

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
2018-YL-010**

**KARABUĞDAY BİTKİSİNİN KURU
OTU YA DA SİLAJININ BESİN
DEĞERİ İLE SÜT KEÇİLERİNDE SÜT
VERİMİNE ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

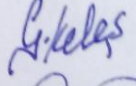
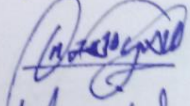
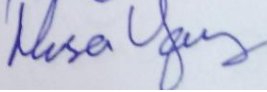
Murat ER

**Tez Danışmanı:
Yrd. Doç. Dr. Gürhan KELEŞ**

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Murat ER tarafından hazırlanan ‘Karabuğday bitkisinin kuru otu ya da silajının besin değeri ile süt keçilerinde süt verimine etkilerinin belirlenmesi ’ başlıklı tez, 29.01.2018 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Yrd. Doç. Dr. Gürhan KELEŞ	ADÜ	
Üye :	Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN	ADÜ	
Üye :	Yrd. Doç. Dr. Musa YAVUZ	SDÜ	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu (tezin türü) tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla(tarih) tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

29 /01 /2018

Murat ER

ÖZET

KARABUĞDAY BİTKİSİNİN KURU OTU YA DA SİLAJININ BESİN DEĞERİ İLE SÜT KEÇİLERİNDE SÜT VERİMİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Murat ER

Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Gürhan KELEŞ

2018, 38 sayfa

Bu çalışmada karabuğday otunun farklı şekillerde muhafazasının otun besin değeri, silaj kalitesi ve Saanen ırkı süt keçilerinde süt verimi (SV) üzerine etkileri araştırılmıştır. Karabuğday hamur olum döneminde silaj makinası ile hasat edilerek doğrudan silolanmış, %35 kuru madde (KM) içeriğine kadar tarlada soldurularak silolanmış ya da kurutulmuştur. Karabuğdaylar besin değeri belirlenerek süt keçisi denemesinde kullanılmıştır. Keçi denemesi her grupta 6 baş olmak üzere 24 baş süt keçisi ile 35 gün süre ile yürütülmüştür. Soldurma ile silajların laktik asit içerikleri artmış, amonyak-N içerikleri ve enterobakteri sayıları düşmüş, KM kazanımları %14.2 daha yüksek olmuştur ($P<0.05$). Kuru ot silajlardan daha düşük ($P<0.05$) lignin, buna karşın daha fazla ($P<0.05$) tüm sindirilebilir besinler ve toplam fenolik (TF) içermiştir. Direk silolanmış silajların fermantasyon kalitesi ve besin madde içeriği düşük olsa da karabuğday otunun farklı formları süt keçilerinin KM tüketimi ve SV'ni etkilememiştir ($P>0.05$). Sütün TF içeriği karabuğday otunun farklı formları ile besleme ile kuru ot grubunda belirgin olmak üzere artmıştır ($P<0.05$). Sonuç olarak karabuğday kuru otu ve soldurularak yapılan silajının süt keçileri için besin değeri yüksek bir kaba yem olduğu ve sütün TF içeriğini artırdığı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Besin değeri, karabuğday, keçi, kuru ot, silaj, süt verimi

ABSTRACT

THE NUTRITIVE VALUE OF BUCKWHEAT HAY OR SILAGE AND ITS EFFECT ON MILK YIELD OF DAIRY GOAT

Murat ER

M.Sc. Thesis, Department of Animal Science

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Gürhan KELEŞ

2018, 38 pages

The objective of this research was to determine the effect of different conservation methods of buckwheat nutritive value, fermentation quality and on intake and milk yields of saanen dairy goats. Green buckwheat was harvested at dough stage and either ensiled directly or wilted up to 35% dry matter (DM) content before ensiling. A part of buckwheat field was harvested for hay production. Buckwheat (two silage form and hay) was included to the dairy saanen goat total mixed ration (TMR) at a level of 20%. A total of 24 goats were used and they were divided into four groups. Goats were fed four different total mixed rations containing two silage, hay and control group. Wilting increased lactic acid ($P<0.05$) content and DM recovery at about 14.2%, but decreased ($P<0.05$) ammonia-N and enterobacteria count which resulted in more hygienic silage. Buckwheat hay had less ($P<0.05$) lignin content, but more ($P<0.05$) total digestible nutrient and phenolic compounds than silages. Direct ensiled buckwheat silages had lower fermentation quality and nutritive value, yet DM intake and milk yield of dairy goats was similar ($P>0.05$) among the four groups. Buckwheat fed goat had higher ($P<0.05$) total phenolic compounds in milk. In conclusion, use of hay or wilted silages of buckwheat had higher nutritive value for goats and increased the total phenolic compounds of their milk.

Key Words: Nutritive value, buckwheat, goat, hay, silage, milk yield.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Gürhan KELEŞ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Denememin yürütülmesi sırasında benden yardımlarını esirgemeyen Ziraat Mühendisleri Veli KOCAMAN, Hatice Cansu YELE, Alptuğ ERDEN, Serdar ÖZKAN, Hüsamettin ÇELİK ve İbrahim ÇELİK'e de ayrı ayrı teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca hep yanımda olan benden maddi manevi desteklerini hiç esirgemeyen aileme de sonsuz şükranlarımı sunarım.

Murat ER

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET.....	vii
ABSTARCT	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1 . GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Türkiye’de Tarım Arazileri ve Kullanım Durumu	3
2.2. Türkiye’de Kaba Yem Açığı	4
2.3. Karabuğday Bitkisinin Besin Değeri.....	5
2.4. Karabuğday Bitkisinin Hayvan Beslemede Kullanımı	6
2.5. Farklı Muhafaza Yöntemi İle Elde Edilen Kaba Yemlerin Hayvan Beslemede Kullanımı	8
2.6. Silaj ve Silaj Kalitesini Etkileyen Faktörler	8
3 . MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1. Yem Materyali	11
3.2. Hayvan Materyali.....	14

3.3. Araştırma Rasyonları.....	15
3.4. Araştırmanın Yürütülmesi	17
3.5. Kimyasal Analizler.....	19
3.5.1. Yemlerin Besin Madde İçerikleri ve Süt Analizleri	19
3.5.2. Silaj Özelliklerinin Belirlenmesi	19
3.5.3. İstatiksel Analizler.....	21
4 . BULGULAR	22
4.1 . Karabuğday Otunun Farklı Formlarının Besin Değeri	22
4.2. Karabuğday Otunun Farklı Formlarının Süt Keçilerinde Kuru Madde Tüketimi, Süt Verimi ve Sütün Fenolik Bileşik İçeriği Üzerine Etkileri	27
5 . TARTIŞMA VE SONUÇ.....	29
5.1. Karabuğday Bitkisinin Agronomik Özellikleri	29
5.2. Farklı Muhafaza Formlarının Karabuğday Otunun Silaj Kalitesi ve Besin Değeri Üzerine Etkileri.....	30
5.3. Farklı Muhafaza Formlarının Karabuğday Otunun Süt Keçilerinde Kuru Madde Tüketimi, Süt Verimi ve Sütün Fenolik Bileşik İçeriği Üzerine Etkileri	31
KAYNAKÇA	33
ÖZGEÇMİŞ.....	38

KISALTMALAR DİZİNİ

AA	: Asetik Asit
ADF	: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif
ADIN	: Asit Deterjanda Çözünmeyen Nitrojen
ADL	: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin
BA	: Bütirik Asit
CA	: Canlı Ağırlık
DS	: Direkt Silaj
DSV	: Düzeltmiş Süt Verimi
HK	: Hamkül
HMS	: Hemiselüloz
HP	: Ham Protein
HY	: Ham Yağ
K	: Kontrol
KM	: Kuru Madde
KMT	: Kuru Madde Tüketimi
KMV	: Kuru Madde Verimi
KO	: Kuru Ot
L	: Lignin
LA	:Laktik Asit

xvi

- LAB : Laktik Asit Bakterisi
- LGS : Laktasyondaki Gün Sayısı
- LOK : Lif Olmayan Karbonhidrat
- ME : Metabolize Olabilir Enerji
- NDF : Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif
- NDIN : Nötr Deterjanda Çözünmeyen Nitrojen
- NRC : National Research Council
- PA : Propiyonik Asit
- SEK : Suda Eriyebilir Karbonhidrat
- SEL : Selüloz
- SS : Soldurulmuş Silaj
- SV : Süt Verimi
- TF : Toplam Fenol
- TSB : Tüm Sindirilebilir Besinler
- TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Karabuğdayın ekimi.....	12
Şekil 3.2. Karabuğday otundan ön soldurma olmadan silaj yapılması.....	12
Şekil 3.3. Soldurulmuş karabuğday otunun silaj yapılmak üzere parçalanması	13
Şekil 3.4. Karabuğday kuru otu toplanması	13
Şekil 3.5. Karabuğday otunun farklı formlarda muhafazası	14
Şekil 3.6. Keçilerin bireysel sağımı	17
Şekil 3.7. Keçilerin bireysel bölmelerde beslenmesi	18
Şekil 3.8. Yemlerin toplam karışım rasyonu olarak hazırlanması.....	18
Şekil 3.9. Süt örneklerinin toplam fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi.....	19
Şekil 3.10. Maya- küf üremiş besi agarı.....	20

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Türkiye tarım alanları ve çayır ve mera arazisinin durumu	3
Çizelge 2.2. Türkiye yem bitkileri üretiminin son 10 yılda değişimi.....	4
Çizelge 2.3. Karabuğdayın yaygın olarak kullanılan bazı yem kaynakları ile verim bakımından karşılaştırılması.....	6
Çizelge 2.4. Farklı KM’lerde stabil bir silaj için gerekli pH değerleri.....	9
Çizelge 2.5. Değişik baklagil yem bitkilerinden yapılan silajların bazı özellikleri	10
Çizelge 3.1. Deneme gruplarında bulunan keçilerin özellikleri.....	14
Çizelge 3.2. Araştırma rasyonlarının kompozisyonu ve besin değerleri.....	16
Çizelge 4.1. Karabuğday otunun agronomik özellikleri.....	22
Çizelge 4.2. Karabuğday bitkisinin taze ve silaj formları.....	23
Çizelge 4.3. Karabuğday kaba yemlerinin kimyasal kompozisyonu.....	25
Çizelge 4.4. Karabuğday otunun farklı formlarının silolama öncesi ve sonrası toplam fenolik madde içerikleri	26
Çizelge 4.5. Karabuğday silajlarının kuru madde kazanımları, fermantasyon özellikleri ve mikrobiyolojik kompozisyonları	27
Çizelge 4.6. Farklı formlarda karabuğday otu tüketen keçilerin performansları ..	28

1. GİRİŞ

Türkiye’de son yıllarda hayvancılıkta mekanizasyonun gelişmesi, üreticilere verilen maddi destekler ve hayvan ithalatına belirli dönemlerde serbest bırakılması ile büyükbaş, küçükbaş hayvan sayısı artmıştır. Ülkemizde 2010 yılında 11.369.800 olan sığır sayısı 2016 yılında 14.080.155 büyükbaşa ulaşmıştır. Yine aynı yıllar aralığında küçükbaş hayvan sayısı da artarak 29.382.924’dan 41.329.232 başa çıkmıştır. 2016 yılı itibariyle bu hayvanlardan 18.489.161 ton süt, 1.173.042 ton kırmızı et üretilmiştir (TÜİK, 2016).

Hayvan sayısının artması kaliteli kaba yem gereksinimindeki açığın daha da gün yüzüne çıkmasını sağlamıştır. Ülkemizde hayvan sayısındaki artışa paralel olarak kaba yem üretimi yeterli düzeyde artmadığından, kaliteli kaba yemin temini üreticilerimiz için her zaman büyük bir sorun olmuştur. Çayır ve meraların özellikle büyükbaş hayvanların ihtiyaçlarını karşılamaktan uzak olması ve yem bitkileri yetiştiriciliğinin yetersiz olması ruminantların kaba yem ihtiyacını karşılamada en önemli sorunlar olarak ortaya çıkmakta ve yem maliyetlerini yükseltmektedir.

Ülkemizin ekolojik yapısı, kaliteli kaba yem açığını kapatmayı sağlayacak pek çok yem bitkisini başarıyla yetiştirmeye elverişlidir. Alınacak bilimsel, teknik, ekonomik ve sosyal önlemlerle yem bitkilerinin üretim alanlarının artırılması ile kaliteli kaba yem sorunu çözülmeye çalışılması önemlidir.

Mevcut üretilen kaba yem miktarının artırılması için karabuğday bitkisi çok önemli bir fırsat oluşturmaktadır. Çünkü karabuğday ekimden hemen sonra 6-7 hafta içerisinde süt oluma ulaşmakta ve kaba yem üretimi amacıyla hasat edilebilmektedir. Bu nedenle bitki Akdeniz iklimine sahip bölgelerde tarlaların boş olduğu erken ilkbahar ve sonbaharda üretilme potansiyeline sahip olup, ilave kaba yem üretimi amacıyla ekilebilmektedir.

Ülkemizde kaba yem üretiminde olduğu kadar üretilen kaba yemlerin muhafaza edilmesinde de önemli zorluklarla karşılaşmaktadır. Özellikle iklim koşullarının uygun olmadığı erken ilkbahar ve geç sonbaharda önemli düzeyde kaba yem kayıpları olmaktadır. Bu nedenle üretilen kaba yemin muhafazası önemli bir sorun oluşturmaktadır.

Karabuğday bitkisinin yüksek mineral ve fenolik içeriği dolayısıyla bazı durumlarda silolanmasında zorluklarla karşılaşılmaktadır. Ayrıca bitkinin hangi şekilde muhafaza edilmesi gerektiğine yönelik bir çalışma da bulunmamaktadır.

Bu tez çalışmasında ülkemiz hayvancılığının geliştirilmesi için çok önemli bir konu olan kaba yem üretimine katkı sağlayacak bir bitkinin en uygun muhafaza yönteminin belirlenmesi amaçlanmış, karabuğday bitkisinin kuru otu ve 2 farklı kuru madde içeriği ile yapılan silajının gerek otun besin değerine ve gerekse hayvan performansı üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Türkiye’de Tarım Arazileri ve Kullanım Durumu

Türkiye’de, 2016 yılı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre toplam tarım alanı 38.3 milyon hektar olup, bu tarım arazisinin işlenen alanı 23.7 milyon hektardır (Çizelge 2.1). Tahıl ve diğer bitkisel ürünlerin ekim alanları 15.5 milyon hektar düzeyinde iken ülkemizin orman alanı ise 22.3 milyon hektar dolayındadır. İşlenen tarım alanlarında, tahıl ve diğer bitkisel ürünlerin ekim alanlarında son on yıl içerisinde bir azalmanın olduğu açıktır. Ülkemizin en önemli kaba yem kaynaklarından olan çayır ve mera arazisi miktarı son 15 yılda değişmemiş ve 14.6 milyon hektar olarak belirtilmiştir. Mera kurallarına uymaksızın yapılan ağır ve düzensiz otlatmalar doğal çayır ve meralarımızı olumsuz etkilemenin yanı sıra, meralardan faydalanan ruminantların yıl boyunca dengeli ve verime uygun beslenememesine neden olmaktadır. Son yıllarda, ülkemizin batı bölgelerinde entansif hayvancılığın hızla artmasıyla bu işletmelere yıl boyu ve düzenli kaliteli kaba yem gereksinimlerinin karşılanmasında zorluklar ortaya çıkmıştır.

Çizelge 2.1. Türkiye tarım alanları ve çayır ve mera arazisinin durumu, 1000 hektar (ha) (TÜİK, 2016)

Yıl	Toplam tarım alanı	Toplam işlenen tarım alanı	Tahıl ve diğer bitkisel ürünlerin ekim alanı	Çayır ve mera arazisi
2006	40493	22981	17440	14617
2007	39504	21979	16945	14617
2008	39122	21555	16460	14617
2009	38912	21351	16217	14617
2010	39011	21384	16333	14617
2011	38231	20519	15692	14617
2012	38399	20576	15463	14617
2013	38423	20569	15613	14617
2014	38558	20694	15782	14617
2015	38551	20645	15723	14617
2016	38380	20428	15574	14617

2.2. Türkiye’de Kaba Yem Açığı

Ülkemiz hayvancılığında çok ciddi kaliteli kaba yem açığı olduğu bir gerçektir. Üreticiye kaliteli kaba yemin yıl boyunca sürekli ve ucuz bir şekilde sağlanması ülkemiz hayvancılığın gelişmesinde etkin bir rol oynayacaktır. Bu nedenle kaba yem üretimini artıracak alternatif kaba yem kaynaklarının kullanım olanaklarının belirlenmesi gerekmektedir.

Çayır ve meralar ile yem bitkileri tarımı ülkemizde kaliteli kaba yemin üretilmesinde başı çekmektedirler. Bu kaynaklardan doğal çayır ve meralarımız, uzun yıllardır devam eden erken ve aşırı otlatmalar nedeni ile verim güçlerini kaybetmişlerdir. Ayrıca Sahil ve İç bölgelerimizde yazın aşırı sıcaklar ve yetersiz yağışlar bu bölgelerimizde meraya dayalı büyükbaş yetiştiriciliği neredeyse olanaksız kılmaktadır.

Kaliteli kaba yemin üretiminin diğer kaynağı tarla arazisi içerisinde yem bitkileri tarımı ise yetersizdir. Ülkemizde genellikle yonca, korunga, adi fiğ ve burçak gibi geleneksel bir kaç yem bitkisinin tarımı yapılmaktadır (Çizelge 2.2). Bunların yanı sıra, silaj bitkisi olarak mısırın da Türkiye’de yaygın bir şekilde ekimi yapılmaktadır. Bunlara karşın Türkiye’de toplam tarım alanlarının sadece yaklaşık % 6’sı yem bitkileri üretimi için kullanılmaktadır.

Çizelge 2.2. Türkiye yem bitkileri üretiminin son 10 yılda değişimi(ha) (Anonim 2017).

Yıllar	Yonca	Korunga	Fiğ	Mısır	Diğer	Toplam
2006	444.029	117.603	520.814	795.000	55.745	1.933.191
2007	535.000	130.000	640.000	795.000	65.000	2.165.000
2008	555.721	140.129	579.954	850.000	59.100	2.184.634
2009	569.296	150.893	577.469	866.003	74.259	2.237.920
2010	568.760	155.513	520.997	887.734	60.453	2.193.547
2011	558.553	153.465	557.792	901.795	54.597	2.226.382
2012	676.172	197.602	669.432	976.698	169.349	2.689.253
2013	630.463	192.881	589.274	1.062.714	163.487	2.638.819
2014	693.795	194.976	482.253	1.073.598	163.575	2.608.197
2015	664.064	191.454	493.076	1.111.293	157.135	2.617.022
2016	652.259	194.338	495.514	1.105.795	161.972	2.609.878

Hayvansal ürünlerin tüketiciye daha ekonomik ulaşması şüphesiz daha az maliyetli yetiştiricilik yapmaktan geçmektedir. Bu noktada kaba yemler hayvancılıkta karlılığı artırmak için üreticilerin eline büyük bir koz vermektedir. Zira ruminant rasyonların kaba yem düzeyinin artması konsantre yemden tasarruf sağlayarak maliyetleri düşürecektir.

Kaba yemler ruminantların sindirim sistemleri için zorunlu olmalarının yanı sıra, daha pahalı olan ve insan beslenmesinde de kullanılan yoğun yemlerin hayvan beslemede kullanımını da azaltmaktadır. Taze, kuru yada silaj formundaki kaba yemlerin maliyetlerinin düşük olması hayvancılık işletmelerinin karlılığını artırmaktadır. Zira süt ya da besi sığırcılığı işletmelerinde üretim maliyetlerinin % 60-70'ini yem girdileri oluşturmaktadır (Alçıçek, 2002). Bu nedenle, hayvancılık işletmelerinin kaliteli kaba yem gereksinimini karşılamak için yem bitkisi üretim alanlarının artırılması, ucuz ve alternatif diğer kaba yem kaynaklarının hayvansal üretime kazandırılması ve kaliteli kaba yem üretim tekniklerinin üreticilere aktarılması gerekmektedir (Yolcu ve Tan, 2008).

2.3 Karabuğday Bitkisinin Besin Değeri

Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) son yıllarda üretimi ve yaygınlığı artan ve uluslararası ticarete yeri olan *Polyganeceae* familyasına ait tek yıllık bir bitkidir (Campbell, 1997; Acar vd., 2011). Karabuğday bitkisinin en çok yetiştirildiği ülkeler Çin, Rusya, Ukrayna ve Kazakistan'dır. Bitki hızlı vejetatif gelişime ve tatminkar bir kuru madde verime (KMV) sahip olması nedeniyle son yıllarda alternatif bir kaba yem kaynağı olarak ortaya çıkmıştır (Amelchanka vd., 2010; Kalber vd., 2012).

Karabuğday bitkisinin en önemli özelliği hızlı büyümesidir (Tsuneo, 2004). Sıcak iklim bitkisi olan karabuğday kısa vejetasyon süresine sahip olmasından dolayı soğuk iklim kuşaklarının kısa yaz aylarında da yetiştirilebilmektedir (Baburkova vd., 1999).

Yem bitkilerinde yüksek yeşil ve kuru ot verimi bitkinin en önemli özelliklerinin başında gelmektedir. Diğer bitkilerde olduğu gibi karabuğdayda da verim; çevre koşullarına, yetiştirme tekniklerine, çeşide, hasat zamanına ve üretim amacına göre değişmektedir. Çizelge 2.3'te karabuğdayın yeşil ve kuru ot verimi diğer bitkilerle karşılaştırmalı olarak verilmiştir (Kara ve Yüksel, 2014).

Çizelge 2.3. Karabuğdayın yaygın olarak kullanılan bazı yem kaynakları ile verim bakımından karşılaştırılması (kg/da) (Kara ve Yüksel, 2014).

Bitki türü	Yeşil ot verimi	Kuru ot verimi (KM)
Yonca	4443.0	1139.3
Korunga	1310-1983	327.5-495.8
Buğday	23000.8	643.58
Mısır	2729.6-7842.3	740.5-1465.8
Arpa	1821.4	730.4
Yulaf	2420-2540	660-680
Karabuğday	1636-2847.3	524.9-890.0

Erken çiçek açma döneminde (5-6. Hafta) hasat edilen karabuğday otu %15-20 ham protein (HP) içeriğine sahipken, olgunlaşmaya bağlı olarak bu değer %9'lara düşebilmektedir. Karabuğday örneklerinin (2000 adet) analizi sonucunda kuru ot olarak hasat edilen karabuğdayın protein içeriğinin mısır silajına, sindirilebilirliğinin ise kaliteli bir yonca kuru otuna eş değer olduğu belirtilmiş, karabuğday silajının protein, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) içeriklerinin sırasıyla, % 16.4, 41.8 ve 32.9 olduğu bildirilmiştir. (Björkman ve Chase, 2017).

Kaba yem olarak kullanılan bitkilerin içerdiği fenolik bileşikler, ruminantlar üzerinde antinutrisyonel ve hatta toksik etki yaratabilirler. Bununla birlikte fenolik bileşiklerin rumen fermantasyonunu düzenlediği de bildirilmiştir (Szumacher-Strabel and Cieślak, 2010). Ilman bölgelerde yetiştirilen karabuğday fenolik bileşik oranı yüksek bir bitkidir. Bitkide yüksek oranda flavonoid rutin ile birlikte hiperosid ve klorojenik asit bulunmaktadır (Hinneburg and Neubert, 2005; Kalinova vd., 2006).

2.4 Karabuğday Bitkisinin Hayvan Beslemede Kullanımı

Karabuğday bitkisinin farklı formları (taze, silaj, tane) son yıllarda ruminant rasyonlarına girmeye başlamıştır (Amelchanka vd., 2010; Keleş vd., 2017).

Karabuğday, mısır ve buğday samanları kullanılarak yapılan bir çalışmada Açar vd. (2015) bu otlar ile beslenen dişi tokluların performansı incelenmiştir. Çalışma sonucunda mısır samanının performans üzerine etkilerinin buğday samanı ile benzer olduğu, buna karşın karabuğday samanının KMT ve CAA'nı artırdığı belirlenmiştir.

Karabuğday ve hindiba silajlarının karşılaştırıldığı bir denemede Kalber vd. (2012) silajların kalitesini ve süt ineklerinde sindirilebilirliklerini incelemişlerdir. Karabuğdayın KMV 440 kg/da olarak bildirilmiştir. Karabuğday silajının tüketimi ile organik madde ve NDF sindirilebilirliğinin hindiba silajından düşük olduğu bildirilmiştir.

Çayır otu silajı ve çayır otu, karabuğday otu karışımı silajlarıyla süt ineklerde yapılan çalışmada Kalber vd. (2013), araştırmacılar silajların süt kompozisyonuna ve peynir yapımı uygulamalarına etkisini incelemiştir. Sonuç olarak karabuğday içeren silajın tüketilmesinin süt yağında çoklu doymamış yağ asidi düzeyini artırdığını ve peynir yapımında pıhtılaşma süresini kısalttığı bildirilmiştir.

Kalber vd. (2011) taze olarak tüketilen karabuğday otunun sütçü ineklerde sütte linoleik asit miktarını arttırdığını bildirmiştir.

Karabuğdayın rumen fermantasyonu üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada Leiber vd. (2012), karabuğdayın rumende mikrobiyal ürünlerin miktarını etkilemeden metan gazı oluşumunu düşürdüğünü ve bunun da fenolik bileşikler nedeni ile olabileceğini belirtmişlerdir

Süt ineklerinde karabuğday ile yapılan diğer bir çalışmada Amelchanka vd. (2010) denemenin birinci bölümünde karabuğday otunun farklı formlarının (taze ve silaj) performans etkileri incelenmiş ve karabuğday otunun formunun sindirilebilirlik ve metan gazı üretimi üzerine bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Aynı denemede karabuğday tanelerinin buğday ile karşılaştırıldığı ikinci bölümünde karabuğday tanesi içeren rasyonla beslenen ineklerde rumende oluşan toplam gaz miktarının buğday rasyonuna göre daha az olduğu belirtilmiştir. Denemenin üçüncü bölümünde ise günlük 40 litre süt verimi olan inekler üç farklı rasyon ile beslenmiştir. Kontrol rasyonu (mısır silajı ve konsantre yem), karabuğday silajı rasyonu (mısır silajı+ karabuğday silajı+konsantre yem) ve tane karabuğday rasyonu (mısır silajı+ konsantre yem+karabuğday) ile yapılan bu çalışmada tüm gruplarda ineklerin yem tüketimi, süt verimi ve sütün bileşiminin benzer olduğu bildirilmiştir.

2.5. Farklı Muhafaza Yöntemi İle Elde Edilen Kaba Yemlerin Hayvan Beslemede Kullanımı

Ruminant rasyonlarında kaba yemlerin farklı formları (taze-silaj-kuru ot) yer almaktadır. Silajlar taze ya da kuru ota kıyasla daha az suda eriyebilen karbonhidrat (SEK) ve gerçek protein buna karşın daha fazla organik asit ve protein tabiatında olmayan nitrojenli bileşikler (PON) içerirler (Weis vd., 2003).

Bir kaba yemin tazesini ile silajı arasında besin değeri farkını fermantasyon kalitesi belirlemektedir. Taze ot, silaj ve kuru ot şeklinde yedirilen yoncanın kuzularda performans, karkas ve etin duyuşal özellikler üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada Çerçi vd. (2011) araştırmacılar kuru madde tüketiminin (KMT) en yüksek olduğu grubu kuru yonca otu grubu olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada taze yonca otu ile yonca silajı grupları arasında KMT benzer belirlense de günlük canlı ağırlık artışı yonca silajı grubunda daha yüksek belirlenmiştir.

Süt keçilerinde yapılan bir çalışmada ise kontrol rasyonunda bulunan mısır danesi yerine artan oranlarda düşük KM'li mısır silajı eklenmiştir. Araştırmacılar keçilerde KMT süt veriminde (SV) ve bileşiminde önemli bir fark belirlemedişlerdir (Canizares vd., 2011).

2.6. Silaj ve Silaj Kalitesini Etkileyen Faktörler

Silaj, % 20-40 arasında kuru madde (KM) içeren parçalanmış kaba yem ve sanayi yan ürünlerinin sıkıştırılıp kapatılması ile temin edilen anaerobik koşullarda, ortamdaki suda eriyebilir karbonhidratın (SEK) laktik asit bakterilerince (LAB) çoğunlukla laktik asit (LA) olmak üzere organik asitlere fermente edilmesi sonucunda üretilen fermente bir yemdir (Keleş, 2017). Yapılan işlem silolama, yapıldığı yer ise silo olarak adlandırılır. Fermantasyon kalitesi iyi olan silajlarda laktik asit miktarı yüksek iken, kötü fermente olmuş silajlar yüksek seviyede bütirik asit (BA) (> %2 KM'de) ve NH₃-N (> %20 toplam N'de) bulunmaktadır (Mc Donald vd., 1991; Keleş, 2017). İyi kalitede bir silaj elde edebilmek için istenmeyen mikroorganizmaların aktivitelerinin engellenmesi elzemdir. Bu ortamı sağlayacak olan laktik asit bakterileri ise yeşil bitkilerdeki SEK'e ihtiyaç duymaktadır. Çizelge 6'da farklı KM'lerde stabil bir silaj için gerekli pH değerleri gösterilmiştir (Weissbach,1996).

Silolama için en uygun KM düzeyi silolanacak materyalin kimyasal özelliklerine göre değişebilmekle beraber %35-45'dir. Kuru madde oranının silajın kalitesi üzerine etkileri incelendiğinde, canlı ağırlık artışı (CAA) ile KMT arasında pozitif bir ilişkili olduğu; silaj içerisindeki kuru madde oranının % 25 in altına düşmesi durumunda canlı ağırlık artışı ve SV'nin azalabildiği saptanmıştır (Huhtanen vd., 2003).

Çizelge 2.4. Farklı KM'lerde stabil bir silaj için gerekli pH değerleri (Weissbach,1996).

Kuru madde, %	pH
150	4.10
200	4.20
250	4.35
300	4.45
350	4.60
400	4.75
450	4.85
500	5.00

Silaj fermantasyonuna etki eden diğer bir faktör materyalin laktik asit bakterilerinin kullanılabilceği formda substrat düzeyidir. Çayır silajlarında stabil bir silaj pH'sı için en az %3 SEK bulunması gerektiği bildirilmiştir (Haigh vd., 1980). Yonca gibi protein bakımından zengin, karbonhidrat bakımından fakir olan yem bitkilerinin silolanması güçtür. Bu gibi bitkilerin silolanması sırasında fermantasyonun güvence altına alınabilmesi için katkı maddelerinin kullanılması zorunlu hale gelmektedir (Çiftçi vd., 2005).

Düşük karbonhidrat, yüksek protein içeriği ile daha çok kurutularak muhafazası sağlanan korunga bitkisine %5 melas veya melas ile birlikte %0.5 formik asit ilavesinin silaj kalitesini ve sindirilebilirliğini artırdığı bildirilmiştir (Bingöl vd., 2008).

Baklagil bitkilerinin silolama öncesi soldurulması tamponlama kapasitesini düşürmektedir. Bu nedenle baklagil silajlarında soldurma ile nem içeriğinin düşürülmesi ve aerobik solunumu azaltmak için ortamdaki oksijenin uzaklaştırılması büyük önem taşır (Rooke ve Hatfield, 2003). Dumlu Gül vd. (2013) yoncada 8 saatlik soldurmanın KM'yi artırıp ve silaj kalitesini yükselttiğini bildirmişlerdir. Çizelge 2.5'te değişik baklagil yem bitkilerinden yapılan silajların bazı özellikleri belirtilmiştir (Dumlu Gül ve Tan, 2013).

Çizelge 2.5. Değişik baklagil yem bitkilerinden yapılan silajların bazı özellikleri (Dumlu Gül ve Tan, 2013).

Silaj Materyali	Kuru Madde (%)	Ham Protein (%)	Silaj pH'sı	Fiziksel Değerlendirme
Yonca	27.67	14.75	5.12	6-Değeri az
Korunga	31.27	14.65	4.09	12-İyi
Çayır üçgülü	22.90	15.09	4.70	9-Değeri az
Sarı taş yoncası	30.37	13.10	4.64	8-Değeri az
Ortalama	28.05	13.14	4.64	9-Değeri az

Keleş vd. (2012) karabuğdayı silajı üzerine yaptığı çalışmada Karabuğday bitkisinin önemli bir alternatif kaba yem olduğu ve süt olum döneminde silolanacak Karabuğday bitkisinin fermantasyon özelliklerinin formik aside dayalı bir katkı maddesinde daha belirgin olmak üzere bakteri inokulantı ile de belirgin bir şekilde geliştirilebileceğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Yem Materyali

Denemede 3 farklı formda (soldurmasız doğrudan silaj- soldurma ile silaj- kuru ot) karabuğday otu üretilmiştir. Bu amaçla 2015 yılı Nisan ayı başında 2.1 dekar alana karabuğday ekimi yapılmıştır (Şekil 3.1). Ekimde 5 kg karabuğday tohumu kullanılmıştır. Karabuğday bitkisi ekiminden 7 hafta sonra, daneler hamur olumda iken hasat edilmiştir. Hasat öncesi 2.1 dekar karabuğday tarlası 3 bloğa ayrılmıştır. Daha sonra her bir blok tekrar rastgele 3 kısma ayrılarak her bir kısım kuru ot, doğrudan silaj ve soldurularak silaj üretimi amacıyla belirlenmiştir. Belirlenen kısımların her birinin agronomik özellikleri iki adet 0.25x0.25 kuadratla belirlenmiştir. Agronomik verilerin eldesinin ardından her bir bloktaki her biri 0.7 da'lık 3 kısımdan biri biçilerek kurumaya bırakılmış, ikincisi silaj makinası ile doğrudan hasat edilerek silolanmış (Şekil 3.2), üçüncüsü ise %35 KM düzeyine kadar tarlada soldurulmuştur. Tarlada soldurmanın ardından toplanmış parçalama makinasından geçirilerek silolanmıştır (Şekil 3.3). Silolama 40-50 kg'lık plastik poşetlere vakum uygulayarak yapılmıştır. Kurutulan otlar tarladan toplanmış (Şekil 3.4) ve parçalama makinasında 1-3 cm boyutlarında parçalanarak çuvallarda muhafaza edilmiştir (Şekil 3.5).

Doğrudan yada soldurularak silolanan otlardan silolama öncesi, kurutulan otlardan ise parçalama sonrası besin madde analizleri için 0.5 kg'lık örnekler alınmıştır. Ayrıca agronomik verilerin eldesi sırasında da parseller örneklenmiştir.

Araştırmada kullanılan çayır kuru otu deneme boyunca yeter miktarda rasyonda homojen karışımın sağlanabilmesi için parçalama makinası ile 1-2 cm boyutlarında parçalanmıştır. Tüm yemler çevre koşullarından etkilenmeyecek biçimde muhafaza edilmiştir. Mısır silajı çiftlikte bulunan silonun orta kısmından günlük alınarak kullanılmıştır.

Besin madde analizlerinden sonra rasyonlarda kullanılacak yoğun yemler belirlenerek 4 grup için tüm deneme süresince yeter miktarda karma yem tesisinde ayrı ayrı hazırlanmıştır.



Şekil 3.1. Karabuğdayın ekimi



Şekil 3.2. Karabuğday otunun ön soldurma olmadan silaj yapılması



Şekil 3.3. Soldurulmuş karabuğday otunun silaj yapılmak üzere parçalanması



Şekil 3.4. Karabuğday kuru otu toplanması



Şekil 3.5. Karabuğday otunun farklı formlarda muhafazası

3.2. Hayvan Materyali

Araştırmanın hayvan materyalini 24 baş Saanen ırkı süt keçisi oluşturmuştur. ADÜ Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Araştırma ve Uygulama Ünitesinde 2015 yılı Şubat ayında doğum yapmış 33 adet keçi içerisinde laktasyon sayısı, laktasyon gün sayısı (LGS) ve düzeltilmiş süt verimleri (DSV) birbirlerine en yakın 24'ü seçilmiştir. Süt keçileri laktasyon ve DSV bakımından 2 gruba ayrılmış ve her bir gruptan 4 deneme grubuna eşit dağıtılmış, deneme her grupta 6 baş süt keçisi ile yürütülmüştür. Deneme öncesi keçilerin 2 haftalık bireysel verileri kaydedildikten sonra gruplandırma yapılmıştır. Bu sürede tüm keçiler kontrol rasyonu ile beslenmişlerdir. Gruplarda bulunan keçilere ait özellikler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme gruplarında bulunan keçilerin deneme öncesi özellikleri

	SV, kg/gün	KMT, kg/g	Laktasyon sayısı	Süt yağı,%	CA, kg	LGS, gün
Kontrol	1.52	2.02	3.00	3.55	47.93	93.67
Kuru ot	1.58	2.14	3.17	3.52	47.58	96.17
Soldurulmuş silaj	1.53	2.05	3.00	3.42	47.57	104.33
Direk silaj	1.55	2.14	3.17	3.48	51.05	96.33

SV=Süt verimi; KMT=Kuru madde tüketimi; CA=Canlı ağırlık; LGS= Laktasyondaki gün sayısı.

3.3. Araştırma Rasyonları

Araştırmada her birinde 6 keçi bulunan dört grup oluşturulmuştur. Bu gruplar, standart bir rasyon tüketen kontrol (K), karabuğday kuru otu tüketen kuru ot grubu (KO), soldurulmuş silaj tüketen silaj grubu (SS) ve silolama öncesi soldurulmadan direkt silolanan silaj grubu (DS) olarak oluşturulmuştur. Kontrol grubunda KM bazında %20 kullanılan çayır otu yerine karabuğday otları kullanılmıştır. Rasyonlar hazırlanmadan önce rasyonda kullanılacak tüm yem ham maddeleri ile karabuğdayların besin madde analizleri yapılarak rasyonlar izokalorik ve izonitrojenik hazırlanmıştır. Tüm gruplarında kullanılacak kaba:karma yem oranları eşit tutulmuştur. Araştırmada kullanılan keçilerin canlı ağırlık ve süt verimine göre ihtiyaç duyulan besin maddeleri NRC (2007)'ye göre belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan rasyonların kompozisyonu ve hesaplanmış besin madde içerikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırma rasyonlarının kompozisyonu ve besin değerleri (KM'de)

İçerikler %	Kontrol	KB-KO	KB-S	KB-DS
KB	-	20.0	20.0	20.0
MS	20.0	20.0	20.0	20.0
ÇKO	20.0	-	-	-
Mısır	14.0	16.6	19.5	19.1
Buğday	20.0	17.9	15.4	16.3
SK	5.0	5.1	6.3	6.9
PTK	8.5	6.7	4.1	2.8
ATK	6.3	7.9	6.2	5.9
Kepek	4.4	4.9	7.7	8.2
Mermer tozu	0.98	0.00	0.00	0.00
Tuz	0.45	0.45	0.45	0.45
Vit-Min	0.45	0.45	0.45	0.45
Hesaplanmış besin değeri, %				
Kaba yem oranı	40.0	40.0	40.0	40.0
Kuru madde	66.3	66.3	52.2	41.6
Organik madde	92.0	94.3	94.2	94.1
Ham protein	14.95	14.95	14.95	14.95
NDIN, in TN	10.46	10.99	12.42	12.50
ADIN, in TN	6.2	6.51	7.00	6.68
Ham yağ	2.3	2.3	2.4	2.5
NDF	32.7	30.9	30.7	30.4
ADF	20.2	19.4	19.5	18.9
ADL	4.5	4.8	4.8	5.0
Hemiselüloz	12.5	11.5	11.3	11.5
Selüloz	15.6	14.6	14.7	14.0
LOK	43.3	45.2	45.2	45.3
Kalsiyum	0.92	0.94	0.93	0.93
Fosfor	0.49	0.51	0.50	0.50
Ca/P	1.87	1.82	1.86	1.88
ME, Mcal kg/KM	2.38	2.38	2.38	2.38

MS= Mısır Silajı; ÇKO= Çayır kuru otu; PTK= Pamuk tohumu küspesi; SK= soya küspesi; ATK: Ayçiçeği tohumu küspesi; Vit-Min= Vitamin mineral karışımı; NDF= Nötr deterjanda çözünmeyen lif; ADF= Asit deterjanda çözünmeyen lif; ADL= Asit deterjanda çözünmeyen lignin; TSB: Tüm sindirilebilir besinler; ME= Metabolize olabilir enerji; Ca= Kalsiyum; P= Fosfor; KB-KO= Karabuğday kuru otu; KB-S= Karabuğday silajı; KB-DS= Karabuğday direkt silaj; DCP=Dicalciumfosfat; LOK= lif olmayan karbonhidrat; NDIN= Nötr deterjanda çözünmeyen nitrojen; ADIN= Asit deterjanda çözünmeyen nitrojen; LOK= Lif olmayan karbonhidrat.

3.4. Araştırmanın Yürütülmesi

Araştırma Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliğinde bulunan bireysel bölmelerde yürütülmüştür. Keçiler 35 gün süreyle bireysel sağılıp (Şekil 3.6), beslenmişlerdir (Şekil 3.7). Tüm keçiler 1 hafta süreyle kontrol rasyonu tüketmişlerdir. Bu süre içerisinde DSV'leri belirlenen keçiler deneme gruplarına dağıtıldıktan sonra alıştırma dönemi uygulamadan doğrudan deneme rasyonları ile 28 gün süreyle bireysel beslenmişlerdir. Keçilere verilen yemler toplam karışım rasyonu olarak günlük hazırlanmıştır (Şekil 3.8). Yemleme ve sağım (tek sağım) her gün 08.00-10.00'da yapılmıştır. Bu amaçla keçilerin önlerinde kalan yemler toplanmış, tartılarak kayıt edilmiştir. Daha sonra bir yandan da keçilerin bireysel sağımları yapılırken, keçilere araştırmanın ilk haftasında belirlenen KMT'lerinin %20 fazlası tartılarak verilmiştir. Keçilerin önlerinde sürekli olarak temiz su bulundurulmuştur. Keçilerin KMT ve süt verimleri her hafta 4 gün süresince belirlenmiş, denemenin son haftasında verilen ve kalan yemlerin bireysel ve günlük olarak örnekleme yapılmıştır. Ayrıca haftalık süt örnekleri alınmıştır.



Şekil 3.6. Keçilerin bireysel sağımı



Şekil 3.7. Keçilerin bireysel bölmelerde beslenmesi



Şekil 3.8. Yemlerin toplam karışım rasyonu olarak hazırlanması

3.5. Kimyasal Analizler

3.5.1. Yemlerin Besin Madde İçerikleri ve Süt Analizleri

Yem ham maddeleri, silajlar ve rasyonların KM düzeyleri 60 °C’de en az 48 saat süre ile ağırlık sabitleninceye kadar fanlı etüvde kurularak belirlenmiştir. Havada kuru örneklerin KM’leri ise 105 °C’de kurutma ile belirlenmiştir. Örnekler 1 mm’lik elekten geçecek şekilde öğütüldükten sonra analizlerde kullanılmıştır. Örneklerin ham protein (HP), ham yağ (HY) ve ham kül (HK) içerikleri AOAC (1991); NDF, ADF ve asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) içerikleri ise Van Soest vd. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM²⁰⁰ Fiber Analyzer (ANKOM, USA) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. NDF ve ADF analizinden çıkan numunelerin nötral (NDIN) ve asit deterjanda çözünmeyen N (ADIN) içerikleri Licitra vd. (1986) tarafından bildirilen yöntemlere göre yapılmıştır. Yemlerin ve rasyonların tüm sindirilebilir besinler (TSB) ve metabolik enerji (ME) değerleri NRC (2001)’e göre hesaplanmıştır. Süt örneklerinin yağ içerikleri AOAC (1990)’a, toplam fenolik bileşik içerikleri ise Folin-Ciocalteu Yöntemi ile belirlenmiştir.

(Şekil 3.9).



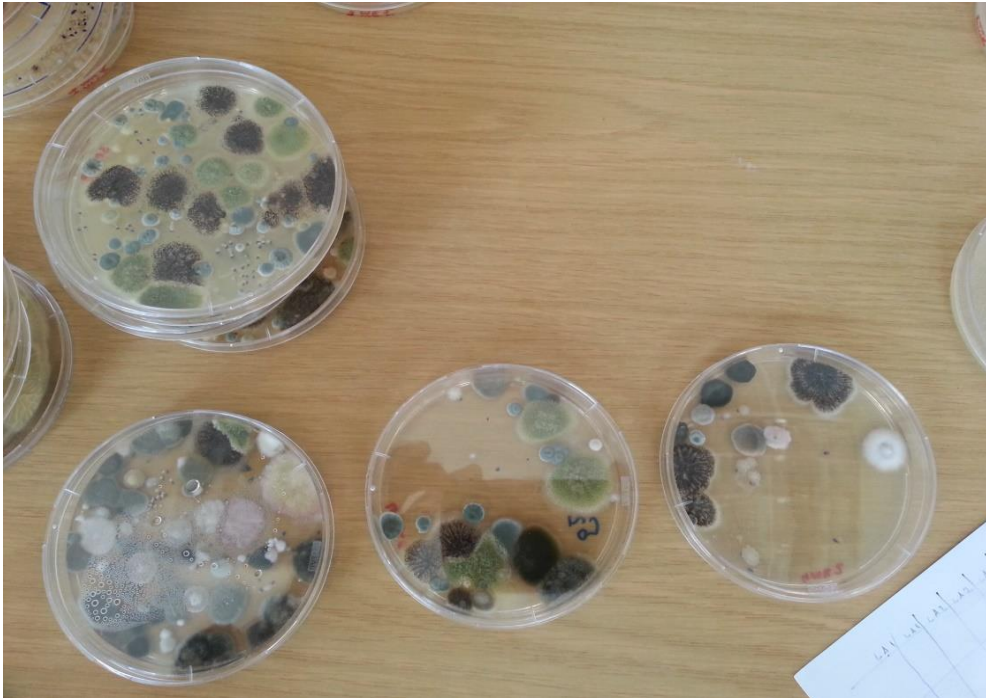
Şekil 3.9: Süt örneklerinin toplam fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi

3.5.2. Silaj Özelliklerinin Belirlenmesi

40-50 kg’lık kalın plastik poşetlere silolanmış silajların 3’er adedi deneme öncesi açılarak fermentasyon özellikleri ile besin madde içerikleri belirlenmiştir. Silajların pH’sı ile laktik asit (LA), SEK ve amonyak-N içerikleri 20 g silaj numunesinin 180 ml saf su ile 1 dakika süre ile laboratuvar tipi elektrikli kıyıcı-karıştırıcıda homojenizasyonundan elde edilmiş silaj süzütüsünde belirlenmiştir. Watman no.1 filtre kâğıdından süzülen süzütünün pH’sı, dijital pH metre (Hanna,

USA) kullanılarak belirlenmiştir. Silajların LA (Barker ve Summerson, 1941), SEK (Dubois vd., 1956) ve amonyak-N içerikleri (Weatherburn, 1967) spektrofotometrede okunarak tespit edilmiştir. Silajların uçucu yağ asiti içerikleri (asetik, AA; propiyonik, PA ve bütirik, BA) gaz kromatografi cihazında (Agilent Technologies 7697A, Agilent Technologies, USA), kapillar kolon (Stabilwax-DA, 30 m x 0.25 mm i.d, 0.25 mm film kalınlığı) kullanılarak belirlenmiştir.

Silajların KM kazanımları (KMK), 3 aylık fermentasyon süresi sonunda torbalarda tespit edilen toplam silaj KM'si ağırlığının, torbalarda silolanan taze materyalin KM ağırlığına oranlanması ile hesap edilmiştir. Silajların mikrobiyolojik kompozisyonları 20 g silaj örneğinin 180 ml Peptonlu su ile homojenize edilmesinden elde edilen silaj sıvısının ondalık dilüsyonlarla uygun besi yerlerine iki paralelli ekimleri sonucunda belirlenmiştir (Şekil 3.10). Ekimlerde laktik asit bakterileri için MRS Agar (Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Almanya), maya ve küf için Yeast Extract Glucose Chloramphenicol (YGC) Agar (Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Almanya), Enterobakteri için violet red bile (VRB) agar (Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Almanya), koliform grubu bakteriler için ise endo agar (Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Almanya) kullanılmıştır. Besi yerleri 30 °C'de 24-72 saat inkübasyon sonucunda sayılmışlardır.



Şekil 3.10. Maya- küf üremiş besi agarları

3.5.3. İstatiksel Analizler

Farklı formlardaki karabuğday otunun besin madde içerikleri tesadüf blokları deneme deseninde varyans analizi uygulanmış, fermantasyon özellikleri ise bağımsız t testi ile analiz edilmiştir (SPSS, 2010). Keçi denemesinden elde edilen veriler ile tekrarlamalı deneme deseninde analiz edilmiştir. Grupların karşılaştırılması LSD testi ile gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Karabuğday Otunun Farklı Formlarının Besin Değeri

Kuru ot, soldurulmuş silaj ve direk silaj yapılmış karabuğday parsellerinin agronomik özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Parsellerin KM düzeyleri birbirlerine oldukça yakınken, botanik kompozisyonları arasında farklılıklar görülmektedir. Botanik kompozisyonlar incelendiğinde en fazla karabuğday bitkisi soldurulmuş karabuğday parselinde bulunurken (842 g/kg), en düşük karabuğday oranı kuru ot grubunda belirlenmiştir. Genel olarak ortalama karabuğday:yabancı ot oranı ise 812:188 g/kg olarak belirlenmiştir. Karabuğday parsellerinde ortalama bireysel bitki ağırlıkları ve boyları sırasıyla, 62 g ve 17.8 cm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Karabuğday otunun agronomik özellikleri ($\bar{X}\pm se$)

	KM g/kg	KMV, kg/da	Botanik kompozisyon g/kg KM		Uzunluk, cm/adet	Ağırlık, g/adet
			Karabuğday	Yabancı ot		
DS	191±1.1	357±10	814±43	186±43	64±1.3	17.7±0.1
Kuru ot	201±17	354±10	780±88	220±88	62±0.8	20.1±0.8
SS	205±18	256±13	842±85	159±85	54±3.0	15.7±3.3
Toplam	199±6.9	322±21	812±35	188±35	62±14	17.8±1.2

KM=Kuru madde; DS=Direk silaj; SS=Soldurularak silaj; KMV=Kuru madde verimi; se= standart hata

Karabuğday bitkisinin silolama öncesi ve sonrası KM ve SEK içeriği ile pH değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Silolama öncesi karabuğday otunun KM’si doğrudan silolamada 181 g/kg, soldurulduktan sonra silolamada ise 328 g/kg olarak belirlenmiştir ($P<0.05$). Silolama sonrasında silajların KM düzeylerinde interaksiyon ortaya çıkmamış ($P>0.05$), doğrudan silolanan karabuğday bitkisinden üretilen silajlar 174 g/kg, soldurularak üretilen karabuğday silajları ise 323 g/kg içermişlerdir. Karabuğday otunun tazesinde 102.2 g/kg olarak belirlenen SEK düzeyi silolamadan sonra 13.3 g/kg’a; 5.37 olarak belirlenen pH değeri ise silolamadan sonra 4.7’ye düşmüştür ($P<0.05$). Muhafaza yönteminin silajların SEK ve pH değerleri üzerine etkileri önemsiz olmuştur ($P>0.05$). Soldurmanın etkisiyle silolama öncesi yükselen ($P<0.05$) pH değeri silolamadan sonra her iki grupta da benzer belirlenmiştir ($P<0.05$). Silolamadan sonra bitkinin SEK içeriği belirgin derecede (yaklaşık 8 kat) düşmüştür ($P<0.05$).

Çizelge 4.2. Karabuğday bitkisinin taze ve silaj formları (g/kg KM, pH hariç)

Form	KM	SEK	pH
Taze	254	102	5.4
Muhafaza sonrası	242	13	4.8
Muhafaza			
Direkt silaj	176	60	5.0
Soldurulmuş silaj	321	56	5.1
Form x muhafaza			
Önce x DS	181	108	5.2b
Önce x SS	328	96	5.5a
Sonra x DS	171	12	4.9c
Sonra x SS	313	16	4.7c
Standart hata	5.7	4.9	0.07
P			
Form	0.074	0.001	0.001
Muhafaza	0.001	0.432	0.441
Form x muhafaza	0.680	0.157	0.010

KM= Kuru madde; SEK= Suda eriyebilir karbonhidrat; DS= Direkt silaj; SS= Solmuş silaj
Aynı sütundaki farklı harfler arasındaki farklılıklar önemlidir.

Karabuğday bitkisinden elde edilen farklı formlardaki kaba yemlerin (silaj ve kuru ot) kimyasal kompozisyonu Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Karabuğday otunun muhafazası sonrasında HP, lif olmayan karbonhidrat (LOK), tüm sindirilebilir besinler (TSB) ve ME değerleri düşmüş ($P<0.05$), buna karşın HY, ADIN, NDF, ADF, Lignin ve selüloz değerleri yükselmiştir ($P<0.05$). Kaba yemler arasında en yüksek HY direk silajda tespit edilmiştir. Ham yağ içeriği bakımından form ve muhafaza yöntemi arasında interaksiyon ortaya çıkmış ($P<0.05$), DS grubunun HY içeriği silolama sonrası artmıştır. Muhafaza sonrası ADIN içeriği artmış ($P<0.05$), DS grubunun ADIN içeriği KO grubundan daha yüksek belirlenmiştir ($P<0.05$). Karabuğday otunun muhafazası sonrasında tüm gruplardaki ADF içeriğindeki artış silaj gruplarında KO grubundan daha belirgin ($P<0.05$) olmuştur. Sadece DS grubunun lignin içeriği tazesine kıyasla silolama sonrası artmıştır ($P<0.05$). Muhafaza sonrası hemiselüloz (HMS) içeriğindeki tüm gruplardaki artış SS grubunda en yüksek olmuştur ($P<0.05$). Muhafaza sonrası taze karabuğdayın LOK

ve TSB içeriđi dūřmūř, KO grubunda silaj gruplarından daha yūksek belirlenmiřtir ($P<0.05$). Karabuđdayın ME içeriđi muhafaza sonrası dūřmūřtūr ($P<0.05$).

Çizelge 4.3. Karabuğday kaba yemlerinin kimyasal kompozisyonu (g/kg KM)

Form	HK	HY	HP	NDIN	ADIN	NDF	ADF	L	HMS	SEL	LOK	TSB	ME, Mcal/kg
Taze	127	16b	116a	229	140b	416b	326b	94b	90	231b	325a	500a	1.70a
Muhafaza sonrası	130	23a	112b	242	167a	480a	394a	107a	85	288a	255b	469b	1.57b
Muhafaza													
Direk silaj	133	22a	117b	266a	151ab	455	367a	108a	88	259	273b	475b	1.60
Kuru ot	122	17b	103c	184b	138b	437	342b	89b	96	252	321a	504a	1.70
Soldurulmuş silaj	131	19ab	123a	257a	172a	451	372a	104a	79	268	277b	475b	1.60
Form x muhafaza													
Önce x DS	127	14c	118	247	124	422	324c	91b	98	233c	317	502	1.71
Önce x KO	122	15c	105	188	132	414	323c	89b	91	234c	343	510	1.73
Önce x SS	132	17bc	126	251	164	411	331c	103b	80	228c	315	488	1.66
Sonra x DS	139	29a	116	284	177	488	409a	125a	79	285ab	229	447	1.48
Sonra x KO	122	18bc	102	181	144	460	360b	90b	100	271b	299	497	1.67
Sonra x SS	130	21b	120	262	180	491	413a	106b	77	308a	238	462	1.54
Standart hata	5.0	1.5	2.0	23.3	12.7	12.5	9.2	5.7	12.0	7.6	14.3	11.0	0.05
P													
Form	0.474	0.001	0.032	0.497	0.027	0.001	0.001	0.028	0.652	0.001	0.001	0.006	0.005
Muhafaza	0.111	0.023	0.001	0.012	0.062	0.366	0.018	0.022	0.414	0.178	0.013	0.043	0.086
Form x muhafaza	0.374	0.007	0.687	0.657	0.261	0.430	0.041	0.028	0.006	0.048	0.323	0.200	0.218

HK= Ham kül; HY= Ham yağ; HP; Ham protein; NDIN= Nötr deterjanda çözünmeyen nitrojen; ADIN= Asit deterjanda çözünmeyen lif; NDF=Nötr deterjanda çözünmeyen lif; ADF= Asit deterjanda çözünmeyen lif; L=lignin; HMS= Hemiselüloz SEL; LOK=lif olmayan karbonhidrat; TSB= Tüm sindirilebilir besinler ME= Metabolize olabilir enerji; DS= Direk silaj; KO= Kuru ot; SS= Soldurulmuş silaj.
Aynı sütündeki farklı harfler arasındaki farklılıklar önemlidir.

Karabuğday otunun silolama öncesi ve sonrası toplam fenolik madde içerikleri Çizelge 4.4’de verilmiştir. Karabuğday bitkisinin toplam fenolik (TF) içeriği bakımından form muhafaza interaksiyonu oluşmuştur ($P<0.05$). Taze formuna kıyasla muhafaza sonrası TF içeriğindeki düşüş DS grubundan kaynaklanmış, DS grubunun TF içeriği silolama sonrası düşmüştür ($P<0.05$).

Çizelge 4.4. Karabuğday otunun farklı formlarının silolama öncesi ve sonrası toplam fenolik madde içerikleri (g/kg KM)

Formu	Fenolik madde içeriği (g/kg KM)
Taze	23.2a
Muhafaza sonrası	21.0b
Muhafaza formu	
Direk silaj	20.5b
Soldurulmuş silaj	21.8ab
Kuru ot	24.0a
Form x muhafaza	
Önce x DS	23.3a
Önce x KO	23.9a
Önce x SS	22.3a
Sonra x DS	17.8b
Sonra x KO	24.1a
Sonra x SS	21.2a
S.hata	1.02
P	
	0.027
	0.020
	0.041

DS= Direk silaj; SS= Soldurulmuş silaj; KO= Kuru ot.
Aynı sütundaki farklı harfler arasındaki farklılıklar önemlidir.

Karabuğday silajlarının KMK’ları, fermantasyon özellikleri ve mikrobiyolojik kompozisyonları Çizelge 4.5’de verilmiştir. Silolama öncesinde ön soldurma yapılmış silajlar direkt silolanmış silajdan daha fazla ($P<0.05$) LA ve KMK değerine, buna karşın daha düşük amonyak N’u içeriğine sahip olmuşlardır. Her iki silajda benzer ($P>0.05$) düzeyde LAB ve koliform grubu bakteri sayısına sahip olsalar da, direk silonanan karabuğdaydan üretilen silajların enterobakteri ve maya-küf sayıları daha fazla belirlenmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.5. Karabuğday silajlarının kuru madde kazanımları, fermantasyon özellikleri ve mikrobiyolojik kompozisyonları (KM).

	Direkt silaj	Soldurulmuş silaj	Standart hata	P
Kuru madde, g/kg	171	313	5.80	0.001
pH	4.86	4.67	0.080	0.167
Laktik asit, g/kg	14.1	26.3	2.0	0.015
Asetik asit, g/kg	40.3	36.3	5.25	0.618
Propiyonik asit, g/kg	6.7	2.6	0.94	0.036
Bütirik asit, g/kg	18.7	4.3	2.09	0.008
NH₃-N, g/kg Toplam azot	43.2	26.2	2.23	0.006
Suda eriyebilir karbonhidrat, g/kg	11.8	15.6	1.48	0.147
Laktik asit bakterisi, kob/g	7.2	8.0	0.41	0.277
Koliform, kob/g	4.6	4.0	0.33	0.227
Enterobakteri, kob/g	4.1	2.5	0.27	0.015
Maya-küf, kob/g	4.0	2.4	0.19	0.004
Kuru madde kazanımı	831	949	17.7	0.009

Kob= koloni oluşturan birim; NH₃-N= Amonyak Azotu

4.2. Karabuğday Otunun Farklı Formlarının Süt Keçilerinde Kuru Madde Tüketimi, Süt Verimi ve Sütün Fenolik Bileşik İçeriği Üzerine Etkileri

Karabuğday otunun farklı formlarını %20 düzeyinde içeren rasyonlarla beslenen Saanen ırkı süt keçilerinin KMT, SV, yemden yararlanma değerleri ve sütlerin toplam fenolik içeriği Çizelge 4.6'da verilmiştir. Keçilerin KMT, SV ve yemden yararlanma değerleri üzerine muamelelerin etkisi önemsiz belirlenirken ($P>0.05$), söz konusu parametreler haftalardan etkilenmişlerdir ($P<0.05$). KMT ilk iki hafta, SV ve DSV ilk hafta diğer haftalardan daha düşük belirlenmiştir. Keçilerin birim KMT başına ürettikleri süt miktarı 1. hafta diğer haftalardan daha yüksek belirlenmiştir. Sütün TF içeriği KO grubunda belirgin olmak üzere karabuğday otu ile besleme ile artmıştır ($P<0.05$). TF içeriğinde artış son hafta daha belirgin olmuştur ($P<0.05$). Sütün TF içeriği bakımından grup ve hafta interaksyonu önemli belirlenmiştir ($P<0.05$). En yüksek süt TF içeriği son hafta KO tüketen grupta belirlenmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.6. Farklı formlarda karabuğday otu tüketen keçilerin performansları

	KMT, kg	SV, kg	DSV, kg	DSV/KMT	TF
Grup					
DS	2.17	1.69	1.49	0.69	23.1b
K	2.13	1.70	1.51	0.71	21.5c
KO	2.24	1.79	1.57	0.70	25.2a
SS	2.18	1.68	1.49	0.68	24.1ab
Hafta					
0	2.09b	1.54b	1.43b	0.68b	21.4c
1	2.05b	1.73a	1.55a	0.76a	23.2b
2	2.28a	1.78a	1.54a	0.68b	23.5b
3	2.23a	1.77a	1.53a	0.69b	23.8b
4	2.25a	1.76a	1.51a	0.67b	25.4a
Grup*hafta					
DS,0	2.14	1.55	1.43	0.67	21.2h
DS,1	1.98	1.65	1.48	0.75	23.2d-g
DS,2	2.30	1.76	1.53	0.66	23.2d-g
DS,3	2.21	1.75	1.51	0.68	23.8c-e
DS,4	2.24	1.76	1.52	0.68	24.2cd
K,0	2.02	1.52	1.42	0.71	21.3gh
K,1	2.01	1.68	1.51	0.76	21.5gh
K,2	2.24	1.78	1.57	0.71	21.9e-h
K,3	2.18	1.76	1.53	0.71	21.1gh
K,4	2.21	1.76	1.50	0.68	21.6f-h
KO,0	2.14	1.58	1.46	0.68	21.5gh
KO,1	2.12	1.83	1.66	0.79	24.5cd
KO,2	2.34	1.84	1.55	0.66	25.1b-d
KO,3	2.25	1.86	1.60	0.72	25.6bc
KO,4	2.34	1.86	1.56	0.67	29.3a
SS,0	2.05	1.53	1.41	0.68	21.6gh
SS,1	2.11	1.77	1.56	0.73	23.7c-f
SS,2	2.22	1.73	1.52	0.68	23.9c-e
SS,3	2.30	1.69	1.48	0.64	24.5cd
SS,4	2.22	1.68	1.45	0.65	26.7b
S.hata	0.089	0.135	0.155	0.064	0.750
P değeri					
Grup	0.829	0.918	0.979	0.978	0.001
Hafta	0.001	0.001	0.009	0.002	0.003
Grup x hafta	0.388	0.900	0.904	0.890	0.001

KMT= Kuru madde tüketimi; SV= Süt verimi; DSV= Düzeltilmiş süt verimi; TF= Toplam fenolik; DS= Direkt silaj; K= Kontrol; KO= Kuru ot; SS= Soldurulmuş silaj;

Aynı sütündeki farklı harfler arasındaki farklılıklar önemlidir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Karabuğday Bitkisinin Agronomik Özellikleri

Karabuğday bitkisinin Amerika koşullarında 6-8 haftada 7 t/ha'a kadar kuru madde (KM) üretebileceği bildirilirken (Campbell, 1997), İsviçre'de % 80/20 Karabuğday/İtalyan çimi karışımının KM veriminin 4.4 t/ha olduğunu belirlemişlerdir (Kalber vd., 2012). El Bassam (2010) Karabuğday bitkisinin ortalama 5.8 t/ha KM verimine sahip olduğunu ancak verimin 8.5 t/ha'a kadar yükselbileceğini bildirmektedir. Acar vd., (2011) farklı ekim sıklıklarında ekilen Karabuğday bitkisinin yaş ot veriminin 9.9-17 t/ha aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı koşullarda 2012 yılında yapılan bir denemede (Keleş vd., 2012) ise ortalama 5.5 t/ha KM verimi tespit edilmiştir.

Mevcut araştırmanın yürütüldüğü tarlalarda 1 yıl önce sonuçlandırılan projede (Keleş vd., 2013) karabuğdaydan ilkbahar ekimlerinde ortalama olarak 338 kg/da KM verimi elde edilmiştir. Mevcut çalışmada da benzer koşullarda benzer (322 kg/da) bir kuru madde verimi elde edilmiştir.

Sonuçlar karabuğday bitkisinden buğdaygil hasıllarından elde edilecek KMV'nin yaklaşık yarısının elde edileceğini göstermektedir. Bu miktar verim tarlaların boş olduğu dönemlerde ilave olarak elde edildiği için kaba yem açığının kapatılmasında karabuğdayın Ege bölgesinde çok önemli bir potansiyeli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bitki hızlı bir vejetatif gelişimin ardından 6-7 haftada hasat olgunluğuna ulaşmakta ve sonuçta Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerde hem ilkbaharda hem de sonbaharda ilave kaba yem sağlamaktadır. Aynı koşullarda 2 yıl sürdürülen çalışmada (Keleş vd., 2015) karabuğday hem erken ilkbaharda (Mart sonu) hem de sonbaharda (Ağustos sonu-Eylül) ekilerek kaba yem amacıyla yetiştirilecek ana ürünlerin (silajlık mısır (ilkbahar-yaz) ve hububat (Kasım-Aralıkta ekim)) verimlerini etkilemeden yetiştirilmiştir. Karabuğdayın yüzeysel köklü olmasından dolayı bu bitkilerle çok rahat ekim nöbetine girmiş ve tarlaların boş oldukları dönemlerde üretilmiştir (Ağustos sonu Mısır silajı hasadından sonra Eylül-Kasım ayları arası tarlaların boş olduğu dönem).

Ayrıca Nisan başında yapılan ekimlerde de karabuğday Mayıs ayında hasat edilerek silajlık mısır ekimi yapılmış ve 100-110 günlük silajlık mısır çeşitleri ile

üretim yapılabilmiştir). Ancak sonbahar ekimlerinde verim ilkbahar ekimlerinden daha gerçekleşmiştir.

Karabuğdayın ülkemizde ot üretimi amacıyla ıslah edilmiş çeşidi bulunmamaktadır. Bu nedenle daha fazla boylanan ve yeşil aksamı daha fazla olan çeşitlerin geliştirilmesi kaba yem açığının kapatılması için önem arz etmektedir.

5.2. Farklı Muhafaza Formlarının Karabuğday Otunun Silaj Kalitesi ve Besin Değeri Üzerine Etkileri

Silolama ya da tarlada kurutma kaba yemlerin muhafazansa kullanılan başlıca yöntemlerdir. Kurutma otların muhafazasında birim alana yer ihtiyacını düşürdüğü ve düşük maliyetinden dolayı daha fazla tercih edilmekle birlikte, özellikle erken ilkbahar ve geç sonbaharda hasat edilen kaba yemlerin muhafazası aşırı yağışlardan dolayı silolamayı zorunlu kılmaktadır. Bir kaba yem kaynağının taze, kuru otu ya da silajı arasında beklenen temel farklılıklar protein ve hücre içi karbonhidratlardaki değişiklikler olup diğer besin unsurları arasında farklılık beklenmez. Ancak kötü muhafaza koşulları nedeniyle kaba yemlerin protein ve hücre içi karbonhidratları dışındaki besin unsurları da değişebilir ve sonuçta bu yemler ruminantların besin madde ihtiyaçlarını değiştirir (Weiss vd., 2003; Keleş, 2017). Mevcut çalışmada silolama öncesi karabuğday bitkisinin silaj fermentasyonu için yeter miktarda SEK içerdiği (102 g/kg KM) (Haigh, 1990) belirlenmiştir. Ancak silolama sonrasında hem DS hem de SS grubunda arta kalan SEK miktarı ancak sırasıyla 11 ve 16 g/kg KM olarak belirlenmiştir. Direk silolanan (171 g/kg) karabuğdaydan üretilen silajlar düşük LA, buna karşın yüksek BA ve amonyak-N içerikleri ile yüksek koliform ve enterobakteri sayıları ile SS silajına göre düşük kaliteli olmuşlardır. Bu tür silajlar (> %2 KM'de BA ve > %20 toplam N'de NH₃-N) kötü fermente olmuş silajlar olarak tanımlanmaktadır (McDonald vd., 2001). Kötü bir silaj fermentasyonu neticesinde bu grubun KMK'sı SS grubuna göre oldukça düşük olmuştur. Düşük KMK önemli derecede ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Zira silolanan her 100 kg silajlık materyalden silolama sonrası yaklaşık 17 kg kayıp oluşmuştur.

Ön soldurma işlemi ile yapılan silaj grubu silolama öncesi daha yüksek KM içeriğine ve pH değerine sahip olmasına rağmen silolama sonrası DS grubuna benzer pH değerine sahip olmuş, DS grubundan daha fazla LA, buna karşın daha düşük NH₃-N, PA ve BA içeriği ile daha düşük koliform ve enterobakteri sayısına

sahip oluştur. Dolayısı ile silolanan öncesi uygun koşullarda yapılan soldurma ile artan KM düzeyi (328 g/kg) ile silolama silaj fermentasyonu gelişmiş ve daha hijyenik bir silaj üretilmiştir. Bunların sonucu olarak da KMK artmış silolanan taze materyalin % 95'i kazanılmıştır.

Karabuğday otunun farklı şekillerde muhafaza edilmesi otun besin madde içeriğini de önemli derecede etkilemiştir. Direk silolanan karabuğdayın kötü bir silaj fermentasyonu neticesinde besin değeri yüksek unsurları (HP ve LOK) SS ve KO grubundan daha düşük buna karşın hücre duvarı karbonhidratları daha yüksek belirlenmiştir. Sonuçta bu grubun TSB içeriği düşmüştür. Karabuğday otunun kurutulması sonucunda üretilen karabuğday KO'sı ile soldurularak üretilen silajı arasında besin değeri bakımından önemli bir farklılık belirlenmemiş her iki grubunda LOK ve TSB içerikleri benzer olmuştur.

Fenolik bileşik içeriği yüksek yem kaynaklarının hayvansal ürün kalitesi üzerine muhtemel iki etkilerinden ilki, bitkinin içermiş olduğu antioksidan etkili fenolik bileşiklerin ürüne (et, süt) geçmesi ve bu şekilde ürünün fenolik bileşik ve antioksidan kapasitesini artırmasıdır. Fenolik içeriği yüksek meralar (Kuhnen vd., 2014), karabuğday silajı (Kalber vd., 2011) yada zeytin posası (Keleş vd., 2017) sütün fenolik içeriğini artırırken, nar posası (Kotsampasi vd., 2014) ve karabuğday silajı (Keles vd., 2017) ise etin fenolik madde içeriğini artırmaktadır. Bu nedenle karabuğday bitkisi sadece kaba yem kaynağı olarak değil aynı zamanda önemli bir fenolik bileşik içeriğine sahip bir bitki olarak da önem taşımaktadır. Dolayısı ile muhafaza metodunun karabuğdayın fenolik bileşik içeriğine etkisi de önemlidir. Çalışmada karabuğdayın soldurularak silolanması yada kurutulmasının otun toplam fenolik madde içeriğini etkilemediği belirlenmiştir. Ancak kötü fermente olmuş DS grubunun fenolik bileşik içeriği silolama sonunda diğer gruplardan düşük belirlenmiştir.

5.3. Farklı Muhafaza Formlarının Karabuğday Otunun Süt Keçilerinde Kuru Madde Tüketimi, Süt Verimi Ve Sütün Fenolik Bileşik İçeriği Üzerine Etkileri

Araştırmada farklı şekillerde muhafaza edilmiş karabuğday otu kontrol rasyonunda %20 düzeyinde kullanılan kuru çayır otu yerine ikame edilmiştir. Rasyonlar izokalorik ve izonitrojenik hazırlanmıştır. Çizelge 3.2 incelendiğinde rasyonların aynı zamanda NDF içeriklerinin de birbirlerine

oldukça yakın olduğu görülmektedir. Dolayısı ile karabuğday otunun farklı formlarının keçilerin KMT üzerine oluşabilecek muhtemel etkisinin lezzetlilikten kaynaklanabileceği düşünülebilir. Ancak karabuğdaya otunun tüm formlarını içeren rasyonlarla beslenen keçiler arasında KMT benzer belirlenmiş ve SV'de değişiklik gözlenmemiştir. Araştırma sonuçları içerisinde dikkat çekici konu fermantasyon kalitesi düşük olan DS grubunun KMT değerinin de diğer gruplara benzemesi olmuştur. Rasyonlar izokalorik ve izonitrojenik olsa bile özellikle kötü fermente olmuş silajlarda artan biyogen aminler (Phuntsok vd., 1998), amonyak-N'u ve BA'dan den dolayı KMT'nin düşmemesinin nedeni olarak, silajın rasyonda %20 gibi çok yüksek olamayan bir düzeyde kullanılması ve keçilerin aminlere adaptasyonları gösterilebilir (Pahlow vd., 2003).

Karabuğday içeren rasyonları tüketen keçilerin sütlerindeki toplam fenol içeriği özellikle KO ve SS grubunda belirgin olarak artmıştır. Bu sonuçlar fenolik içeriği yüksek meralar (Kuhnen vd., 2014), zeytin posası (Keleş vd., 2017) ve karabuğday silajı (Kälber vd., 2012) ile besleme ile elde edilen sonuçlara benzer olmuştur. Bu durum karabuğday silajındaki fenolik bileşiklerin hayvan türüne bakılmaksızın süte geçiş oranının yüksek olduğuna işaret etmektedir.

Sonuç olarak, araştırma sonucunda karabuğday bitkisinin kurutularak ya da soldurulduktan sonra silolanmasıyla kaliteli kaba yem üretilebileceği değerlendirilmiştir. Ancak soldurularak silolansa bile pH'ının yeterince düşmemesinden dolayı silolama öncesi katkı maddesi kullanımının silaj kalitesini artırabileceği de değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

- Acar, R., Güneş, A., Gummadov, N., Topal, İ. 2011. Farklı bitki sıklıklarının karabuğday 'da (Fagopyrum esculentum Moench.) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. **Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**, 25(3):47-51.
- Açar, Z., Öztürk M., Keleş G. 2015. Buğday, mısır ve karabuğday samanları içeren rasyonlarla beslenen dişi tokluların performanslarının belirlenmesi. **Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 3(2): 59-62.
- Alçıçek, A. 2002. Süt Sığırcı Rasyonu Yapımında Temel İlkeler. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 106:124-135. İzmir.
- Amelchanka, S.L., Kreuzer, M., Leiber, F. 2010. Utility of buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench.) as feed: Effects of forage and grain on in vitro ruminal fermentation and performance of dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, 155:111-121.
- Anonim, 2017. Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. BÜGEM Faaliyetleri. <https://www.google.com.tr/search?q=b%C3%BCgem+faaliyetleri+Pdf&aq=chrome..69i57j0.6705j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8> Erişim tarihi : 01/07/2017
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Virginia.
- Baburkova, M., Valinova, J. ve Moudry, J. 1999. Influence of nitrogen fertilizer application on yield and chemical composition of buckwheat seeds. **Series of Crop Science**, 16:35-40.
- Barker, S.B., Summerson, W.H. 1941. The colorimetric determination of lactic acid in biological material. **The Journal of Biological Chemistry**, 138: 535-554.
- Björkman, T., Shail JW. 2013. Using a Buckwheat Cover Crop for Maximum Weed Suppression after Early Vegetables, **Hort Technology**, 23 (5): 575-580.
- Björkman, T., Chase, L. 2017. Information for Buckwheat Growers. <http://www.hort.cornell.edu/bjorkman/lab/buck/guide/forage.php> Erişim tarihi: 23/10/2017.

- Bingöl, NT., Karşlı MA., Bolat D., Akça, İ. 2008. Vejetasyonun farklı dönemlerinde hasat edilen korungaya ilave edilen melas ve formik asit' in silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirilebilirliği üzerine etkileri. **Yeni Yüzyıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, 2: 61-66.
- Campbell, C.G. 1997. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) promoting the conservation and the use of underutilized and neglected crops. **19. IBPGR**, Rome. Italy.
- Canizares, GL., Gonçalves HC., Costa C., Rodrigues L., Menezes JLL., Fernanda H., Gomes B., Marques RO., Branco HR. 2011. Use of high moisture corn silage replacing dry corn on intake, apparent digestibility, production and composition of milk of dairy goats. **Brazilian Journal of Animal Science**,40(4): 860-865.
- Çerçi, İH., Erişir Z., Gürdoğan F., Seven İ., Patır B., Dikici A., Kılınç., Ü, Çiftçi., M. 2011. Taze ot, silaj ve kuru ot şeklinde yedirilen yoncanın kuzularda performans, karkas ve etin duyusal özellikler üzerine etkisi. **Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, 17 (1): 107-112.
- Çiftçi, M., Çerçi İH., Dalkılıç B., Güler T., Ertaş ON. 2005. Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. **Yeni Yüzyıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, 16 (2):93-98.
- Dubois, M., Giles, K.A., Hamilton, J.K., Rebbers, P.A., Smith, F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, 28: 350-356.
- Dumlu Gül, Z., Fayetörbay, D., Tan, M. 2013. Effects of some additives, harvest stage and wilting on alfalfa silage. **Atatürk University Journal of the Agricultural Faculty**, 46 (2): 113-118.
- Dumlu Gül, Z., Tan, M. 2013. Baklagil Yem Bitkilerinin Silajlık Olarak Kullanılması. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 44 (1):189-193.
- El Bassam, N. 2010. Pseudocereals: Amaranthus, Buckwheat, Quinoa. Handbook of Bionergy Crops, Earhscan. London, UK.
- Haigh, PM. 1990. Effect of herbage water-soluble carbohydrate content and weather conditions at ensilage on the fermentation of grass silages made on commercial farms. **Grass and Forage Science**, 45:263-271.

- Hinneburg, I., Neubert R.H.H. 2005. Influence of extraction parameters on the phytochemical characteristics of extracts from buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) herb. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 53: 3–7.
- Huhtanen, P, Nousiainen JI, Khalili H, Jaakkola S, Heikkila T. 2003. Relationships between silage fermentation characteristics and milk production parameters: analyses of literature data. **Livestock Production Science**, 81:57–73.
- Kälber T., Meier J.S., Kreuzer M., Leiber F. 2011. Flowering catch crops used as forage plants for dairy cows: Influence on fatty acids and tocopherols in milk. **Journal of Dairy Science**, 94:1477–1489.
- Kälber, T., Kreuzer, M. ve Leiber, F. 2012. Silages containing buckwheat and chicory: quality digestibility and nitrogen utilization by lactating cows. **Archives of Animal Nutrition**, 66(1): 50-65.
- Kälber, T., Meier J.S., Kreuzer M., Leiber F. 2013. Effect of feeding buckwheat and chicory silages on fatty acid profile and cheese-making properties of milk from dairy cows. **Journal of Dairy Research**, 80: 81–88.
- Kalinova, J., Triska J., Vrchotova N. 2006. Distribution of vitamin E, squalene, epicatechin, and rutin in common buckwheat plants (*Fagopyrum esculentum* Moench). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 54: 5330–5335.
- Kara, N., Yüksel O. 2014. Karabuğdayı Hayvan Yemi Olarak Kullanabilir miyiz?. **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi**, 1(3): 295-300.
- Keleş, G., Ateş, S., Güneş, A. ve Halıcı, İ. 2012. Kimyasal ve biyolojik silaj katkıları ile silolanmış karabuğday silajının fermantasyon özellikleri. **Uluslararası Türk ve Akra Topluluklar Zootekni Kongresi**, 11-13 Eylül 2012, s. 281-285. Isparta.
- Keleş, G., Kocaman, V., Üstündağ, AÖ., Zungur Bastıoğlu, A., Özdoğan, M. 2017. Growth rate, carcass characteristics and meat quality of growing lambs fed buckwheat or maize silage. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, Doi: 10.5713/ajas.17.0296.
- Keleş, G., Ereku, O., Özdoğan, M. 2015. Aydın ili koşullarında yetiştirilen Karabuğday bitkisinin agronomik özellikleri silaj kalitesi ve ruminant beslemede kullanım olanakları. TÜBİTAK 111O896 proje sonuç raporu, Ankara.

- Keleş, G., Akgül, F., Kocaman, V. 2017. Performance and milk composition of dairy goats as affected by the dietary level of stoned olive cake silages. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, 30 (3): 363-369.
- Keleş, G. 2017. Silaj katkıları, **Türkiye Klinikleri**, 3(3):171-80.
- Kotsampasi, B., Christodoulou, V., Zotos, A., Liakopoulou-Kyriakides, M., Goulas, P., Petrotos, K., Natas, P., Bampidis, V.A. 2014. Effects of dietary pomegranate byproduct silage supplementation on performance, carcass characteristics and meat quality of growing lambs. **Animal Feed Science and Technology**, 197: 92-102.
- Kuhnen, S., Moacyr, J.R., Mayer, J.K., Navarro, B.B., Trevisan, R., Honorato, L.A., Maraschin, M., Pinheiro Machado Filho L.C. 2014. Phenolic content and ferric reducing-antioxidant power of cow's milk produced in different pasture-based production systems in southern Brazil. **Journal of the Science of Food & Agriculture**, 94 (15): 3110-3117.
- Leiber, F., Kunz, C., Kreuzer, M. 2012. Influence of different morphological parts of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) and its major secondary metabolite rutin on rumen fermentation in vitro. **Czech Journal of Animal Science**, (1): 10–18.
- McDonald, P, Henderson N, Heron SJR. 1991. *The Biochemistry of Silage*. 2th ed. Chalcombe Publications, pp 1-340 ,Marlow, UK.
- NRC. 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*:7th ed. National Academy Press. Washington, DC, USA.
- Pahlow, G, Muck RE, Driehuis F, Oude Elferink SJWH, Spoelstra SF. 2003. Microbiology of ensiling. In: Buxton DR, Muck RE, Harrison JH, eds. *Silage Science and Technology*. Agronomy Series. No. 42. Madison WI, pp 31-93, USA.
- Phuntsok, T, Froetschel MA, Amos HE, Zeng M, Huang YW. 1998. Biogenic amines in silage, apparent postruminal passage, and the relationship between biogenic amines and digestive function and intake by steers **Journal of Dairy Science.**, 81:2193-2203.
- Szumacher-Strabel M., Cieślak A. 2010. Potential of phytofactors to mitigate rumen ammonia and methane production. **Journal of Animal and Feed Sciences**, 19: 319–337.
- SPSS. 2010. *SPSS for Windows, Version 17*, SPSS Inc. Chicago.

- Tsuneo, N. 2004. A history of buckwheat (soba noodle seed) and its advantages. **Foods and Food Ingreded Journal**, 209(4): 345-353.
- TÜİK. 2016. Türkiye İstatistik Kurumu. Tarım istatistikleri Özeti. Ankara. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, Erişim tarihi, 23.10.2017.
- Weatherburn M.W. 1967. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. **Analytical Chemistry**, 39: 971-974.
- Weiss WP, Chamberlain DG, Hunt CW. 2003. Feeding Silages. In: Buxton DR, Muck RE, Harrison JH, eds. **Silage Science and Technology. Agronomy Series**. No. 42. Madison WI, USA, 469-504 s.
- Weissbach F. 1996. New developments in crop preservation, in: Jones, D.I.H., Jones, R., Dewurst, R., Merry, R., Haigh, P.M. (Eds.), **Proceedings of the 11th International Silage Conference**. Held at the University of Wales, pp 11-25, Aberystwyth.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1991. Method for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nostarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. **Journal of Dairy Science**, 74: 3583-3597.
- Yolcu, H., Tan, M. 2008. Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 14 (3): 303-312.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Murat ER

Doğum Yeri Ve Tarihi : Erbaa/20.06.1989

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü

Yabancı Diller : İngilizce

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar : Ferli Yem Fabrikası (Veteriner Hekim) (09/2012-
12/2012)

(2012 -) : Adnan Menderes Üniversitesi (Veteriner Hekim)

İLETİŞİM

E-Posta Adresi : vethekmurater@gmail.com

Tarih : 29/01/2018