edilmektedir. Hasat atığı şPBY'nin taze formu yanında, kurutularak veya pelet haline getirilerek hayvanlara verilmesi imkanları da değerlendirilmelidir. Nitekim değişik katkı maddeleri ile hem besleme değerleri artırılmakta hem de sindirilebilirlikleri üzerine oldukça önemli katkılar sağlamaktadır. Atıkların değerlendirilmesinde en uygun yöntem belirlenirken iklim şartları mutlaka dikkate alınmalıdır. Nitekim, peletleme işleminde önce materyaller en az %85 oranında kuru maddeye sahip olmalıdır. Aksi halde peletleme işlemi sorunlu olacaktır. Bunun için kapalı ortamda ve kontrollü şartlarda kurutmak, ayrıca zahmete sebep olsa da, pelet yapımında önemli faydalar sağlayacağı dikkate alınmalıdır.

Hayvancılığın karlı bir şekilde yapılabilmesi için, kaliteli kaba yem üretimine önem verilmesi gerekmektedir. Bunun için mevcut yem bitkileri üretimimizi artırmak ve alternatif yem bitkileri temin yolları bulmak zorunludur. Bu bakımdan çalışmada kullanılan ve ülkemizde hayvan beslemede yeterli ölçüde yararlanılmayan, hasat sonrası tarlada atık olarak bırakılan şPBY'nin hayvan beslemede gerek öğütülmüş

formda, gerekse peletlenmiş formlarda önemli bir kaba yem kaynağı olabileceği görülmektedir.

Sonuç olarak, ŞPBY'nın kaba yem olarak değerlendirilmesinde üre ve melas ilavesinin besleme değeri üzerine olumlu etkileri olduğu ve peletleme işleminin en uygun muhafaza yolu olduğu kanaatine varılmıştır. Bununla beraber, elde edilen bulguların *in vivo* çalışmalarla yapılması ve hayvan performansının direk olarak belirlendiği çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir.



6. KAYNAKLAR

- Ak, İ., Uzaticı, A., 2001. Şeker pancarı yapraklarının hayvan beslemede kullanımı Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 32 (1): 95-99.
- Akman, N.,Y.Aşkın, F. Cengiz, M. Ertuğrul, Ç. Fıratlı, M. Türkoğlu ve S. M. Yener. 1997. Hayvan Yetiştirme (Yetiştiricilik). Ankara Üniv. Ziraat Fak. 2. Baskı, Ankara.
- Akyıldız, 1983; Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayın No:868 Ders Kitabı:234 Ankara.
- Alçıçek, A. 1995: Silo yemi; önemi ve kalitesini etkileyen faktörler. E.Ü.Z.F. Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayını No. 22, İzmir.
- Ankom, 2002. Operator's Manual ANKOM200/220 Fiber Analyzer. ANKOM Technology Corp., Fairport, NY.
- Ankom, 2003. Method for determining neutral detergent fiber, acid detergent fiber, crude fiber. Ankom Technology, Macedon, NY.
- Anonim, 2003. Zirai ve İktisadi Rapor 2001-2002. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, yayın No: 244, Ankara.
- Anonim, 2004. Sebzeçilik 2. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Yaygın Çiftçi Eğitim Projesi.
- Anonim, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu. URL: www.tuik.gov.tr. (Erişim tarihi : 07.08.2014)
- Anonim, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu. URL: www.tuik.gov.tr. (Erişim tarihi : 20.04.2016)
- AOAC, 1998. Official Methods of Analysis. 16th Edition, AOAC International, Gaithersburg, MD. ensiled sugar beet leaves for dairy cows. Revue de L'Arriculture., 36,(2):379-391.
- Budak, F., Budak F., 2014. Yem Bitkilerinde Kalite ve Yem Bitkileri Kalitesini Etkileyen Faktörler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 7 (1).

- Can, A., Denek, N., Yazgan, K., 2003. Şeker pancarı yaprağına değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ile *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik düzeylerine etkisi. YYÜ. Vet. Fak. Dergisi, 14(2): 26-29.
- Canbolat, Ö., 2012. Bazı esansiyel yağların *in vitro* Sindirim, rumen fermantasyonu ve metan gazı üretimi üzerine etkileri, Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. &Tech. 2: 91-98.
- Corporaal, J., 1987. Ensiling trials with beet leaves and straw. Publikatie Proefstationvoor de Rundveehouderij Schapenhouderij en Paardenhouderij Netherlands. 46: 31-35.
- Demarquilly, C., 1979. Bulletin Techniqued'Information. 343-344, 383-388.
- Erişek, A., 2013. Yonca ve Sorgum x Sudan otu haylajlarının *in vitro* gaz üretimi ve kaba yem değerlerinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi., Samsun.
- Filya, İ., 2001. Silaj Teknolojisi, Hakan Ofset, İzmir.
- İptaş, S., Yılmaz, M., Öz, A., Avcıoğlu, R., 1997. Tokat Ekolojik Şartlarında Silajlık Mısır Sorgum Tür ve Melezlerinden Yararlanma Olanakları. Türkiye Birinci Silaj Silaj Kongresi Hasat Yayıncılık, 287 s., İstanbul
- Karabulut, A., 2002. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders notları. No:67. 3. Basım. Bursa.
- Karabulut, A. 2008 Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi .Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders notları. No:67.3. Basım. Bursa.
- Kaya, İ., Şahin, T., Elmalı, D.A., Ünal, Y., 2011. Merada otlatma ve meraya ilave konsantre yem verilmesinin kuzularda performans ve rumen parametrelerine etkisi. Kafkas Univ. Vet. Fak. Dergisi, 17: 693-697.
- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Basımevi, İzmir, 327.
- Kılıç, Ü., 2005. Ruminant beslemede kullanılan bazı yem hammaddelerinin *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak bazı fermentasyon ürünlerinin ve

enerji içeriklerinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Samsun.

Kılıç, Ü., Sarıçiçek, B.Z., 2006. Gaz üretim tekniğinde sonuçları etkileyen faktörler. Hayvansal Üretim Dergisi, 47: 54-61.

Kılıç, Ü., 2009. Rumen sıvısına mikrobiyalinokülant ilavesinin buğday kuru ot ve silajlarında in vitro gaz üretimi üzerine etkisi, V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (uluslararası katılımlı) Çorlu/Tekirdağ, 30 Eylül-3 Ekim.

Kılıç, Ü., 2015. Bazı alternatif kaba yem kaynağı pelet ve öğütülmüş materyallerin besin madde içerikleri. Basılmamış ön çalışma sonuçları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü. Samsun

Kılıç, A. 2003. Kaba Yem Üretimi ve Sorunları

Kutlu, H., Gül, A., Görgülü, 2003. Türkiye hayvancılığının Sorunları ve Çözüm Yolları. Damızlık Hayvan- Kaliteli Yem. Yem Magazin Dergisi, 34: 40-46.

Kutlu, H.R., 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları. Adana.

Kutlu, H.R., Baykal Çelik L. 2008. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No:266, Ders Kitapları, Adana.

Kutlu, H.R., Çelik L. 2014. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No:266, Ders Kitapları, Adana.

Linn, J.G.; Martin, N.P. 1999. Forage Quality Testsand Interpretations (1999). Availablefrom http://www.extension.umn.edu/distribution/live_stock_systems/DI2637.html (Erişim tarihi: 31.12.2008)

Markham, R., 1942. A steam distillation apparatus suitable formicro-kjeldahl analysis. Biochem. J., 36:790.

- Mikolajczak, M., 1987. Chemical composition and Dynamics of effluent from ensiled sugar-beet leaves. Roczniki Nauk Rolniczych. Seria-B, Zootechniczna, 103(1): 87-105.
- Pimlott, A., 1991. Some practical aspects of sugar beet topsilage. British Sugar Beet Review. 59, 3:36-38.
- Rohweder, D.A., Barnes, R.F. and Jorgensen, N., 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. Journal of Animal Science, 47(3): 747-759.
- Sarwar, M., Shahzad, M.A., Nisa, M.U., Afzal, D., Sharif, M., Saddiqi, H.A., 2011. Feeding value of urea molasses treated wheat straw ensiled with fresh sheep manure for growing cross bred cattle calves. Tropical animal health and production, 43(3): 543-548.
- Sirohi, S.K., Rai, S.N., 1995. Associative effect of lime plus urea treated of paddy straw on chemical composition and *in vitro* digestibility. Indian J Anim Sci 65(12): 1346-1351.
- Tüzün, A. M. And R. Yenigün. 2003. GAP'ta Hayvansal Üretimin Yeri ve Önemi.
- Van Soest, P.V., Robertson, J. B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of dairy science, 74(10): 3583-3597.

EKLER



EK 1. Peletleme öncesi toz materyale melas (%7) ilavesi



EK 2. Peletleme öncesi toz materyale üre (%2.5) ilavesi



EK 3. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvan Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarı



EK 4. Peletlenmiş ve soğutulmuş yemler



EK 5. Pelet yapım makinesi



EK 6. Pelet yapım makinesinden çıkmış peletler



EK 7. Etüv ve etüvleme işlemleri



EK 8. Ekstraktların Hazırlandığı Ancom Extractor



EK 9. Extracte edilmiş yem örneklerinin desikatörde muhafazası



EK 10. Ancom Daisy İncubator

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Abdülkadir KARABIYIK

Doğum Yeri : Amasya

Doğum Tarihi : 16.04.1973

Yabancı Dili : İngilizce

E-mail : akadirkarabiyik5@hotmail.com

İletişim Bilgileri : İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Erbaa / Tokat

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Zootekni	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	1998
Yüksek Lisans	Zootekni	Ordu Üniversitesi	2016

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Mühendis	İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Erbaa/ Tokat	2007-