

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**TATLI DARI (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var.
saccharatum) VE BÖRÜLCE (*Vigna unguiculata* (L.)
Walp.) KARIŞIMLARININ SİLAJ AMACIYLA
KULLANIM OLANAKLARI ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA**

Ece GÜRE

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hakan GEREN

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 04.02.2016

Bornova-İZMİR

2016

Ece GÜRE tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak sunulan “Tatlı Darı (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) ve Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Karışımlarının Silaj Amacıyla Kullanım Olanakları Üzerine Bir Araştırma” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 04 / 02 / 2016 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday OYBİRLİĞİ / OYÇOKLUĞU ile BAŞARILI bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Hakan GEREN



Raportör Üye : Doç. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU



Üye : Doç. Dr. Abdülcenap CEVHERİ
Harran Üniv. Fen-Edebiyat Fak.
Biyoloji Bölümü



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Tatlı Darı (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) ve Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Karışımlarının Silaj Amacıyla Kullanım Olanakları Üzerine Bir Araştırma**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

04/02/2016

Ece GÜRE

ÖZET**TATLI DARI (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) VE
BÖRÜLCE (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) KARIŞIMLARININ SİLAJ
AMACIYLA KULLANIM OLANAKLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

GÜRE, Ece

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hakan GEREN

Şubat 2016, 45 sayfa

Bu araştırma, farklı dönemlerde biçilen tatlı darı (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum*) bitkisinin börülce (*Vigna unguiculata*) bitkisiyle değişik oranlarda silolanması durumunda ortaya çıkabilecek silaj ve yem kalite özelliklerini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak “Keller” isimli tatlı darı çeşidi ile “Karagöz” isimli börülce çeşidi kullanılmıştır. Tatlı darı bitkisi üç farklı zamanda (başaklanma başlangıcı, anthesis ve hamur olum dönemi) biçilmiş ve 5 değişik oranda (%100 tatlı darı (TD)+%0 börülce (B), %75TD+%25B, %50TD+%50B, %25TD+%75B ve %0TD+%100B) börülce bitkisiyle kuru madde bazında karıştırılmış ve vakumlanarak silolanmıştır. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak düzenlenen laboratuvar çalışması 2013 yılında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Hasat dönemi ve karışım oranlarının verim ve silaj kalitesi üzerine önemli etkileri belirlenmiştir. Geciken hasat dönemi toplam KM verimi ve mayalanma kalitesini olumlu fakat yem değerini olumsuz etkilemiştir. Karışımındaki börülce oranı arttıkça HP oranı da yükselmiştir. Ayrıca, börülce otunun silaja eklenmesi pH ve AA oranını da arttırmıştır. Yalın börülce silajında en yüksek pH ve AA içeriği saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Tatlı darı, börülce, biçim zamanı, karışım oranı, silaj kalitesi.

ABSTRACT**AN INVESTIGATION ON USAGE POSSIBILITIES OF SWEET SORGHUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) AND BLACK EYED-PEA (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) MIXTURE FOR SILAGE**

GÜRE, Ece

M.Sc. in Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Hakan GEREN

February 2016, 45 pages

This study was conducted to assess silage and forage values of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum*) silage when ensiled with different proportions of black-eyed pea [*Vigna unguiculata*]. Keller cv. of sweet sorghum and Karagöz cv. of black-eyed pea were used as crop material. Sweet sorghums were cut 3 different harvesting stages (panicle emergence, anthesis and doughy) and were mixed with black-eyed pea at sorghum crop:black-eyed pea ratios of 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, and 0:100% on dry matter bases. All crops were chopped using a conventional chopper, and for each mixture 500 g of fresh material was vacuum sealed in a plastic bag and fermented for an average of 40 days, four bags per mixture. There were significant differences between harvest stages and mixture rates. Delaying harvest stage affected positively total DM yield and fermentation quality but not forage value. Crude protein (CP) increased as proportion of black-eyed pea increased in the mixture. In addition, pH and AA increased when black-eyed pea was added. Silage with 100% black-eyed pea without sweet sorghum had the highest pH and AA rates.

Keywords: Sweet sorghum, black-eyed pea, harvest stage, mixture rate, silage quality.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren danışman hocam sayın **Prof. Dr. Hakan GEREN**'e, her konuda bana sabırla yardımcı olan annem **Nebahat GÜRE**'ye ve çalışmamın her aşamasında manevi desteğini esirgemeyen arkadaşım **Onur YÜCE**'ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, **2014-ZRF-051** no'lu projemizin yürütülmesine maddi kaynak sağlayan **Ege Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu**'na da en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1 Deneme Faktörleri ve Deseni	10
3.2 Bitkisel Materyal Yetiştiriciliği ve Silaj Yapımı	10
3.3 Araştırma Kapsamında İncelenen Özellikler	12
3.4 Verilerin Değerlendirilmesi	13
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	16
4.1 Toplam Kuru Madde Verimi	16
4.2 Silaj pH'ı	17

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

4.3 Silaj Kuru Madde Oranı	18
4.4 Laktik Asit Oranı	19
4.5 Asetik Asit Oranı	21
4.6 Ham Protein Oranı	22
4.7 Ham Yağ Oranı	24
4.8 Ham Selüloz Oranı	25
4.9 Metabolik Enerji	27
4.10 Nötr Deterjan Lif Oranı	39
4.11 Asit Deterjan Lif Oranı	31
4.12 Nispi Yem Değeri	32
5. GENEL SONUÇLAR VE ÖNERİLER	35
KAYNAKLAR DİZİNİ	38
ÖZGEÇMİŞ	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Tarla denemesi, hasat işlemleri ve kıyım işlemlerinden genel görüntüler	14
3.2. Silaj yapımı ve analizlerden genel görüntüler	15

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Çalışmada incelenen biçim zamanı ve silaj karışım oranları	10
4.1. Farklı zamanlarda biçilen tatlı darı ve börülcenin TKMV	16
4.2. Tatlı darı ve b�r�lce karışım silajlarındaki pH değerleri	17
4.3. Tatlı darı ve b�r�lce karışım silajlarının kuru madde oranları	18
4.4. Tatlı darı ve b�r�lce karışım silajlarının laktik asit oranları	19
4.5. Tatlı darı ve b�r�lce karışım silajlarının asetik asit oranları	21
4.6. Tatlı darı ve b�r�lce karışım silajlarının ham protein oranları	22
4.7. Tatlı darı ve b�r�lce karışım silajlarının ham yağ oranları	24
4.8. Tatlı darı ve b�r�lce karışım silajlarının ham selüloz oranları	26
4.9. Tatlı darı ve b�r�lce karışım silajlarının metabolik enerjileri	27
4.10. Tatlı darı ve b�r�lce karışım silajlarının NDF oranları	29
4.11. Tatlı darı ve b�r�lce karışım silajlarının ADF oranları	31
4.12. Tatlı darı ve b�r�lce karışım silajlarının nispi yem değerleri	32

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklamalar</u>
TS	Tatlı sorgum
F	Fasulye
KM	Kuru madde
LA	Laktik asit
AA	Asetik asit
HP	Ham protein
ME	Metabolik enerji
NDF	Nötr deterjan lif
ADF	Asit deterjan lif
NYD	Nispi yem değeri
KO	Karışım oranı
BD	Biçim dönemi
ÖD	Önemli değil
CV	Varyasyon katsayısı
LSD	En küçük önemli fark

1. GİRİŞ

Türkiye’de üretilen kaba yem kaynakları ile bu kaynakların hayvanların ihtiyaçlarını karşılama düzeyi incelemeye alınmış ve sonuç olarak kuru ot, yeşil yem ve silaj olmak üzere toplam 32.9 milyon ton yem bitkisi üretimi bulunduğu saptanmıştır. Hayvan varlığımız ise büyükbaş ve küçükbaş olmak üzere toplam 11.2 milyon büyük baş hayvan birimi (BBHB) olduğu, buna göre 500 kg canlı ağırlığındaki bir sığır (1 BBHB) için yaşama payı ham protein (HP) gereksinimi 370 g ve Metabolik Enerji (ME) gereksinimi 14000 kcal olarak ortaya çıkmıştır . Buna göre, 1 BBHB’nin yaşama payı besin madde ihtiyacını karşılamak için yaklaşık 4 kg/gün kaliteli kuru ot ve 10 kg/gün kaliteli silaj (mısır) gerekmektedir. Yaşama payı ihtiyaçlarının yıl boyu temini düşünüldüğünde, $4 \text{ kg} \times 11.200.000 \text{ BBHB} \times 365 \text{ gün} = 16.4 \text{ milyon ton kuru ot}$ ve $10 \text{ kg} \times 11.200.000 \text{ BBHB} \times 365 \text{ gün} = 40.9 \text{ milyon ton silaj/yeşil olmak üzere toplam } 57.3 \text{ milyon ton kaliteli kaba yeme gereksinim bulunmaktadır.}$ Bu durumda, toplam kaba yem açığımız 24.4 milyon tondur (Acar vd.,2015).

Ülkemiz bu açık dikkate alındığında kaba yem üretiminde gerek miktar gerekse kalite bakımından büyük bir sorun vardır. Son yıllarda, bu sorunun çözülmesinde geniş getiren hayvanların kaba yem ihtiyaçlarını karşılayabilecek olan silo yemlerinin ekimine ve silolamasına önem verilmiştir (Bilgen vd.,1996; Geren,2013). Silo yemi, geniş getiren hayvanların ekonomik, dengeli ve yeterli beslenmelerinde kullanılan önemli bir kaba yem kaynağıdır (İptaş vd.,2009).

Ülkemizin sahip olduğu iklim ve toprak koşulları, silo yemi üretimine uygun pek çok yem bitkisinin yetiştirilmesine imkan sağlamakta ve bu amaca yönelik en çok mısır (*Zea mays*) ile darı (*Sorghum sp.*) türleri ve darı melezleri yetiştirilmektedir (Avcıoğlu vd.,2009; Tansı vd.,2009). Ülkemizde mısır silajı yapımı son yıllarda hızla yükselmiş, 90’lı yıllarda sadece birkaç milyon ton olan silaj üretimi günümüzde 16 milyon ton’ları geçmiş durumdadır (Türk,2013).

Mısır ve darı türleri, gerek fermentasyon, gerekse yem değeri açısından hamur olum veya süt olum döneminde hasat edilip silolandığında, kolay fermente olabilme yeteneğe sahip olduklarından tek başlarına silolanabildiği gibi, tek

başlarına silolanması zor ve proteince zengin baklagil yem bitkilerinin silolanmasında da katkı maddesi olarak kullanılmaktadırlar. Fermantasyon güvenliği açısından baklagil yem bitkilerinin bunlar gibi karbonhidratça zengin ve su emme gücü yüksek olan yemlerle karıştırılarak silolanması önerilmektedir (Kılıç, 1986; Geren et al.,2008). Tek başına mısır veya darı türlerinden yapılan silajlarda, fermantasyon seyrine bağlı olarak silaj protein oranı %7-10 düzeyinde değişebilmektedir. Nispeten düşük bir değeri simgeleyen bu oranı baklagil yem bitkileriyle birlikte silaj yaparak, doğal olarak yükseltme şansı da bulunmaktadır. Özellikle tuzluluğa dayanıklılığı ve yüksek protein içeriğiyle börülce önemli bir baklagil bitkisidir.

Bu çalışma; ülkemizde ve bölgemizde üreticiler tarafından henüz yaygın olarak kullanılmayan, fakat ilerleyen zamanlarda yaygınlaşacağı düşünülen ve kurak bölgeler için silaj üretiminde alternatif bir bitki olan tatlı darı (*Sorghum bicolor* L. Moench) bitkisinin, börülce (*Vigna unguiculata* L.Walp.) yaş otuyla değişik oranlarda silolanarak, silaj protein eksikliğini giderebilmek ve silaj kalitesi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, öncelikle çalışmamıza konu olan tatlı sorgum ve börülce bitkileriyle, ikinci planda ise diğer buğdaygil ve baklagil yem bitkileri karışımlarıyla oluşturulmuş, yurt dışı ve ülkemizde yapılmış çalışmalardan konu ile ilgili bazı çalışmalar incelenmiş, tarih sırasına göre aşağıda özetlenmiştir.

İptaş ve Avcıoğlu (1993) tarafından yürütülen bir çalışmada, atdişi mısır (ADM), sert mısır (SM), şeker mısır (ŞM), cin mısır (CM), SM+soya, ŞM+fasulye, ŞM+börülce, ADM+yonca, yonca+çayırotu, fasulye, börülce ve yonca bitkilerinin yalın ve karışım silajlarının yem değerleri incelenmiştir. Araştırmacılar, yalın silolanan ŞM ile ŞM+fasulye karışımında sırasıyla HP oranının %9.31'den %16.6'ya yükseldiğini, silaj KM oranının %32.4'ten %31.3'e düştüğünü, pH'ın 4.25'den 4.30'a yükseldiğini, Flieg puanının 100'den 96'ya, HK oranının %12.1'den %11.7'ye düştüğünü bildirmişlerdir.

Buxton (1996) vejetatif dönemde bulunan bitkilerdeki HP içeriğinin büyümesini tamamlamış bitkilerden genel olarak daha yüksek olduğunu, zira bitkinin olgunlaştıkça HP içeriği açısından zengin yaprakların HP bakımından fakir olan sap kısmına olan oranının azaldığını ve bu nedenle bitkinin olgunlaşmasıyla birlikte HP içeriğinin düştüğünü ifade etmiştir.

Azim et al. (2000) Pakistan koşullarında mısır bitkisiyle yaptıkları 4 farklı silajda saf mısır (1), %85 mısır + %15 börülce (2), %70 mısır + %30 börülce (3) ve %2.5 üre eklenmiş mısır (4) üzerinde kimyasal analizler yapmışlardır. Ham protein oranı ve laktik asit oranları incelendiğinde 1, 2, 3 ve 4 nolu silajlar için, sırasıyla %8.52, %9.82, %14.9 son olarak %13.96 ve %9, %9.38, %10.88 ve %7.43 rakamları elde edilmiştir. Kuru madde miktarı en fazla 3 nolu silajda bulunurken onu 2, 4 ve 1 no'lu silajlar takip etmiştir.

Demirel vd. (2001) Van ekolojik şartlarında yetiştirdikleri mısır (M) ve macar fiği (MF) bitkilerinden, %75M+%25MF ve %50M+%50MF'den oluşan karışım ve yalın silajlar yaparak kalite özelliklerini incelenmişlerdir. %100M, %75M+%25MF, %50M+%50MF ve %100MF karışımlarından oluşan silajlarda DLG ve Flieg

puanlarının sırasıyla 14-84, 14-71, 10-67 ve 7-67 olarak değiştiğini belirtmişlerdir. En yüksek pH değeri 5.44 ile %100MF silajından, en düşük pH değeri ise 4.15 ile %100M silajından elde edildiğini bildiren araştırmacılar, silaj HP oranlarının ise sırasıyla %7.7, %7.5, %7.7, %8.4 olduğunu belirtmişlerdir.

Altınok (2002) tarafından yürütülen bir çalışmada, tüylü fiğ (*Vicia villosa*) ve koca fiğ (*Vicia narbonensis*) bitkileri arpa (*Hordeum vulgare*) ile değişik oranlarda (%0-20-40-60-80-100) karıştırılarak silaj yapılmıştır. Silaj KM oranı, pH, Flieg puanı ve HP oranı bakımından incelenen karışımlar arasında önemli farklılıkların bulunduğunu belirten araştırmacı, karışımlarda arpa oranı yükseldikçe KM oranı ve Flieg puanının yükseldiğini, pH ve HP oranlarının ise düştüğünü bildirmiştir. Söz konusu karışımların kuru ot olarak değerlendirilmesi durumunda içerdikleri HP oranlarının, silaj yapımı sonucunda ortalama %1-3 arasında düşüş gösterdiği de belirtilmiştir.

Bingöl ve Baytok (2003) değişik katkıların sorgum silajının kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, süt olum (%28.7 KM) ve hamur olum (%30.4 KM) dönemlerinde biçilen sorgum otuna sil-all adlı enzim-inokulant kompleksi (EÜ), melas (M), formik asit (FA), M + FA, EÜ + FA, EÜ + M ve EÜ + FA + M ekleyerek laboratuvar tipi silolarda silaj yapmışlardır. Süt olum ve hamur olum dönemlerinde katkılı silajların KM içeriklerinin değişkenlik gösterdiği, fakat melas katkısının genel olarak KM içeriğini arttırdığı, ADF ve NDF içeriklerini ise düşürdüğü tespit edilen çalışmada; silajlarda birinci ve ikinci dönemde FA'nın tek başına veya EÜ + FA, M + FA ve EÜ + FA + M katkılarıyla (4.17, 4.31; 4.06, 4.27; 4.20, 4.31; 4.07, 4.29) birlikte kullanılmasının pH değerini yükselttiği belirlenmiştir. Her iki dönemde silajda tek başına kullanılan melasın silajın laktik asit düzeyini kontrole göre değiştirmede, diğer katkıların ise düşürdüğü saptanmıştır. Her iki dönemde de asetik asit düzeyinde değişkenlikler görülmekle beraber; özellikle ikinci dönemde melas katkısının asetik asit düzeyini arttırdığı belirlenmiştir. Her iki dönemde de silajlarda bütirik asit tespit edilmemiştir. Çalışmada, süt olum döneminde silajı yapılan sorguma katılan melasın silajın fermentasyon kalitesini arttırdığı, ancak genel olarak süt olum ve hamur olum döneminde herhangi bir katkı maddesine gerek olmadan da kaliteli bir sorgum silajı elde edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Demirel vd. (2003) tarafından yapılan bir denemede; yalın sudanotu (S), %75S+%25 macar fiği (MF) ile %50S+%50MF karışımlarından yapılmış silajların kalitesi incelenmiştir. Araştırmacılar fiziksel özellikler (koku, strüktür, renk) bakımından her üç silajın iyi kalitede sonuç vermesine karşılık, kimyasal özellikler bakımından silajlar arasında önemli farklılık bulunduğu dikkat çekerek, silajların HP, KM oranı, pH değerlerinin sırasıyla sudanotunda 7.5-35.5-5.15, 75S+25MF’inde 7.7-34.6-5.23 ve 50S+50MF’inde ise 8.3-36.3-5.32 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Dawo et al. (2007) mısır (M) ve fasulye (F) bitkisini birlikte fakat değişik sıklıklarda (M100, M75, M50, F50, M100+F50, M75+F50, M50+F50) ekmişler ve elde ettikleri ürünü silolayarak temel silaj özelliklerini incelemişlerdir. Fasulyenin sabit kalıp mısır oranının azaldığı karışımlardaki (M100+F50, M75+F50, M50+F50) HP oranı, KM oranı, pH, laktik asit oranı ve HK oranının sırasıyla [%8.6, %35.7, 5.7, %1.2, %3.5], [%9.6, %40.6, 5.8, %1.3, %3.6], [%10.2, %39.5, 5.9, %1.3, %3.8] arasında değiştiğini ve söz konusu bu oranların saf fasulye silajında %18.7, %35.7, 6.2, %1.2, %8.1 olduğunu belirten araştırmacılar, mısırın sahip olduğu yüksek metabolik enerji ve nişasta seviyesi nedeniyle ideal bir silo yem bitkisi olduğunu, buna karşılık HP oranının düşük olduğunu fakat bu oranın fasulye ekiminden 3 hafta sonra aynı tarlaya mısır ekilerek birlikte yetiştirilmesi ve beraber silolanmasıyla yükseltilebildiğini de vurgulamışlardır.

Geren et al. (2008), kıyılmış mısırı, %15 (hacimsel oran) börülce (*Vigna unguiculata*) veya %15 fasulye (*Phaseolus vulgaris*) ile karıştırarak yaptıkları silajlarda, HP oranının saf mısıra göre %4 civarında yükseldiğini, ancak tampon kapasitesinin de artarak pH değerlerinin yaklaşık olarak 3.5’tan 4.5’a yükseldiğini bildirmişlerdir.

Muhammad et al. (2008) tarafından yürütülen bir çalışmada, yumuşak hamur olum döneminde biçilen *Sorghum alnum* (Sa) bitkisi; %100, %80 ve %60 oranlarında *Centrocema pascuorum* (Cp), *Lablab purpureum* (Lp) ve *Arachis hypogea* (Ah) baklagilleriyle birlikte silolanmıştır. Tüm karışımlar incelendiğinde ortalama pH’ın 5.33-5.77 arasında değiştiğini, yüksek asitlik derecelerinin %60Sa+%40baklagil karışımlarından elde edildiğini bildiren araştırmacılar, silaj KM

oranı HP ve HK oranları arasında önemli farklılıkların da saptandığını bildirmişlerdir. Saf *S.almum* silajındaki HP oranı %11.0'ken, karışımlardaki baklagil oranı %40'a çıktığında bu oranın Cp, Lp ve Ah için sırasıyla %14.1, %19.9 ve %18.1'e yükseldiği, karışımdaki baklagil oranı da %20'den %40'a arttırıldığında HK oranların da ortalama %2 yükseldiği vurgulanmıştır.

Özdüven vd. (2009) vejetasyonun farklı dönemlerinde biçilen bazı mısır çeşitlerinden yapılan silajlarda (Akdeniz, Gözdem, Pioneer 3167, Ada 9510) fermentasyon özellikleri, besin madde içerikleri ve birim alandan üretilen in vitro sindirilebilir kuru ve organik madde miktarını incelemiştir. Hasıllar erken süt olumu, süt olumu ve hamur olumu dönemlerinde biçilmiştir. Çalışma sonunda fermentasyon özellikleri, ham besin maddeleri ve hücre duvarı kompozisyonları, birim alandan elde edilen kuru ve organik madde verimleri ve birim alandan elde edilen sindirilebilir organik madde miktarları biçim dönemi ve çeşit farklılıklarından önemli derecede etkilendikleri saptanmıştır.

Arslan ve Çakmakçı (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada, mısır (*Zea mays* L.) ve sorgum (*Sorghum bicolor* L.)'un, protein içeriği yüksek bazı bitkilerle %100 Sorgum (S), %90 Sorgum + %10 *L.leucocephala* (S+L), %90 Sorgum + %10 Kapari (S+K), %90 Sorgum + %10 Soya (S+So), %100 Mısır (M), %90 Mısır + %10 *L.leucocephala* (M+L), %90 Mısır + %10 Kapari (M+K) ve %90 Mısır + %10 Soya (S+M) karıştırılarak silaj kalitelerinin arttırılması hedeflenmiştir. Çalışma sonunda silajlarda kuru madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz, ham kül, nitrojensiz öz maddeler, fosfor, kalsiyum, laktik asit ve asetik asit içeriklerinin sırasıyla; %18,62 ile %26,47, %7,12 ile %9,73, %1,11 ile %2,26, %30,04 ile %35,54, %5,44 ile %6,70, %48,92 ile %52,53, %0,13 ile %0,20, %0,25 ile %0,76, %3,42 ile %2,06, %0,83 ile %0,43 arasında, pH değerlerinin 3,87 ile 4,11 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bütirik asit ise sadece mısır + *L.leucocephala* (%0,008) silajında tespit edilmiştir. Sonuç olarak, karışım halinde yapılan bütün silajlarda besin maddesi içerikleri yönünden saf mısır ve saf sorgum silajına oranla daha olumlu silajlar elde edildiği görülmüştür.

Demirel vd. (2010) tarafından Diyarbakır ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada, arpa hasılı (AH) (*Hordeum vulgare* L.) ile ak üçgülün (AÜ) (*Trifolium*

repens) çiçeklenme dönemlerinde farklı seviyeleri (%20AH+%80AÜ, %30AH+%70AÜ, %40AH+%60AÜ, %50AH+%50AÜ, %60AH+%40AÜ, %70AH+%30AÜ ve %80AH+%20AÜ) karıştırılarak silolanma özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Varyans analizi sonucunda; kuru madde (KM) ve organik madde (OM) ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsizken; ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS) oranları ile pH ve Flieg puanı (FP) değerleri arasındaki farklılıkların önemli bulunduğunu bildiren araştırmacılar, elde edilen KM, HK, OM, HP, HY, HS, NÖM, pH ve FP değerleri sırasıyla (%27.53 – 31.38, 9.34 – 10.39, 78.46 – 79.86, 10.17 – 13.63, 1.92 – 2.36, 30.75 – 36.09, 42.02 – 43.05, 5.05 – 5.34 ve 47.00 – 65.75) arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar; vejetasyon dönemleri birbirlerine uygun olan ak üçgül ile arpanın farklı oranlarda karıştırılmalarından elde edilen silajların besin maddesi içeriği arasında oldukça önemli olan HP içeriklerinin artırılması için en fazla %50 olacak şekilde baklagillerle desteklenebileceğini, ancak bu düzeyden fazla baklagil bulunmasının silaj kalitesini bozabileceğini, genelde memnuniyet verici bulunmakla birlikte, arpanın en az %50 olduğu karışımlarda silaj kalitesinin daha yüksek bulunduğunu da ifade etmişlerdir.

Karakozak ve Ayaşan (2010) yürüttükleri bir araştırmalarında; Çukurova koşullarında kışlık olarak yetiştirilen fiğ, arpa ve yulaf ile yazlık olarak yetiştirilen mısır ve soya bitkilerinin farklı oranlarda karışımlarından (%30 fiğ+%70 tahıl, %50 fiğ+%50 tahıl, %70 fiğ+%30 tahıl) elde edilen 14 farklı silajın kalitesi üzerine inokulant katkısının etkisini incelemişlerdir. Denemede inokulantın (*Pediococcus acidilactici*, *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecium* ve selülaz, hemiselülaz, pentosanaz ve amilaz enzimleri içeren Sil-All, Alltech UK) silaj kalitesi üzerine etkileri test edilmiştir. Deneme sonucunda kışlık olarak yetiştirilen bitkilerin silajları arasında en yüksek HP oranı (%13.10) inokulantlı %30 yulaf + %70 fiğ silajından elde edilirken; inokulantsız olanlarda %30 yulaf + %70 fiğ silajı en yüksek HP oranına (%12.40) sahip olmuştur. Yazlık olarak yetiştirilen bitkilerin inokulantlı silajlarından en yüksek HP oranına (%10.90) %30 mısır + %70 soya silajı sahip iken; inokulantsız saf soya silajının %10.10 ile en yüksek HP oranına sahip olduğu saptanmıştır. Kışlık silajlarda saf fiğ, yazlık silajlarda da %30 mısır + %70 soya silajı en yüksek Flieg puanını almıştır. Sonuç olarak inokulant katkısı silaj kalitesini artırmıştır.

Contreras-Govea et al. (2011) farklı tarlalarda yetiştirdikleri sorgum (S) ve lablab fasulyesini (*Lablab purpureus*) (L), %100S+%0LB, %90S+%10LB, %75S+%25LB, %50S+%50LB, %25S+%75LB ve %0S+%100LB oranlarında karıştırarak silolamışlardır. Karışım oranlarının silaj ham protein ve ADF oranları üzerinde önemli etkisinin bulunduğunu ancak NDF ve kuru madde oranı üzerinde önemli etkisinin olmadığını belirten araştırmacılar, karışımdaki baklagil oranı arttıkça (%0'dan %100'e) HP oranının %9.0'dan %20.6'ya, ADF oranının ise %26.8'den %32.5'e, pH'nın ise 4.01'den 4.56'ya yükseldiğini de bildirmişlerdir. Araştırmacılar sorgum silajı yapımında içine %25 ile %75 oranında lablab fasulyesi ilavesinin fermentasyon seyrini olumsuz etkilemeden besin madde içeriğini arttırdığını da ifade etmişlerdir.

Lima-Orozco et al. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada; mısır, sorgum melezi, soya ve börülce birbirleriyle farklı oranlarda ve melas katkılı veya katkısız olarak silolanmıştır. Araştırmacılar silaj KM oranı, pH, HP oranlarının sırasıyla 700 g mısır + 300 g soya için %30.0, 4.32, %9.0, 700 g mısır + 300 g börülce + 20 g melas için %23.4, 4.68, %9.5, 600 g sorgum melezi + 400 g soya için %22.4, 4.40, %13.6, 600 g sorgum melezi + 400 g soya + 20 g melas için %30.9, 3.98, %11.6 olduğunu, düşük kuru maddeli bitkilerde melasın mayalanmayı olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Saruhan vd. (2011) arpa (*Hordeum vulgare* L) hasılı ile sarı çiçekli gazal boynuzunun (*Lotus corniculatus*) farklı karışım seviyelerini (%20Lc+%80Hv, %30Lc+%70Hv, %40Lc+%60Hv, %50Lc+%50Hv, %60Lc+%40Hv, %70Lc+%30Hv) siloladıkları bir çalışmada, karışım oranlarının silaj KM oranı, pH, HP oranı ve Flieg puanı üzerinde önemli etkilerinin olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Karışımdaki arpa oranı azaldıkça DLG puanının 17'den 12'ye, Flieg puanının 80'den 57'ye, KM oranının da %33'den %28'e düştüğünü bildiren araştırmacılar, pH'nın 4.76'dan 5.11'e, HP oranının %10.1'den %12.2'ye yükseldiğini, HK oranının ise ortalama %9.4 olduğunu, arpanın en az %50 olduğu karışımlardaki silaj kalitesinin daha yüksek olduğunu da bildirmişlerdir.

Contreras-Govea et al. (2013) geç hamur olum döneminde biçilen sorgumu (*Sorghum bicolor*) yaş ağırlığa göre börülceyle (*Vigna unguiculata*) %100:0,

%75:25, %50:50, %25:75 ve %0:100 oranında karıştırarak silolamışlardır. Karışımlardaki b r lce oranının artmasıyla silaj KM oranının d şt       (%31.9'dan %16.2'ye), HP oranının y kseldi     (%9.0'dan %19.7'ye), ADF oranının (%26.3'ten %33.2'ye) y kseldi    , pH'ın 4.08'den 6.22'ye y kseldi    , laktik asit oranının (%3.89'dan %0.35'e) d şt      , asetik asit oranının (%1.53'ten %10.2'ye) y kseldi     bildiren araştırıcılar, %100 b r lce silajında en yüksek pH ve en d ş     laktik asit oranına ulaştıklarını belirtmişlerdir.

Serbester vd. (2013) mısır bitkisini iki farklı zamanda (süt olum ve hamur olum) bi mişler ve soya bitkisiyle 1/1 mısır, 1/1 soya, 1/3 mısır+2/3soya, 1/2mısır+1/2soya, 2/3 mısır+1/3 soya oranında silolayarak, silaj ve besin madde kalitesini incelemişlerdir. Hamur olum döneminde yapılan silajlarda KM ve ham ya  oranlarının süt olum döneminde bi ilenlerden yüksek oldu   belirlenmiş ancak, NDF ve ADF düzeylerinin olgunlaşma ile azalmıştır. Karışım oranlarının silaj pH'ları üzerinde önemli etkiye sahip oldu   ve karışımlarda soya oranı artıkça pH'nın y kseldi   bulunmuştur. En yüksek ve en d ş     HP düzeylerinin sırasıyla saf soya (%11.3) ve saf mısır (%6.7) silajlarında oldu   gözlenmiştir. Ayrıca, karışım silajlarının saf mısır silajından %29 daha yüksek HP i erdi   tespit edilmiştir. Hamur olum döneminde biçilen silajların in vitro KM sindirilebilirliklerinin süt olum döneminde bi ilenlerden yüksek oldu   (%64.6 ve %57.2, $P < 0.01$) saptanmıştır. Silaj karışımları arasında en yüksek in vitro KM sindirilebilirli  nin 1/3 mısır+2/3 soyada (%68.1) oldu   bulunmuştur. Sonuç olarak, hamur olum döneminde biçilen ve i eri  inde 2/3 oranında soya bulunan karışım silajların özellikle HP, NDF, ADF ve in vitro KM sindirilebilirlik bakımından saf mısır silajına göre daha üstün oldukları g r lm ştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova deneme tarlası ve Silaj-Kalite Analiz Laboratuvarı'nda yürütülen bu çalışma 2013 yılında tamamlanmıştır.

Araştırmada, ABD'den temin edilen "Keller" isimli tatlı darı (*Sorgum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) çeşidi ile Ege Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü tarafından tescil ettirilen "Karagöz" isimli börülce (*Vigna unguiculata* L.) çeşidi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır.

3.1 Deneme Faktörleri ve Deseni

Çalışmada 2 faktör ele alınmış olup bunlar Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Çalışmada incelenen biçim zamanı ve silaj karışım oranları

a) tatlı darı bitkisinde 3 farklı biçim zamanı,	b) beş farklı karışım oranı
• başaklanma başlangıcı • anthesis dönemi • hamur olum dönemi	• %100 tatlı darı + %0 börülce • %75 tatlı darı + %25 börülce • %50 tatlı darı + %50 börülce • %25 tatlı darı + %75 börülce • %0 tatlı darı + %100 börülce

Ağırlıklı olarak laboratuvar koşullarında yürütülen bu çalışma, 4 tekrarlamalı olarak İki Faktörlü Tesadüf Parselleri Deneme Desenine uygun bir biçimde düzenlenmiştir.

3.2 Bitkisel Materyal Yetiştiriciliği ve Silaj Yapımı

Araştırmamızın tarla çalışması Bornova-İzmir ekolojik şartlarında ve ikinci ürün yetiştirme mevsiminde yürütülmüştür. Tatlı darı ve börülce bitkilerinin kullanıldığı tarla denemeleri farklı parsellerde yürütülmüş, birlikte ekim, vb

uygulaması yapılmamıştır. Tatlı darı ve börölce bitkilerinin her ikisi 5 Temmuz 2013 tarihinde ekilmiş ve bitki yetiştirme süresi boyunca damla sulama sistemiyle sulanmıştır (Şekil 3.1).

Tarla denemesinde kullanılan parsel boyutları 5 x 2.8 m olup, parsellerde 70 cm sıra mesafesiyle 4 sırada bitki yetiştirilmiştir (Şekil 3.1). Tatlı darıda sıra üzeri mesafe 20 cm, börölcede ise 10 cm bırakılmıştır. Ekimle birlikte tatlı darı parsellerine 12 kg/da N (üre) ve 8 kg/da P₂O₅ (TSP) uygulanmış, tatlı darının ilk biçiminden sonra 10 kg/da ikinci bir N (amonyum nitrat) gübrelmesi yapılmıştır (Girgin,2012). Börölce parsellerine ise ekimle birlikte dekara 3 kg N (amonyum sülfat) ve 8 kg P₂O₅ (TSP) uygulanmıştır.

Yukarıda belirtilen dönemlere ulaşan tatlı darı bitkileri el orağı yardımıyla toprak üzerinden 3-4 cm anız bırakılarak, börölce bitkisi ise gelişme dönemine bakılmaksızın toprak seviyesinden biçilmiştir (Şekil 3.1). 14 m²'lik ekim alanına sahip parsellerde yetiştirilen tatlı darı bitkilerinin hasatları net 7 m²'lik alanlarda yapılmış, elde edilen ürün yaş olarak tartıldıktan sonra örneklenmiş ve bu örneklerde 105°C'de kurutulduktan sonra parsellerin kuru madde verimi saptanmış ve dekara dönüştürülmüştür. Kuru madde verimini saptamaya yönelik işlemlerin aynısı börölce parsellerinde de uygulanmış, tatlı darı ve börölce bitkilerinin toplam kuru madde verimleri Çizelge 4.1'de sunulmuştur.

Biçilen tatlı darı ve börölce bitkileri laboratuvara taşınmış, ayrı ayrı silaj parçalama makinesi yardımıyla 2-3 cm'lik parçalara (Şekil 3.2) kıyıldıktan sonra içlerine %0.5 oranında sofratuzu (NaCl) ilave edilmiş ve "Grabb Testi" (Kılıç,1986) ile bünyelerindeki kuru madde oranı yaklaşık olarak %25 civarına yükselinceye kadar soldurulmuştur. Elde edilen yem örnekleri Çizelge 3.1'de belirtilen 5 farklı oranda, kuru madde bazında karıştırılarak, vakum makinesi yardımıyla (Johnson et al.,2005) (Şekil 3.2) özel naylon torbalar içinde silolanmıştır.

Yapılan silajlar karanlık ve serin bir ortamda 40 gün süreyle mayalanmaya bırakılmış ve mayalanma işlemi tamamlandıktan sonra aşağıda belirtilen ölçüm ve analizler yapılmıştır.

3.3 Araştırma Kapsamında İncelenen Özellikler

Bu tez çalışması kapsamında aşağıda belirtilen özellikler incelenmiştir;

- **Silaj pH'sı:** 25 g silaj örneği üzerine 250 ml saf su konularak 10 dakika çalkalanmış, daha sonra filtre kâğıdından süzülerek cam bardaklara alınan yaklaşık 200 ml'lik süzükteki pH, bir pH-metre yardımıyla tespit edilmiştir (Anonymus, 1993).

- **Silaj Kuru Madde Oranı (%):** Silaj örneklerinin 105°C'de 24 saat süreyle vantilasyonlu etüvde kurutulmasıyla hesaplanmıştır (Bulgurlu ve Ergül,1978).

- **Silaj Laktik Asit (LA) ve Asetik Asit (AA) Oranı (%):** Silo yemindeki LA ve AA oranlarının belirlenmesinde "Destilasyon Yöntemi" kullanılmıştır (Alçiçek ve Özkan,1996).

- **Ham protein (HP) ve ham kül (HK) oranı (%):** Öğütülerek 1 mm'lik elekten geçirilen hava kurusu silaj örneklerine Kheldahl yönteminin uygulanmasıyla azot (N) oranları saptanmış, N oranının 6.25 katsayısı ile çarpılmasıyla da HP oranları hesaplanmıştır (Bulgurlu ve Ergül,1978). Ayrıca, ham kül (HK) oranlarının belirlenmesi amacıyla da, aynı örneklerden 1 g alınıp kül krozelerine konulmuş, 550°C'a ayarlanmış kül fırınında beyazımsı-gri renge dönüşüncüye kadar yaklaşık 4 saat yakılmış ve orantıyla saptanmıştır (Bulgurlu ve Ergül,1978). Organik Madde (OM) içeriği ham kül oranının kuru madde (KM) oranından çıkarılmasıyla hesaplanmıştır ($OM\% = KM\% - HK\%$).

- **Metabolize Enerji (ME):** Öğütülerek 1 mm'lik elekten geçirilen hava kurusu silaj örneklerinin ham yağ (HY) ve ham selüloz (HS) içerikleri de Weende (Naumann und Bassler,1993) analiz yöntemine göre saptandıktan sonra in vitro metabolize olabilir enerji değerinin hesaplanmasında TSE (2004)'nin geliştirdiği "ME, kcal/kg OM = 3260 + (0.455 x HP) + (3.517 x HY) – (4.037 x HS)" regresyon eşitliği kullanılmıştır. Eşitlikteki HP, HY ve HS miktarları g/kg OM'dedir.

- **Nötral Deterjan Lif (NDF) ve Asit Deterjan Lif (ADF) Oranları:**

Yemlerin hücre çeperi fraksiyonları NDF ve ADF oranları, Goering and VanSoest (1970) tarafından geliştirilen deterjan analiz yöntemine göre yapılmıştır.

- **Nispi Yem Değeri (NYD):** Nispi yem değeri $(SKM\%) \times (KMT\%) / 1.29$ formülü yardımıyla hesaplanmıştır (Ball et al.,1996). Bu formüldeki $SKM\%$ ve $KMT\%$ ise şu eşitliklerle hesaplanmıştır: Sindirilebilir Kuru Madde ($SKM\%$)= $88.9 - (0.779 \times ADF)$ ve Kuru Madde Tüketimi ($KMT\%$)= $120/NDF$.

3.4 Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmanın tarla denemesinden elde edilen toplam kuru madde verimi değerleri Tek Faktörlü Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre, laboratuvar denemesi ise İki Faktörlü Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş (Yurtsever,1984) ve hesaplanan LSD (%5 ve %1) değerleri ilgili çizelgelerin altında sunulmuştur.



Şekil 3.1. Tarla denemesi, hasat işlemleri ve kıyım işlemlerinden genel görüntüler



Şekil 3.2. Silaj yapımı ve analizlerden genel görüntüler

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Toplam Kuru Madde Verimi

Farklı dönemlerde biçilen tatlı darı ve börülce bitkilerinin toplam kuru madde verimleri (TKMV) Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı zamanlarda biçilen tatlı darı ve börülcenin TKMV (kg/da).

Bitkiler	Biçim dönemleri (BD)			Ortalama
	Başaklanma başlangıcı	Anthesis	Hamur olum	
Tatlı darı	455	880	1156	830
Börülce*	126	259	331	239
Toplam	581	1139	1487	1069
LSD (%5)	BD:124	CV(%):8,11		

*: Börülce bitkisinin biçim zamanı tatlı darıya göre uygulanmıştır.

İstatistiki analiz sonuçları, toplam kuru madde (TKM) verimi üzerinde biçim zamanlarının önemli etkisinin bulunduğunu ortaya çıkarmıştır (Çizelge 4.1). En yüksek toplam kuru madde verimi 1487 kg/da ile hamur olum döneminde yapılan biçimden elde edilirken, en düşük toplam kuru madde verimi ise 581 kg/da ile başaklanma başlangıcında biçilen parsellerden sağlanmıştır.

Çalışmamızda biçim zamanlarının KM verimi üzerinde önemli etkisinin olduğu ve başaklanma başlangıcından itibaren hamur olum dönemine kadar tatlı darı ve börülce bitkilerinden alınan toplam verimlerin yükseldiği saptanmıştır. Bitkisel materyal olarak kullanılan tatlı darı ve börülce bitkileri, vejetasyon süresinin ilerlemesine paralel olarak daha fazla KM biriktirmişler ve verimlerini yükseltmişlerdir. Örneğin Güçük ve Baytekin (1999), üç farklı dönemde (çiçeklenme, süt olum, hamur olum) biçtikleri darı melezinde, hasat dönemlerinin ilerlemesiyle KM verimlerinin arttığını (1565 kg/da’dan 2834 kg/da’a), Almodares et al. (2007) ise farklı tatlı darı çeşitlerinde biçim dönemine (başaklanma, fizyolojik olgunluk, soğuklardan önce) göre hasıl verimlerinin 4383 kg/da’dan 5189 kg/da’a yükseliş gösterdiğini bildirmişlerdir.

4.2 Silaj pH'sı

Farklı dönemlerde biçilen tatlı darıya değişik oranlarda b r lce eklenmesiyle yapılan silajların pH değerleri  izelge 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Tatlı darı ve b r lce karışım silajlarındaki pH değerleri

Silaj karışım oranları (KO)	Biçim dönemleri			Ortalama
	Başaklanma başlangıcı	Anthesis	Hamur olum	
%100 tatlı darı + %0 b�r�lce	4.18	4.05	3.77	4.00
%75 tatlı darı + %25 b�r�lce	4.34	4.27	4.21	4.27
%50 tatlı darı + %50 b�r�lce	4.68	4.28	4.24	4.40
%25 tatlı darı + %75 b�r�lce	4.96	4.40	4.29	4.55
%0 tatlı darı + %100 b�r�lce	5.28	4.81	4.55	4.88
Ortalama	4.69	4.36	4.21	4.42
LSD (%1)	KO:0.14	BD:0.11	KOxBD:0.24	CV(%):2.22

İstatistiki analiz sonuçları, silaj pH'sı üzerinde karışım oranı (KO) ve biçim dönemleri (BD) ile KOxBD interaksiyonunun önemli etkileri olduğunu göstermiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde, en düşük pH değeri 3.77 ile hamur olum döneminde biçilen ve %100 tatlı darı+%0 b r lce seçeneğinden elde edilirken, en yüksek pH değeri ise 5.28 ile başaklanma başlangıcı döneminde denk düşen yalın b r lce (%0 tatlı darı+%100 b r lce) silajında elde edilmiştir.

Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, tatlı darı bitkisinde hasat dönemi ilerledikçe silaj pH değelerinin düştüğü, bir başka ifadeyle, daha olumlu değerlere ulaşıldığı saptanmıştır. Bunun nedeni tatlı darı bitkisinin olgunlaşmaya bağlı olarak bünyesindeki şeker oranının yükselmesi ve buna paralel olarak da pH derecesinin düşmesidir. Pek çok araştırıcı (Pyş et al.,2010; Serbest vd.,2013), mısır ve darı gibi buğdaygil yem bitkilerinden elde edilen silajlardaki pH derecesinin hasat zamanının ilerlemesiyle düştüğünü, bir başka ifadeyle arzu edilen değerlere ulaştığını bildirmeleri bulgularımızı desteklemektedir.

Diğer taraftan, elde edilen silaj karışımlarında b r lce oranı yükseldikçe pH değerlerinin de yükseldiği belirlenmiştir. Ne var ki bu durum silaj kalitesi bakımından arzu edilen bir durumu simgelemektedir. Zira karışımdaki b r lce

oranının yükselmesi protein oranının da yükselmesine neden olarak pH derecesinin düşmesini zorlaştırmaktadır. Bir çok araştırmacı buğdaygil ve baklagil karışımlarından yapılan silajlardaki baklagil oranının yükselmesi durumunda pH değerlerinin de yükseldiğini belirtmeleri bulgularımızı desteklemektedir (İptaş ve Avcıoğlu,1993; Geren et al.,2008; Saruhan vd.,2011). Nitekim İptaş ve Avcıoğlu (1993) yalın şeker mısır bitkisinden yapılan silajların 4.25 olan pH derecesinin şeker mısır+fasulye karışımında 4.30'a yükseldiğini belirtişlerdir. Arpa ile çalışan Saruhan vd. (2011) arpa bitkisine farklı oranlardan gazal boynuzu bitkisi ekleyerek yaptıkları silajlarda karışımdaki arpa oranı azaldıkça pH derecesinin 4.76'dan 5.11'e yükseldiğini bildirmişlerdir. Geren et al. (2008), hamur olum döneminde biçilen mısırı, %15 fasulye ile karıştırarak yaptıkları silajlarda, pH değerlerinin yaklaşık olarak 3.5'tan 4.5'a yükseldiğini bildirmişlerdir.

4.3 Silaj Kuru Madde Oranı

Farklı dönemlerde biçilen tatlı darıya değişik oranlarda börülce eklenmesiyle yapılan silajların KM oranları Çizelge 4.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Tatlı darı ve börülce karışım silajlarının kuru madde oranları (%)

Silaj karışım oranları	Biçim dönemleri			Ortalama
	Başaklanma başlangıcı	Anthesis	Hamur olum	
%100 tatlı darı + %0 börülce	25.5	25.4	24.7	25.2
%75 tatlı darı + %25 börülce	25.0	26.1	25.7	25.6
%50 tatlı darı + %50 börülce	25.9	25.6	25.5	25.6
%25 tatlı darı + %75 börülce	25.7	25.3	25.6	25.5
%0 tatlı darı + %100 börülce	24.8	25.8	25.9	25.5
Ortalama	25.1	25.6	25.3	25.3
LSD (%1) KO:öd (önemli değil) BD:öd KOxBD:öd CV(%):8.17				

Uygulanan istatistiki analiz sonuçları, silaj KM oranı üzerine karışım oranı ve biçim dönemlerinin önemli etkisinin bulunmadığını ortaya koymuş, interaksiyon da önemsiz bulunmuştur. Bu açıdan çalışmada ortalama silaj KM oranı %25.3 olarak saptanmıştır.

Araştırmamızda, biçimlerden sonra silo yemi elde etmek amacıyla parçalanmış tüm bitkilerin KM oranlarının yükselmesi amacıyla bir süre soldurulmaları (Grabb testi) nedeniyle, silaj KM oranlarının da genellikle aynı düzeyde olduğu saptanmıştır. Bu nedenle ne biçim dönemleri ne de silaj karışım oranları arasında istatistiki bir farklılık belirlenmemiştir.

Demirel vd. (2010) arpa ile ak üçgülü farklı oranlarda karıştırarak yaptıkları silajların KM oranları arasında farklılık olmadığını bildirirken, başka bir çalışmada (Demirel vd.,2003) silajı yapılan yalın sudan otunda silaj KM oranının %35.5 olduğunu, %25 macar fiğ (MF) karıştırılınca %34.6'ya düştüğünü, %50 MF eklenmesindeyse %36.3'e yükseldiğini belirtmişlerdir. Contreras-Govea et al. (2013) hamur olum döneminde silolanan darıya eklenen börülce oranı arttıkça KM oranının %31.9'dan %16.2'ye düştüğünü, Altınok (2002) arpa bitkisini tüylü ve koca fiğ bitkileriyle farklı oranlarda siloladığında, arpa oranı arttıkça tüyfü fiğli karışımda silaj KM oranının %25'ten %35'e, koca fiğli karışımda ise KM oranının %24'ten %35'e yükseldiğini, Saruhan vd. (2011) arpayla sarıçiçekli gazal boynuzunun farklı karışım oranlarını inceledikleri çalışmalarında karışımdaki arpa oranı azaldıkça KM oranının da %33'den %28'e düştüğünü belirtmişlerdir.

4.4 Laktik Asit Oranı

Farklı dönemlerde biçilen tatlı darı bitkisine değişik oranlarda börülce eklenmesiyle yapılan silajlardaki laktik asit (LA) oranları Çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Tatlı darı ve börülce karışım silajlarının laktik asit oranları (%)

Silaj karışım oranları	Biçim dönemleri			Ortalama
	Başaklanma başlangıcı	Anthesis	hamur olum	
%100 tatlı darı + %0 börülce	1.19	2.48	2.66	2.11
%75 tatlı darı + %25 börülce	0.83	2.46	2.65	1.98
%50 tatlı darı + %50 börülce	0.77	2.47	2.61	1.95
%25 tatlı darı + %75 börülce	0.72	1.43	1.90	1.35
%0 tatlı darı + %100 börülce	0.64	1.27	1.34	1.08
Ortalama	0.83	2.02	2.23	1.69
LSD (%1)	KO:0.246 BD:0.19	KOxBD:0.426	CV(%):11.17	

Yapılan istatistik analizler, silaj LA oranı üzerine karışım oranı ve biçim dönemleri ile KOxBD interaksyonunun önemli etkileri olduğunu göstermiştir. Çizelge 4.4 incelendiğinde en yüksek LA oranı %2.66 ile hamur olum döneminde biçilen ve %100 tatlı darı+%0 b r lce se ene inden elde edilirken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan hamur olum döneminde biçilen ve içerisine sırasıyla %25 (%2.65) ve %50 (%2.61) oranında b r lce eklenen silaj karışımı ile anthesis döneminde biçilen ve içerisine sırasıyla %0 (%2.48), %25 (%2.46) ve %50 (2.47) oranında b r lce eklenen silaj karışimleri izlemiştir. En düşük LA oranı ise %0.64 ile başaklanma başlangıcı dönemine denk düşen yalın b r lce (%0 tatlı darı+%100 b r lce) silajından elde edilirken onu istatistiki olarak son grupta yer alan başaklanma başlangıcında biçilen tatlı darıya sırasıyla %75 (%0.72), %50 (%0.77) ve %25 (%0.83) b r lce eklenen silajlar takip etmiştir.

Bulgularımız biçim dönemleri açısından değerlendirildiğinde tatlı darı bitkisinde biçim zamanı başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru ilerledikçe silaj LA oranlarının yükseldiği saptanmıştır. Tatlı darı bitkisinde olgunlaşmanın ilerlemesine paralel olarak bitki bünyesindeki şeker oranı yükselmekte ve böylelikle LA oranı da artmaktadır. Nitekim Almodares et al. (2007) tatlı darı bitkisinde hasat zamanının ilerlemesiyle silaj LA oranının yükseldiğini bildirmeleri bulgularımızı desteklemektedir. Esmail et al. (1991) Manhattan koşullarında    faklı zamanda (geç çiçeklenme, süt olum, geç hamur) biçilen darı ve soya fasulyesi bitkilerini silolamış ve biçim zamanı ilerledikçe LA oranının önce arttığını sonra azaldığını (%6.30, 8.27 ve 8.24) bildirmişlerdir.

Araştırma bulgularımız karışımara eklenen b r lce tarafından değerlendirildiğinde ise, b r lce oranı arttıkça LA oranlarının d şt  i belirlenmiştir. Bir çok araştıcı (Karakozak ve Ayaşan,2010) bu daygil ve baklagil karışımından yapılan silajlardaki baklagil oranının yükselmesi durumunda LA oranlarının d şt  n  belirtmeleri bulgularımızı desteklemektedir. Dawo et al. (2007) mısır (M) ve fasulye (F) bitkisini birlikte değişik oranlarda silolamışlar ve karışımındaki fasulye oranının sabit tutulup mısır oranının azalmasıyla (M100, M75, M50) LA oranlarının %1.2 ile %1.3 ve %1.3 arasında de işti ini bildirmişlerdir. Lima et al. (2009) sorgum (SG) ve soya fasulyesi (SB) bitkisini birlikte kontrol, 0, 40-60 ve 60-40 oranların olmak üzere silolamış ve sonuçta sorgum oranının azalması

(SG1, SG2) ile LA oranının azaldığını (%14.6-14.5) (%23.8-19.2) tespit etmişlerdir. Azim et al. (2000) İslamabad koşullarında mısır ve baklagil bitkileri karışım silajında baklagil oranı yükseldikçe (%15'ten %30'a) LA oranının %9.38'den %10.36'a yükseldiğini bildirmişlerdir.

4.5 Asetik Asit Oranı

Farklı dönemlerde biçilen tatlı darıya değişik oranlarda b r lce eklenmesiyle yapılan silajlardaki asetik asit (AA) oranları  izelge 4.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Tatlı darı ve b r lce karışım silajlarının asetik asit oranları (%)

Silaj karışım oranları	Biçim dönemleri			Ortalama
	Başaklanma başlangıcı	Anthesis	Hamur olum	
%100 tatlı darı + %0 b�r�lce	0.19	0.14	0.07	0.13
%75 tatlı darı + %25 b�r�lce	0.21	0.23	0.17	0.20
%50 tatlı darı + %50 b�r�lce	0.53	0.24	0.18	0.31
%25 tatlı darı + %75 b�r�lce	0.65	0.62	0.35	0.54
%0 tatlı darı + %100 b�r�lce	0.84	0.72	0.44	0.67
Ortalama	0.48	0.39	0.24	0.37
LSD (%1)	KO:0.111 BD:0.086	KOxBD:0.192	CV(%):12.95	

Yapılan istatistik analizler, silaj AA asit oranı üzerine karışım oranı ve biçim dönemleri ile KOxBD interaksyonunun önemli etkileri olduğunu göstermiştir. Çizelge 4.5 incelendiğinde en yüksek AA oranı %0.84 ile başaklanma balangıcında biçilen ve %0 tatlı darı+%100 b r lce seçeneğinden elde edilirken, onu istatistiki olarak anthesis döneminde biçilen %100 (%0.72) sonra aynı grupta yer alan başaklanma başlangıcında %75 (%0.65) oranında b r lce eklenen silaj karışımları izlemiştir. En düşük AA oranı ise %0.07 ile hamur olum döneminde biçilip silolanan yalın tatlı darı silajından elde edilirken, onu istatistiki olarak önce anthesis döneminde biçilen yalın tatlı darı (%0.14) sonra hamur olum döneminde biçilen %25 (%0.17) ve %50 (%0.18) ve ardından başaklanma başlangıcında biçilen %0 (0.19) ve %25 (%0.21) son olarakta anthesis grubunda bulunan %25 (%0.23) ve %50 (%0.24) b r lce eklenen silaj karışımları izlemiştir.

Çalışmamız genel olarak değerlendirildiğinde tatlı darı bitkisinde biçim zamanı başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru ilerledikçe silaj AA oranlarının düştüğü saptanmıştır. Özdüven vd. (2009) vejetasyonun farklı dönemlerinde (erken süt, süt olum ve hamur olumu) biçilen mısır çeşitlerinde ilerleyen hasat dönemlerinde AA oranının azaldığını ve sırasıyla %1.49-1.46-0.85 değerlerine sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Araştırma bulgularımız karışımlara ilave edilen börülce açısından irdelendiğinde, börülce oranı arttıkça AA oranlarının yükseldiği belirlenmiştir. Bir çok araştırmacı (Demirel vd.,2001; Contreras-Govea et al.,2013) buğdaygil ve baklagil karışımlarından yapılan silajlardaki baklagil oranının yükselmesi durumunda AA oranlarının yükseldiği belirtmeleri bulgularımızı desteklemektedir. Nitekim Contreras-Govea et al. (2013) geç hamur olum döneminde biçtikleri sorgumu farklı oranlarda börülce ile karıştırarak silaj yapmışlar ve karışımlardaki börülce oranının artmasıyla AA değerinin %1.53'ten %10.2'ye yükseldiğini, Demirel vd. (2001) yalın mısır silajından yalın macar fiğ silajına doğru ilerledikçe AA oranının %8.28'den %8.60'a yükseldiğini bildirmişlerdir.

4.6 Ham Protein Oranı

Değişik dönemlerde biçilen tatlı darı bitkisine farklı oranlarda börülce eklenmesiyle yapılan silajların ham protein (HP) oranları Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Tatlı darı ve börülce karışım silajlarının ham protein oranları (%)

Silaj karışım oranları	Biçim dönemleri			Ortalama
	Başaklanma başlangıcı	Anthesis	Hamur olum	
%100 tatlı darı + %0 börülce	9.4	8.0	7.1	8.2
%75 tatlı darı + %25 börülce	10.1	12.2	9.0	10.4
%50 tatlı darı + %50 börülce	14.1	14.8	12.3	13.7
%25 tatlı darı + %75 börülce	17.4	16.4	14.1	16.0
%0 tatlı darı + %100 börülce	23.5	22.6	20.5	22.2
Ortalama	14.9	14.8	12.6	14.1
LSD (%1) KO:0.771 BD:0.597 KOxBD:1.335 CV(%):4.21				

İstatistiki analiz sonuçları, silaj HP oranı üzerinde karışım oranı (KO) ve biçim dönemleri (BD) ile KOxBD interaksiyonunun önemli etkileri olduğunu göstermiştir. Çizelge 4.6 incelendiğinde, en yüksek HP oranı %23.5 ile başaklanma başlangıç döneminde biçilen ve %0 tatlı darı+%100 b r lce seçeneğinden elde edilirken, en d    k HP oranı ise %7.1 ile hamur olum ve %8.0 ile anthesis d    mlerinde biçilen ve yalın silolanan tatlı darı silajlarından elde edilmiştir.

  alışmamız genel olarak değerlendirildiğinde tatlı darı bitkisinde biçim zamanı başaklanma başlangıcından hamur olum d    mine ilerledik  e HP oranının azaldığı belirlenmiştir. Pek   ok araştırmacı (Terry and Tilley,1964; Morrison,1980; Wilson et al.,1991; Buxton,1996; Canbolat,2013) bitkideki yaprak ve sapların sindirilme derecesinin olgunlaşmaya birlikte b    yelerindeki HS ve lignin oranlarının y  kselmesine bağlı olarak d    t    n  , HP i  eriğinin de olgunlaşmayla birlikte azalış g  sterdiğini ve yaprak/sap oranının azaldığını, azalan yaprak/sap oranının da bitkideki HP oranını d    r    t    n   ifade etmişlerdir. Nitekim kimi araştırmacılar (Keskin vd.,2005; Browning and Lusk,1967) darı bitkisinde hasat zamanının ilerlemesiyle silaj HP oranının d    t    n   bildirmeleri bulgularımızı desteklemektedir.   rneğın Keskin vd. (2005) Van ekolejik koşullarında yaptıkları   alışmada sorgum-sudanotu melezinin HP oranını tam   i  eklenme, s  t olum ve hamur olum d    mlerinde incelemiş ve hasat zamanın ilerledik  e (%5.78-%5.04-%4.99) HP oranının azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca Browning and Lusk (1967) Misisipi koşullarında sorgum silajında ilerleyen hasat zamanlarında (3 Ağustos-10 Ağustos-21 Ağustos) HP oranlarının sırasıyla %10.6-10.5-10.2 şeklinde azaldığını, Owen (1962) Lincoln koşullarında ger  ekleştirdiğı atlas   e itli sorgum silajında HP oranının, farklı hasat zamanlarında (s  t olum, erken hamur olum, hamur olum ve olgunluk d    mi) sırasıyla %9.10, %8.10, %7.53 ve %7.46 oranlarıyla azalma g  sterdiğini bildirmiştir.

Bulgularımız karışımrlara ilave edilen b  r  lce açısından değerlendirildiğinde, b  r  lce oranı arttık  a HP oranlarının y  kseldiğı tespit edilmiştir. Bir   ok araştırmacı (Azraf et al.,2007; Demirel vd.,2003) buğdaygil ve baklagil karışımrlarından yapılan silajlardaki baklagil oranının y  kselmesi durumunda HP oranlarının da y  kseldiğı belirtmeleri bulgularımızı desteklemektedir.

Azraf et al. (2007) Pakistan koşullarında çiçeklenme başlangıcında hasat edilen sorgum ve baklagil bitkileri karışım silajlarında (yalın, maş fasulyesi, salkım fasulye, börülce ve sesbanya) HP oranlarını incelenmiş ve sırasıyla %9.74, %14.75, %14.76, %14.57 ve %16.74 olduğunu belirtmişlerdir. Azim et al. (2000) İslamabad koşullarında mısır silajına karıştırılan börülce oranı arttıkça (%15'ten %30'a) HP oranının sırasıyla %9.75'den %14.43'e yükseldiğini bildirmişlerdir. Demirel vd. (2003) tarafından yapılan bir denemede; yalın sudanotu (S), %75S+%25 macar fiği (MF) ile %50S+%50MF karışımlarında HP oranlarını incelemiş sırasıysa sudanotunda %35.5, 75S+25MF'inde %34.6 ve 50S+50MF'inde ise %36.3 arasında değiştiğini bildirerek bulgularımıza yakınlık göstermiştir.

4.7 Ham Yağ Oranı

Farklı dönemlerde biçilen tatlı darıya değişik oranlarda börülce eklenmesiyle yapılan silajların ham yağ (HY) oranları Çizelge 4.7'de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Tatlı darı ve börülce karışım silajlarının ham yağ oranları (%)

Silaj karışım oranları	Biçim dönemleri			Ortalama
	Başaklanma başlangıcı	Anthesis	Hamur olum	
%100 tatlı darı + %0 börülce	1.50	1.58	1.49	1.52
%75 tatlı darı + %25 börülce	1.77	1.72	1.71	1.73
%50 tatlı darı + %50 börülce	1.78	1.77	1.96	1.83
%25 tatlı darı + %75 börülce	1.67	1.64	1.58	1.63
%0 tatlı darı + %100 börülce	1.55	1.44	1.37	1.45
Ortalama	1.65	1.63	1.62	1.63
LSD (%1) KO:0.097 BD:öd KOxBD:0.168 CV(%):4.58				

Analiz sonuçları, silaj HY oranı üzerinde biçim dönemlerinin önemli bir etkisinin olmadığını ancak karışım oranı faktörüyle KOxBD interaksyonunun önemli etkileri olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge 4.7 incelendiğinde, en yüksek HY içeriğine %1.96 ile hamur olum döneminde silolanan %50 tatlı darı+%50 börülce uygulaması ulaşırken, en düşük HY oranı ise %1.37 ile yine son dönemde biçilen yalın börülce silajında kaydedilmiştir.

Çalışmamızda tatlı darıya uygulanan biçim dönemlerinin silo yeminin ham yağ içerikleri üzerine olan etkisi önemsiz bulunmuştur. Hâlbuki Pyš et al. (2009) darı bitkisinde farklı hasat dönemlerinin ham yağ oranı üzerinde önemli etkisinin olduğunu, 12 Eylül, 28 Eylül, 13 Ekim tarihlerinde biçilip silolanan darı bitkisinde HY oranların azalış gösterdiğini ve değerlerin sırasıyla %2.44, %2.51 ve %2.09 olduğunu belirtmişlerdir. Atis et al. (2012) farklı darı çeşitlerinde biçim zamanlarının yem kalitesine etkisini incelemeye yönelik yürüttüğü bir çalışmada, başaklanma başlangıcından fizyolojik oluma doğru giden bir süreçte, yem kalite özelliklerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Buna karşılık bazı araştırmacılar, yem bitkilerinde biçim zamanı geciktikçe bitkide tane miktarının artışına bağlı olarak HY oranının yükseldiğini ve buna bağlı olarak ME içeriğinin arttığını yükseldiği belirtmişlerdir (Morrison,1980; Wilson et al.,1991; Canbolat,2013).

Bulgularımız karışım oranları açısından değerlendirildiğinde, tatlı darıya artan oranlarda b r lce eklenerek yapılan silajlarda HY oranlarının yükseldiği ancak %75 b r lce eklenen uygulamadan itibaren bu oranın düşmeye başladığı, hatta yalın b r lce silajında yalın tatlı darı silajına göre daha düşük değerlere ulaşıldığı sonucu saptanmıştır. Demirel vd. (2010) Diyarbakır koşullarında arpa ile ak   ğ l bitkisinin farklı oranlarda silolanmasıyla yürütülen çalışmalarında HY oranları arasındaki farklılıkların önemli olduğunu ve %50 arpa+%50 ak   ğ l karışımının en yüksek HY içerdiğini bildirmişlerdir. Arslan ve  akmak ı (2010), sorgumu, protein içeriği yüksek bazı bitkilerle (%100 Sorgum (S), %90S+%10 *L.leucocephala* (L), %90S+%10 Kapari (K), %90S+%10 Soya (So)) karıştırmak yürüttükleri çalışmada, proteince yüksek bitkilerle silolanan sorgumun HY oranlarının yalın sorgum silajlarından biraz daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

4.8 Ham Selüloz Oranı

Farklı dönemlerde biçilen tatlı darıya değişik oranlarda b r lce eklenmesiyle yapılan silajların ham selüloz (HS) oranları  izelge 4.8’de sunulmuştur.

Çizelge 4.8. Tatlı darı ve börülce karışım silajlarının ham selüloz oranları (%)

Silaj karışım oranları	Biçim dönemleri			Ortalama
	Başaklanma başlangıcı	Anthesis	Hamur olum	
%100 tatlı darı + %0 börülce	20.6	22.1	23.4	22.0
%75 tatlı darı + %25 börülce	18.9	22.3	22.2	21.1
%50 tatlı darı + %50 börülce	17.5	18.4	21.7	19.2
%25 tatlı darı + %75 börülce	20.5	20.8	22.4	21.2
%0 tatlı darı + %100 börülce	20.6	21.8	23.0	21.7
Ortalama	19.6	21.1	22.5	21.1
LSD (%1) KO:0,9 BD:0,7 KOxBD:1.55 CV(%):3.27				

İstatistiki analiz sonuçları, silaj HS oranı üzerinde karışım oranı (KO) ve biçim dönemleri (BD) ile KOxBD interaksiyonunun önemli etkileri olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge 4.8 incelendiğinde, rakamsal olarak en yüksek HS oranı %23.4 ile hamur olum döneminde biçilen %100 tatlı darı+%0 börülce seçeneğinden elde edilirken onu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan %23.0 ile %0 tatlı darı+%100 börülce izlemiştir. Rakamsal olarak en düşük HS oranı ise %17.5 ile başaklanma başlangıcı döneminde biçilen tatlı darıyla %50 oranında börülce karışım silajlarında kaydedilmiş onu da istatistiki olarak aynı grupta yer alan anthesis döneminde biçilen tatlı darıya %50 oranında eklenen börülce silajları izlemiştir.

Yemlerde HS oranının yüksek olması yemin değerini düşürdüğünden istenmeyen bir durumdur. Ancak hayvan besleme fizyolojisi açısından belli düzeyde selüloza gereksinim vardır (Kılıç,1986). Çalışmamız genel olarak değerlendirildiğinde, biçim dönemleri başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru ilerledikçe, bir başka ifadeyle bitki yaşlandıkça, HS oranının yükseldiği saptanmıştır. Nitekim Özduven vd. (2009) vejetasyonun değişik dönemlerinde (erken süt olumu, süt olumu ve hamur olumu) biçilen bazı mısır çeşitlerinin (Akdeniz, Gözdem, Pioneer 3167, Ada 9510) HS oranlarının biçim dönemlerinin ilerlemesiyle (sırasıyla Akdeniz (%23.95-%25.51-%26.78), Gözdem (%22.27-%25.95-%24.97), Pioneer 3167 (%24.01-%23.62-%26.30) ve Ada 9510 (%22.36-%25.54-%25.78)) genel olarak yükseldiğini saptamışlardır.

Çalışmamızın silaj karışım oranlarına ilişkin HS içerikleri genel olarak değerlendirildiğinde, %100 tatlı darı+%0 börülce karışımından %50 tatlı darı+%50 börülce karışımına kadar artan börülce oranının HS içeriğini düşürdüğü, ancak bu karışımdan itibaren karışımda artan börülce oranının HS içeriğini yeniden yükselttiği sonucuyla karşılaşmıştır. Demirel vd. (2010) tarafından Diyarbakır ekolojik koşullarında, arpa hasılı (AH) ile ak üçgülün (AÜ) çiçeklenme dönemlerinde farklı seviyeleri (%20AH+%80AÜ, %30AH+%70AÜ, %40AH+%60AÜ, %50AH+%50AÜ, %60AH+%40AÜ, %70AH+%30AÜ ve %80AH+%20AÜ) karıştırılarak siloladıkları denemede, karışımdaki artan AÜ oranının HS oranını (%36.09-%34.31-%33.64-%33.25-%31.60-%30.75) düşürdüğünü bildirmişlerdir. Azim et al. (2000) farklı oranda börülce (B) eklenen mısır (M) silajında, yalın M silajında %23.3 olan HS oranının, %85M+%15B silajında %22.9 ve %70M+%30B silajında ise %21'e düştüğünü belirtmişlerdir.

4.9 Metabolik Enerji

Farklı dönemlerde biçilen tatlı darıya değişik oranlarda börülce eklenmesiyle yapılan silajların metabolik enerji (ME) değerleri Çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Tatlı darı ve börülce karışım silajlarının metabolik enerjileri (kcal/kg)

Silaj karışım oranları	Biçim dönemleri			Ortalama
	Başaklanma başlangıcı	Anthesis	Hamur olum	
%100 tatlı darı + %0 börülce	2284	2202	2126	2204
%75 tatlı darı + %25 börülce	2372	2208	2194	2258
%50 tatlı darı + %50 börülce	2460	2428	2245	2377
%25 tatlı darı + %75 börülce	2300	2299	2196	2265
%0 tatlı darı + %100 börülce	2314	2264	2185	2254
Ortalama	2346	2280	2189	2272
LSD (%1)	KO:53 BD:41 KOxBD:68	CV(%):1.80		

İstatistiki analiz sonuçları, silajın ME değeri üzerinde karışım oranı (KO) ve biçim dönemleri (BD) ile KOxBD interaksyonunun önemli etkileri olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge 4.9 incelendiğinde, en yüksek ME değeri 2460 kcal/kg ile başaklanma başlangıç döneminde biçilen ve %50 tatlı darı+%50 börülce

seçeneğinden elde edilirken onu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan anthesis döneminde biçilen 2428 kcal/kg'lık ME içeren %50 tatlı darı+%50 b r lce seçeneği izlemiştir. En düşük ME ise 2126 kcal/kg ile hamur olum döneminde biçilip silolanan yalın tatlı darıda kaydedilirken onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan son dönemde biçilen yalın b r lce (2185 kcal/kg) ve yine son dönemde biçilen ve %25 (2194 kcal/kg) b r lce eklenen silaj karışımları izlemiştir.

Yem bitkilerine uygulanan biçim zamanlarının gerek verim gerekse yem kalitesi üzerine önemli etkilerinin bulunduğunu bir çok çalışmayla ortaya konulmuştur (Avcıoğlu vd.,1999; Pyş et al.,2009; Aydoğan vd.,2014). Kaba yemlerde vejetasyon süresinin uzamasına bağlı olarak bitkilerde KM birikimi artarken HP oranının düşmesi ve HS oranının yükselmesi yemin ME enerji değerinin azalmasına neden olmaktadır. Bu durum çalışmamızda silaj amacıyla yetiştirilen tatlı darı ve b r lce için de geçerli olmuştur. Çalışmamızda silo yemlerinin ME değerlerinde belirlenen bu azalmanın temel sebebinin lignifikasyon olayından kaynaklandığı pek çok araştırıcı tarafından belirtilmiştir (Yavuz vd.,2009; Canbolat,2013). Vejetatif dönemde bitkilerin tüm organlarının hazmolabilme dereceleri yüksek olmasına karşılık, çiçeklenme veya başaklanma aşamasından sonra yaprak ve sap kısımlarının sindirim dereceleri hızla düşmektedir (Terry and Tilley,1964; Morrison,1980; Wilson et al.,1991; Canbolat,2013).

Bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, biçim dönemleri başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru ilerledikçe ME değerlerinin düştüğü saptanmıştır. Bunun nedeni tatlı darı bitkisinin olgunlaşmaya bağlı olarak bitki bünyesindeki HP oranının düşmesi ve HS oranının yükselmesidir. Pek çok araştırıcı darı bitkisinde hasat döneminin ilerlemesiyle ME değerlerinin düştüğünü bildirmeleri bulgularımızı desteklemektedir (Dawo et al.,2007; Pyş et al., 2009).

Bulgularımız karışım oranları açısından değerlendirildiğinde, tatlı darıya artan oranlarda b r lce eklenerek yapılan silajlarda ME değerlerinin yükseldiği ancak %75 b r lce eklenen uygulamadan itibaren bu değerin tekrar azalış gösterdiği belirlenmiştir. Dawo et al. (2007) mısır ve fasulye bitkisini birlikte fakat değişik sıklıklarda ekmişler ve fasulyenin sabit kalıp mısır oranının azaldığı karışımlarda ME değerinin 2842 kcal/kg'den 2269 kcal/kg'ye düştüğünü tespit etmişlerdir.

Dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) bitkisini farklı oranlarda (KM bazında %25 ve %50) baklagil kuru otlarıyla (mürdümük, yem bezelyesi, fiğ, tüylü fiğ, yemlik bakla, Anadolu üçgülü) karıştırarak silolayan Geren (2014), yalın dev kralotu silajında 1543 kcal/kg metabolik enerji değerinin, karışıma %50 oranında yemlik bakla kuru otu ilavesiyle 2174 kcal/kg'ye yükseltilebileceğini bildirmiştir.

Araştırmamızda hasat zamanlarının ilerlemesi, bir başka ifadeyle, bitkilerin yaşlanması, tatlı darı+börülce karışımından oluşan silo yemlerinin metabolik enerji değerlerini düşürürken, tatlı darıya %25'lik artan oranlarda eklenen börülceyle metabolik enerji içeriklerini yükseltmiştir. Bu nedenle en uygun hasat zamanı ve karışım oranının saptanmasında; ME değerleriyle birlikte, kuru madde verimi ve silaj kalitesinin de göz önüne alınması, bir başka ifadeyle, bu üç parametrenin kesişim noktasına dikkat edilmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Zira çalışmamızda KM verimin biçim döneminin sonuna doğru yükselmesi, birim alandan temin edilen toplam ME değerinin artmasına da neden olmuştur.

4.10 Nötr Deterjan Lif Oranı

Farklı dönemlerde biçilen tatlı darıya değişik oranlarda börülce eklenmesiyle yapılan silajların nötr deterjan lif (NDF) oranları Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Tatlı darı ve börülce karışım silajlarının NDF oranları (%)

Silaj karışım oranları	Biçim dönemleri			Ortalama
	Başaklanma başlangıcı	Anthesis	Hamur olum	
%100 tatlı darı + %0 börülce	42.5	44.1	47.5	44.7
%75 tatlı darı + %25 börülce	42.7	44.6	47.8	45.0
%50 tatlı darı + %50 börülce	42.6	44.7	46.6	44.6
%25 tatlı darı + %75 börülce	42.4	44.2	46.9	44.5
%0 tatlı darı + %100 börülce	41.8	43.9	47.0	44.2
Ortalama	42.4	44.3	47.2	44.6
LSD (%1)	KO:öd BD:1.356	KOxBD:öd	CV(%):3.02	

Uygulanan istatistiki analiz sonuçları, sadece biçim dönemlerinin NDF oranları üzerine önemli etkileri olduğunu, buna karşılık karışım oranı ile interaksiyonun önemsiz olduğunu ortaya koymuştur.

Biçim dönemleri bakımından Çizelge 4.10 incelendiğinde, en yüksek NDF oranı %47.2 ile hamur olum, en düşük NDF oranı ise %42.4 ile başaklanma başlangıcında yapılan biçim uygulamalarından sağlandığını göstermektedir. Silaj karışım oranlarının NDF oranına etkisi önemsiz bulunmakla birlikte ortalama NDF oranının %44.6 olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamız genel olarak değerlendirildiğinde, biçim dönemleri başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine ilerledikçe beklenene uygun olarak NDF içeriklerinin yükseldiği ortaya çıkmıştır. Nitekim Hart (1990) iki farklı dönemde (erken hamur olum ve sert olum) biçilip silolanan darı bitkilerinde NDF oranlarının ilerleyen biçim dönem ilerledikçe yükseldiğini (ort %46'dan %50'ye) bildirirken, Esmail et al. (1991) ise farklı dönemlerde (geç çiçeklenme, süt olum, geç hamur) biçilen darı ile soya fasulyesi karışım silajlarındaki NDF oranlarının hasat dönemi ilerledikçe (%62.4 - %58.4 - %53.7) azaldığını belirtmişlerdir.

Bulgularımız karışım oranları açısından değerlendirildiğinde, tatlı darıya eklenen börülcenin, silo yeminin NDF oranı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Contreras-Govea et al. (2011) sorgum (S) ve lablab fasulyesini (L), %100S+%0LB, %90S+%10LB, %75S+%25LB, %50S+%50LB, %25S+%75LB ve %0S+%100LB oranlarında karıştırarak siloladıkları çalışmalarında karışım oranlarının NDF oranı üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığını belirtirken, benzer şekilde Ngongoni et al. (2008) da, darı-lablab fasulyesi karışım silajlarında lablab oranı yükseldikçe NDF oranının %68.1'den %65.4'e düştüğünü ancak bu azalmanın istatistiki olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir. Bulgularımız, yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarıyla desteklenirken, buna karşılık, Serbester vd. (2013) hamur olum döneminde biçilen mısır ile soyayı farklı oranlarda ekleyerek hazırladıkları silaj karışımlarında soya oranı yükseldikçe yemin NDF oranının %44.6'dan %39.3'e düştüğünü bildirmişlerdir.

Yukarıda da görüldüğü gibi, farklı araştırmacıların, değişik buğdaygil ve baklagillerle yaptıkları karışımlarda farklı sonuçlar bildirmesi, bitkilerin genetik özelliklerinin farklı olması ve kullanılan silaj yapımındaki bazı işlemlerin (hasat zamanı, soldurma, katkı maddesi kullanımı, vb.) değişkenlik göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.11 Asit Deterjan Lif Oranı

Farklı dönemlerde biçilen tatlı darıya değişik oranlarda bürölce eklenmesiyle yapılan silajların asit deterjan lif (ADF) oranları Çizelge 4.11’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Tatlı darı ve bürölce karışım silajlarının ADF oranları (%)

Silaj karışım oranları	Biçim dönemleri			Ortalama
	Başaklanma başlangıcı	Anthesis	Hamur olum	
%100 tatlı darı + %0 bürölce	27.2	31.9	33.8	31.0
%75 tatlı darı + %25 bürölce	25.3	29.8	31.7	29.0
%50 tatlı darı + %50 bürölce	24.7	27.2	29.1	27.0
%25 tatlı darı + %75 bürölce	25.5	28.4	30.3	28.0
%0 tatlı darı + %100 bürölce	26.1	30.5	32.4	29.7
Ortalama	25.8	29.6	31.5	28.9
LSD (%1)	KO:1.027 BD:0.795 KOxBD:öd	CV(%):2.73		

İstatistiki analiz sonuçları, ADF üzerine karışım oranı ve biçim dönemlerinin önemli etkileri olduğunu, ancak interaksyonun önemsiz olduğunu orataya koymuştur. Çizelge 4.11 incelendiğinde, biçim dönemleri arasında en yüksek ADF oranının %31.5 ile hamur olum, en düşük ADF oranının ise %25.8 ile başaklanma başlangıcı döneminde yapılan biçimlerden alındığı belirlenmiştir. Silaj karışım oranları arasında ise en yüksek ADF oranı %31.0 ile yalın tatlı darı silajında, en düşük ADF oranı da %27.0 ile %50 tatlı darı+%50 bürölce seçeneğinden elde edildiği belirlenmiş olup onu %25 tatlı darı+%75 bürölce (%28.0) seçeneği izlemiştir.

Çalışmamız genel olarak değerlendirildiğinde, biçim dönemleri başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru kaydıkça ADF oranlarının yükseldiği belirlenmiştir. Nitekim Hart (1990) iki farklı dönemde (erken hamur olum ve sert

olum) biçilip silolanan darı bitkilerinde ADF oranlarının biçim dönem ilerledikçe yükseldiğini (ort %48'den %55'e) bildirirken, 12 Eylül, 28 Eylül ve 13 Ekim tarihlerinde darı bitkisini biçerek silajını yapan Pyś et al. (2009), hasat zamanı ilerledikçe silaj ADF değerinin %35.4'den %36.5'e yükseldiğini bildirmeleri bulgularımızı desteklemektedir. Diğer taraftan Serbester vd. (2013) süt ve hamur olum aşamasında biçtikleri mısırı soya ile farklı oranlarda silaj yaptıkları çalışmalarında, süt olum döneminde silolanan uygulamalardaki ortalama ADF oranının (%28.4) hamur olum (%24.6) döneminde yapılanlara göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Bulgularımız karışım oranları açısından değerlendirildiğinde, tatlı darıya artan oranlarda börülce eklenerek yapılan silajlarda ADF oranlarının düştüğü ancak %75 börülce eklenen uygulamadan itibaren bu oranın yeniden yükselmeye başladığı saptanmıştır. Halbuki Ngongoni et al. (2008), darı-lablab fasulyesi karışım silajlarında lablab oranı arttıkça ADF oranının %38.4'ten %44.4'e yükseldiğini bildirirken, Contreras-Govea et al. (2011) da sorgum ve lablab fasulyesi silajlarında (0S+100L - 25S+75L - 50S+50L - 75S+25L - 90S+10L -100S+0L) lablab oranı arttıkça ortalama ADF oranının %27'den %33'e yükseldiğini belirtmişlerdir.

4.12 Nispi Yem Değeri

Farklı dönemlerde biçilen tatlı darıya değişik oranlarda börülce eklenmesiyle yapılan silajların nispi yem değerleri (NYD) Çizelge 4.12'de sunulmuştur.

Çizelge 4.12 Tatlı darı ve börülce karışım silajlarının nispi yem değerleri

Silaj karışım oranları	Biçim dönemleri			Ortalama
	Başaklanma başlangıcı	Anthesis	Hamur olum	
%100 tatlı darı + %0 börülce	148	135	123	135
%75 tatlı darı + %25 börülce	151	137	125	138
%50 tatlı darı + %50 börülce	152	141	132	142
%25 tatlı darı + %75 börülce	152	141	129	141
%0 tatlı darı + %100 börülce	153	138	126	139
Ortalama	151	138	127	139
LSD (%1)	KO:4.018 BD:4.201	KOxBD:öd	CV(%):3.01	

Analiz sonuçları, NYD üzerine karışım oranı ve biçim dönemlerinin önemli etkileri olduğunu, ancak interaksiyonun önemsiz olduğunu orataya koymuştur. Çizelge 4.12 incelendiğinde, biçim dönemleri arasında en düşük NYD değerinin 127 ile hamur olum, en yüksek NYD değerinin ise 151 ile başaklanma başlangıcı döneminde yapılan biçimlerden alındığı belirlenmiştir. Silaj karışım oranları arasında ise rakamsal olarak en yüksek NYD değeri 142 ile %50 tatlı darı+%50 b r lce grubunda saptandığı, en düşük NYD değerinin de 135 ile %100 tatlı darı+%0 b r lce seçeneğinden elde edildiğı belirlenmiştir.

Çalışmamız biçim dönemleri açısından genel olarak değ lendirildiğinde, hasat zamanı başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru kaydı ça NYD’nde önemli bir azalış kaydedildiğı saptanmıştır. Bu azalışta NDF ve ADF oranlarındaki yükselmeler etkili olmuştur. Zira NYD, yemin NDF ve ADF değ leri kullanarak hesaplanan ve yemin kalitesini rakamsal olarak gösteren bir ölçü olup, sadece araştırmacılar tarafından değil, yem üreticileri ve tüccarlar olmak üzere geniş bir kesim tarafından da kullanılmaktadır (Trotter and Johnson,1992; Ball et al., 1996). Bu ölçüde yemin NYD 151’den büyükse “en kaliteli”, 151-125 arasında “1.sınıf”, 124-103 arasında “2.sınıf”, 102-87 arasında “3.sınıf”, 86-75 arasında “4.sınıf” ve 75’den küçükse “5.sınıf” kalitede olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, bir yemin NYD’nin yüksek olması, hayvan besleme bakımından her zaman daha iyi olduğu anlamına gelmemektedir.      ruminantlarda  n midedeki sindirimin hızlanması, hayvanda bir takım metabolik sorunlara yol a abildiğı gibi, verim bakımından da yarar sağlayamayabilmektedir (Bakker and Elbersen,2005). Bununla birlikte, NYD yüksek olan yemler ile düşük değ rli olan yemlerin uygun şekilde karıştırılmasıyla daha ekonomik rasyonlar hazırlanabilmektedir (Yavuz vd.,2009). Atis et al. (2012) farklı darı çeşitlerinde biçim zamanlarının NYD üzerine etkisini incelemeye yönelik yürüttüğü bir çalışmada, başaklanma başlangıcı, süt olum, hamur olum ve fizyolojik oluma doğru giden bir süreçte, NYD değ ri ortalamalarının sırasıyla 85-94-106-129’lara çıktığını ve yem kalitesinin yükseldiğini bildirmeleri bulgularımızla çelişmektedir.

Bulgularımız karışım oranları açısından genel olarak değ lendirildiğinde, tatlı darıya artan oranlarda b r lce eklenerek yapılan silajlarda NYD’nin yükseldiğı ancak %75 b r lce eklenen uygulamadan itibaren bu oranın yeniden yükselmeye

başladığı saptanmıştır. Dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) bitkisini farklı oranlarda (KM bazında %25 ve %50) baklagil kuru otlarıyla (mürdümük, yem bezelyesi, fiğ, tüylü fiğ, yemlik bakla, Anadolu üçgülü) karıştırarak silolayan Geren (2014), yalın dev kralotu silajında 85.9 olan NYD'nin, karışıma %25 oranında yemlik bakla kuru otu ilavesiyle 152.0'a, %50 oranında yemlik bakla kuru otu ilavesiyle de 161.6'ya yükseltilebileceğini bildirmiştir. Bu sonuç buğdaygil silajlarındaki NYD'nin baklagil katkısıyla yükseltilebileceğini ortaya koymakta ve bulgularımızı desteklemektedir.

Araştırmamızda hasat zamanlarının ilerlemesi, bir başka ifadeyle, bitkilerin yaşlanması, tatlı darı+börölce karışımdan oluşan silo yemlerinin NYD değerlerini düşürürken, tatlı darıya %25'lik artan oranlarda eklenen börölceyle NYD içeriklerinin yükseldiği ancak %75 ve sonraki seviyede yeniden hafifçe düştüğü belirlenmiştir. Bu nedenle en uygun hasat zamanı ve karışım oranının saptanmasında; NYD değeriyle birlikte, ME, KM verimi ve silaj kalitesinin de göz önüne alınması, diğer bir ifadeyle, bu dört özelliğin kesişim noktasına göre karar verilmesini akla getirmektedir.

5. GENEL SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Farklı biçim dönemlerinde hasat edilen tatlı darı bitkisini laboratuvar koşullarında değişik oranlarda b r lce eklenerek yapılan silajlarda ortaya çıkan bazı kalite özelliklerini incelemek amacıyla yürütülen çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

i) Toplam Kuru Madde Verimi: En yüksek toplam KM verimi sorgum bitkisinin hamur olum döneminde yapılan biçiminden elde edilirken, en düşük KM verimi başaklanma başlangıcında biçilen bitkilerden sağlanmıştır.

ii) Silaj pH'ı: En düşük pH değeri hamur olum döneminde biçilen ve %100 tatlı darı+%0 b r lce seçeneğinden elde edilirken, en yüksek pH değeri ise başaklanma başlangıcı dönemine denk düşen yalın b r lce (%0 tatlı darı+%100 b r lce) silajında elde edilmiştir.

iii) Silaj Kuru Madde Oranı: Karışım oranı ve biçim dönemlerinin silaj KM oranı üzerine önemli etkisi bulunmamıştır.

iv) Laktik Asit Oranı: LA oranı üzerinde karışım oranı ve biçim dönemlerinin önemli etkileri olduğu saptanmış, en düşük LA oranı başaklanma başlangıcı dönemine denk düşen yalın b r lce (%0 tatlı sorgum+%100 b r lce) silajından elde edilirken en yüksek LA oranı hamur olum döneminde biçilen ve %100 tatlı sorgum+%0 b r lce seçeneğinden elde edilmiştir.

v) Asetik Asit Oranı: AA oranı üzerinde karışım oranı ve biçim dönemlerinin önemli etkileri olduğu saptanmış, en düşük AA oranı hamur olum dönemine denk düşen yalın sorgum silajından elde edilirken , en yüksek AA oranı başaklanma başlangıcı dönemine denk düşen yalın b r lce silajından sağlanmıştır.

vi) Ham Protein Oranı: HP oranı üzerinde karışım oranı ve biçim dönemlerinin önemli etkileri olduğu saptanmış, en yüksek HP oranı başaklanma başlangıç dönemine denk düşen yalın b r lce silajından elde edilirken, en düşük HP

oranı ise hamur olum döneminde biçilen ve yalın silolanan tatlı darı silajlarından elde edilmiştir.

vii) Ham Yağ Oranı: En yüksek HY içeriğine %50 tatlı darı+%50 b r lce uygulaması ulaşırken, en düşük HY oranı ise yalın b r lce silajında kaydedilmiştir.

viii) Ham Selüloz Oranı: HS oranı üzerinde karışım oranı ve biçim dönemlerinin önemli etkileri olduğunu saptanmış, rakamsal olarak en yüksek HS oranı hamur olum döneminde biçilen yalın tatlı darı silajından, en düşük HS oranı ise başaklanma başlangıcı döneminde biçilen tatlı darıyla %50 oranında b r lce eklenen silajlarda kaydedilmiştir.

ix) Metabolik Enerji: En yüksek ME değeri 2460 kcal/kg ile başaklanma başlangıç döneminde biçilen ve %50 tatlı darı+%50 b r lce seçeneğinden elde edilirken en düşük ME ise 2126 kcal/kg ile hamur olum döneminde biçilip silolanan yalın tatlı darı silajında belirlenmiştir.

x) Nötr Deterjan Lif Oranı: Sadece biçim dönemlerinin NDF oranları üzerine önemli etkileri olduğu saptanmış olup en yüksek NDF oranı hamur olum, en düşük NDF oranı ise başaklanma başlangıcında yapılan biçim uygulamalarından sağlanmıştır

xi) Asit Deterjan Lif Oranı: ADF  zerine karışım oranı ve biçim dönemlerinin önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır. En yüksek ADF oranı hamur olum, en düşük ADF oranı ise başaklanma başlangıcı döneminde yapılan biçimlerden alındığı belirlenmiştir. Silaj karışım oranları arasında ise en yüksek ADF oranı yalın tatlı darı silajında, en düşük ADF oranı da %50 tatlı darı+%50 b r lce silajından elde edilmiştir.

xii) Nispi Yem Değeri: NYD  zerine karışım oranı ve biçim dönemlerinin önemli etkileri olduğunu belirlenmiş biçim dönemleri arasında en düşük NYD değerinin hamur olum, en yüksek NYD değerinin ise başaklanma başlangıcı döneminde yapılan biçimlerden alındığı belirlenmiştir. Silaj karışım oranları arasında ise en yüksek NYD değeri %50 tatlı darı+%50 b r lce grubunda

saptandığı, en düşük NYD değerinin de yalın tatlı darı silajından elde edildiği belirlenmiştir.

Bu tez çalışmasında; tatlı darı (Keller çeşidi) ve börölce (Karagöz çeşidi) bitkilerinin biçim dönemlerinin (başaklanma başlangıcı, anthesis ve hamur olum) ilerlemesi, yani, olgunlaşmasıyla birlikte silo yemi kalitesi (HP, ME ve NYD) azalmış, ancak fermentasyon kalitesi ve toplam KM verimlerinin yükseldiği saptanmıştır. Ayrıca, bünyesinde %50 börölce otu barındıran karışımlardaki fermentasyon kalitesi, ME ve NYD değerinin diğer seçeneklerden daha kabul edilebilir sonuçlar verdiği de belirlenmiştir. Sonuç olarak, biçim zamanının biraz geciktirilmesi yemin ME ve NYD'i biraz düşürürken birim alandan elde edilen toplam sindirebilir besin madde miktarını yükselttiğinden, hasatların anthesis ve hamur olum dönemi arasında yapılması önerilebilir. Ancak daha kapsamlı ve rumende sindirilebilirlik sonuçlarıyla desteklenen bir biçim dönemi çalışmasının yapılması, daha kalıcı sonuçlar alınmasını sağlayabilecektir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Acar, Z., Sabancı, C.O., Tan, M., Sancak, C., Kızılsimşek, M., Bilgili, U., Ayan, İ., Karagöz, A., Mut, H., Aşçı, Ö.Ö., Başaran, U., Kır, B., Temel, S., Yavuzer, G.B., Kırbaş, R. ve Pelen, M.A., 2015.** Yembitkileri üretimindeki değişimler ve yeni yaklaşımlar, 8. *Teknik Kongre, Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası*, 12 Ocak 2015, Ankara, Cilt 1:508-54.
- Alçıçek, A. ve Özkan, K., 1996,** Silo yemlerinde destilasyon yöntemi ile süt asiti, asetik asit ve butirik asit tayini, *Ege Üniv.Ziraat Fak. Derg.*,33(2-3):191-198.
- Almodares, A., Hadi, M.R., Ranjbar, M. and Taheri, R., 2007,** The effects of nitrogen treatments, cultivars and harvest stages on stalk yield and sugar content in sweet sorghum, *Asian Journal of Plant Sciences*, 6(2):423-426.
- Altınok, S., 2002,** Tüylü fiğ (*Vicia villosa* L.) ve koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.)'in arpa (*Hordeum vulgare* L.) ile farklı oranlardaki karışımlarının silaj kalitesine etkileri, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 8(3):232-237.
- Anonymus, 1993,** Bestimmung des pH-Wertes. In: Die chemischen Untersuchungen von Futtermitteln. Teil 18 Silage. Abschnit 18.1 Bestimmung des pH-Wertes. Methodenbuch Bd. III. VDLUFA-Verlag. Darmstadt.
- Arslan, M. ve Çakmakçı, S., 2010,** Mısır (*Zea mays*) ve sorgumun (*Sorghum bicolor*) farklı bitkilerle birlikte yapılan silajlarının karşılaştırılmaları, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1):47-53.
- Atis, I., Konuskan, O., Duru, M., Gözübenli, H. and Yılmaz, S., 2012,** Effect of harvesting time on yield, composition and forage quality of some forage sorghum cultivars, *Int. J. Agric. Biol.*, 14(6):879-886pp.
- Avcıoğlu, R., Geren, H. ve Kavut, Y.T., 2009,** Yembitkileri, 'Buğdaygil ve Diğer Familyalardan Yembitkileri', Bölüm 23.1, Sorgum Sudanotu ve Sorgum x Sudanotu Melezi, TC Tarım ve Köyişleri Bak., TÜGEM, Cilt 3, 680-701s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Aydoğan, S., Işık, Ş., Şahin, M., Akçacık, A.G., Hamzaoglu, S., Doğan, Ş., Küçükcongar, M. ve Ateş, S.,** 2014, Farklı Biçim Zamanlarının Yem Bitkilerinin Besin Maddesi Kompozisyonuna Etkisi, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 1(2):45-49.
- Azim, A., Khan, A.G., Nadem, M.A. and Muhammad, O.,** 2000, Influence of maize and cowpea intercropping on fodder production and characteristics of silage, *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 13(6):781-784pp.
- Azraf, A., Riaz, A., Naeem, M. and Tanveer, A.,** 2007, Performance of forage sorghum intercropped with forage legumes under different planting patterns, *Pakistan Journal of Botany*, 39(2):431-439pp.
- Bakker, R.R. and Elbersen, H.W.,** 2005. Managing ash content and-quality in herbaceous biomass: an analysis from plant to product, *14th European Biomass Conference*, 17-21 October 2005, Paris, France, 210-213pp.
- Ball, D.M., Hovelend, C.S. and Lacefield, G.D.,** 1996. Forage quality in Southern Forages, *Potash & Phosphate Institute*, Norcross, Georgia, 124-132pp.
- Bilgen, H., Alçiçek, A., Sungur, N., Eichhorn, H., ve Walz, O.P.,** 1996, Ege Bölgesi koşullarında bazı silajlık kaba yem bitkilerinin hasat teknikleri ve yem değeri üzerine araştırmalar, *Hayvancılık-96 Ulusal Kongresi* (1):781-789.
- Bingöl, N.T. ve Baytok, N.,** 2003, Sorgum silajına katılan bazı katkı maddelerinin silaj kalitesi ve besin maddelerinin rumendeki yıkılımı üzerine etkileri I- Silaj Kalitesine Etkileri, *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 27:15-20.
- Browning, C.B. and Lusk, J.W.,** 1967, Effect of stage of maturity at harvest on nutritive value of combine-type grain sorghum silage, *Journal of Dairy Science*, 50(1):81-85pp.
- Bulgurlu, Ş. ve Ergül, M.,** 1978, Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları* No:127, İzmir, 58-76s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Buxton, D.R.**, 1996, Quality related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors, *Animal Feed Science and Technology* 40:109-119pp.
- Canbolat, Ö.**, 2013, Farklı olgunlaşma dönemlerinin kolza otunun (*Brassica napus* L.) potansiyel besleme değeri üzerine etkisi, *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 60:145-150.
- Contreras-Govea, F.E., Marsalis, M., Angadi, S., Smith, G., Lauriault, L.M. and VanLeeuwen, D.**, 2011, Fermentability and nutritive value of corn and forage sorghum silage when in mixture with lablab bean, *Crop Science*, 51:1307-1313pp.
- Contreras-Govea, F.E., VanLeeuwen, D.M., Angadi, S.V. and Marsalis, M.A.**, 2013, Enhances in crude protein and effects on fermentation profile of corn and forage sorghum silage with addition of cowpea, Online. *Forage and Grazinglands*, doi:10.1094/FG-2013-0622-01-RS.
- Dawo, M.I., Wilkinson, J.M., Sanders, F.E.T. and Pilbeam, D.J.**, 2007, The yield and quality of fresh and ensiled plant material from intercropped maize (*Zea mays*) and beans (*Phaseolus vulgaris*), *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87:1391–1399pp.
- Demirel, M., Cengiz, F., Çelik, S. ve Erdoğan, S.**, 2001, Van Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Mısır ve Macar Fiği Karışımlarının Silaj Kaliteleri ve Besin Maddelerinin Rumende Parçalanabilirlikleri Üzerine Bir Araştırma, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(1):69-78.
- Demirel, M., Cengiz, F., Çelik, S. ve Erdoğan, S.**, 2003, Van Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Sorgum ve Macar Fiği Karışımlarının Silaj Kaliteleri ve Besin Maddelerinin Rumende Parçalanabilirlikleri Üzerine Bir Araştırma, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(3):94-101.
- Demirel, R., Saruhan, V., Baran, M.S., Andiç, N. ve Demirel, D.Ş.**, 2010, Farklı Oranlarda Ak Üçgül (*Trifolium repens*) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Karışımlarının Silolanma Özelliklerinin Belirlenmesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(1):26-31.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Esmail, S.H.M., Bolsen, K.K. and Pfaff, L.,** 1991, Maturity effects on chemical composition, silage fermentation and digestibility of whole plant grain sorghum and soya-bean silages fed to beef cattle. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 33:79-85pp.
- Geren, H.,** 2013, Yem Bitkileri Üretimi, *Tarım Gündem Dergisi*, Sayı:12, 70-72s.
- Geren, H.,** 2014, Farklı oranlarda baklagil yembitkileri ile silolanan dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)'nun bazı kalite özellikleri üzerine bir araştırma, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 51(2):209-217.
- Geren, H., Avcioglu, R., Soya, H. and Kir, B.,** 2008, Intercropping of corn with cowpea and bean: Biomass yield and silage quality, *African Journal of Biotechnology*, 7(22):4100-4104pp.
- Girgin, V.Ç.,** 2012, Bornova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Tatlı Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)'da Farklı Azot Dozlarının Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özelliklere Etkisi Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 42s.
- Goering, H.K. and VanSoest, P.J.,** 1970, Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents, prosedures and some applications), *USDA Agricultural Handbook*, No:379.
- Güçük, T. ve Baytekin, H.,** 1999, Bozova sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen silaj mısır, silaj sorgum ve sorgum-sudanotu melez çeşitlerinde hasat zamanının verim ve bazı silaj özelliklerine etkisi, *Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım 1999, Adana, 3:178-183s.
- Hart, S.P.,** 1990, Effects of altering the grain content of sorghum silage on its nutritive value, *J. Anim. Sci.*, 68:3832-3842pp.
- İptaş, S. ve Avcioglu, R.,** 1993, Yalın ve Karışık Olarak Silolanan Değişik Mısır Çeşitleri ve Baklagillerin Yem Değerleri Üzerinde Bir Araştırma, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 10:202-209.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- İptaş, S., Geren,H. ve Yavuz, M.,** 2009, Yembitkileri, 'Genel Bölüm', Bölüm 4.2, Silaj Yapım Tekniği, TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, Cilt:1, 142-162s.
- Johnson, H.E., Merry, R.J., Davies, D.R., Kell, D.R., Theodorou, M.K. and Griffith, G.W.,** 2005, Vacuum packing: a model system for laboratory-scale silage fermentations, *Journal of applied Microbiology*, 98(1):106-113pp.
- Karakozak, E. ve Ayaşan, T.,** 2010, Değişik yem bitkileri ve karışımlarından hazırlanan silajlarda inokulant kullanımının Flieg puanı ve ham besin maddeleri üzerine etkileri, *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Dergisi*, 16(6):987-994.
- Keskin, B., Yılmaz İ.H. ve Akdeniz H.,** 2005, Sorgum x Sudanotu Melezi (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* Mtapf.) Çeşitlerinde Hasat Zamanının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 36(2):145-150.
- Kılıç, A.,** 1986, Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir, 327s.
- Lima, R., Lourenço, M., Díaz, R.F., Castro, A. and Fievez,V.,** 2009, Effect of combined ensiling of sorghum and soybean with or without molasses and lactobacilli on silage quality and in vitro rumen fermentation, *Animal Feed Science and Technology*, 155(2-4):122-131pp.
- Lima-Orozco, R., Castro-Alegría, A. and Fievez, V.,** 2012, Ensiled sorghum and soybean as ruminant feed in the tropics, with emphasis on Cuba, *Grass and Forage Science*, 68:20-32pp.
- Morrison, J.M.,** 1980, Changes in the lignin and hemicellulose concentration of ten varieties of temperate grasses with increasing maturity. *The Journal of British Grassland Society*, 35:287-293pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Muhammad, I.R., Baba, M., Mustapha, A., Ahmad, M.Y. and Abdurrahman, L.S.,**2008, Use of legume in the improvement of silage quality of Columbus grass (*Sorghum almum* Parodi), *Research Journal of Animal Sciences* 2(4):109-112pp.
- Nauman, C. und Bassler, R.,**1993, Die Chemische Untersuchung Von Futtermitteln. Methodenbuch, Band III. Vdlufa-Verlag, Darmstadt.
- Ngongoni, N.T., Mwale, M., Mapiye, C., Moyo, M.T., Hamudikuwanda, H., and Titterton, M.,** 2008, Inclusion of lablab in maize and sorghum silages improves sheep performance, *Tropical Grasslands*, 42:188-192pp.
- Owen, F.C.,** 1962, Effect of stage of maturity on the nutritive value of Atlas sorghum silage for lactating dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 45(5):625-628pp.
- Özdüven, M. L. , Koç, F., Polat, C., Coşkuntuna, L., Başkavak, S. ve Şamlı, H.E.,** 2009, Bazı Mısır Çeşitlerinde Vejetasyon Döneminin Silolamada Fermantasyon Özellikleri ve Yem Değeri Üzerine Etkileri, Namık Kemal Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2):121-129.
- Pyś, J.B., Karpowicz, A. and Szalata, A.,** 2010, The effect of harvest date and additives on chemical composition and aerobic stability of sorghum silage, *Slovak J. Anim. Sci.*, 43(4):187-194pp.
- Pyś, J.B., Borowiec, F., Karpowicz, A. and Vlizlo, V.,** 2009, The effect of harvest date and bacterial-enzymatic additives on chemical composition and aerobic stability of sorghum silage, Institute of Animal Biology of NAAS, *Animal Biology Tom 11, №:1-2*, (DOI:636.085.32.087:633.17)
- Saruhan, V., Demirel, R., Baran, M.S. ve Demirel, D.Ş.,** 2011, Sarı çiçekli gazalboynuzu (*Lotus corniculatus*) ve arpanın (*Hordeum vulgare*) farklı düzeylerdeki karışımlarının silolanma özelliklerinin belirlenmesi, *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 26(1):40-45.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Serbester, U., Akkaya, M.R., Yücel, C. ve Görgülü, M.,** 2013, Mısır-soya karışımı silajlarda biçim zamanı ve botanik kompozisyonun verim, besin madde kompozisyonu ve *in vitro* kuru madde sindirilebilirliği üzerine etkileri, 8. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 5-7 Eylül 2013, Çanakkale, 373s.
- Tansı, V., Balabanlı, C. ve Geren, H.,** 2009, Yem bitkileri, 'Buğdaygil ve Diğer Familyalardan Yem bitkileri', Bölüm 23.2, Mısır (*Zea mays* L.), TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, Cilt 3, 702-713s.
- Terry, R.A. and Tilley, J.M.A.,** 1964, The digestibility of leaves and stems of perennial ryegrass, cocksfoot, timothy, tall fescue, lucerne and sainfoin, as measured by an *in vitro* procedure, *The Journal of British Grassland Society*, 19:363-372pp.
- Trotter, D.J. and Johnson, K.D.,** 1992, Forage-testing: why, how, and where, Purdue Univ. Cooperative Extension Service 337p.
- TSE,** 2004, Hayvan yemleri metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metot), Türk Standartları Enstitüsü, Standart No:9610, Ankara.
- TUİK,** 2013, www.tuik.gov.tr
- Wilson, J.R., Deinum, H. and Engels, E.M.,** 1991, Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species, *Netherlands-Journal of Agricultural Science*, 39:31-48pp.
- Yavuz, M., İptaş, S., Ayhan, V. ve Karadağ, Y.,** 2009. Yem bitkilerinde Kalite ve Yem bitkilerinden Kaynaklanan Beslenme Bozuklukları, Bölüm 5.1 Yem bitkilerinde Kalite Tayini ve Kullanım Alanları, Yem bitkileri Genel Bölüm, Cilt:1, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 163-172s.
- Yurtsever, N.,** 1984. Deneysel İstatistik Metotlar, *Toprak ve Gübre Araş.Enstitüsü Yayınları No:121*, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Ece GÜRE 07.07.1989 yılında Söke’de doğdu. İlkokulu Felekşan Fırat İÖÖ.’da, ortaokulu Atatürk İÖÖ.’da ve liseyi Hilmi Fırat Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2008 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi’ni kazandı. 2011 yılının ikinci döneminde girdiği “Tarla Bitkileri Bölümü”nden 2013 Haziran ayında mezun oldu.

2013 yılında ilgili sınavları başarıarak, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitimi almaya hak kazanan Güre, İngilizce bilmekte olup bekârdır.