

**T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI DALLI DARI (*Panicum virgatum* L.) ÇEŞİTLERİNİN SİLAJ KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Seval ELİŞ
(163110007)**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Arif ÖZYAZICI

**Haziran-2018
SİİRT**

TEZ KABUL VE ONAYI

Seval ELİŞ tarafından hazırlanan “Farklı Dallı Darı (*Panicum virgatum* L.) Çeşitlerinin Silaj Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması 26/06/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Arif ÖZYAZICI

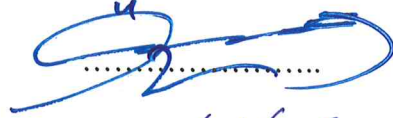
Başkan

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Seyithan SEYDOŞOĞLU

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

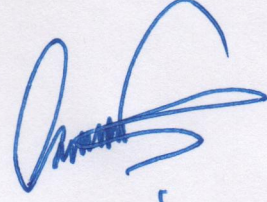


Doç. Dr. Fevzi HANSU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması Siirt Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından 2017-SİÜFEB-85 No’lu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

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



Seval ELİŞ

NOT: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir

ÖN SÖZ

Siirt ilinin coğrafik yapısından dolayı halkın önemli bir kesiminin geçim kaynağı, hayvancılık ve bitkisel üretime dayanmaktadır. Hayvancılık genellikle çayır mera hayvancılığı şeklinde yapılmaktadır. Hayvansal üretimde vazgeçilmeyen en önemli yem grubunu kaba yemler oluşturmaktadır. Yörede mevcut kaba yem açığının kapatılmasında en etkili yöntemlerden birisi de yem bitkileri ekim alanlarının artırılması ve de özellikle ekolojiye uygun alternatif yem bitkilerinin yöreye kazandırılmasıdır. Yörede, üreticilerimiz kaba yem sıkıntısının yaşandığı dönemlerde hayvanlarını zorunlu olarak genelde, besin maddesi içeriği düşük tahıl samanı ile beslemektedir. Bunun yanında taze, su ve karbonhidrat içeriği yüksek kaba yemlerle hayvanların beslenmesi kaliteli ve verimli hayvansal üretim için önem taşımaktadır. Bu anlamda en önemli yem proseslerinden birisi de silajdır. Silaj artık ülkemizin belli bölgelerinde yavaş yavaş yem olarak tercih edilmeye başlanmıştır. Siirt yöresinde de silaj bitkilerinin yetiştirilmesi ve silaj yapımının yaygınlaştırılması yöredeki kaba yem açığının yüksek oranda bulunduğu düşünüldüğünde bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu amaçla, üretimi kolay, maliyeti ve su tüketimi daha düşük alternatif bitkilerin başında dallı darı bitkisi gelmektedir.

Halen devam eden TÜBİTAK projesi ile biyokütle, yem ve biyoenerji yönünden Siirt ekolojik koşullarına adapte olabilecek en uygun dallı darı çeşidi belirlenmeye çalışılırken, yapılan bu çalışma ile aynı çeşitlerin silaj kalitesinin de belirlenmesi; ülkemiz için çok yeni olan dallı darı bitkisinin yöre çiftçisine tanıtılması, alternatif kaba yem kaynağı olması, silaj yapımının ve silaj yapım tekniğinin yörede yaygınlaştırılması ve aynı zamanda literatürde silaj özellikleri açısından önemli bir eksiği kapatmasına katkı sağlaması açısından çalışmamızın sonuçlarının oldukça önemli olduğu kanısını taşımaktayım.

Bu araştırmanın planlanması ve yürütülmesinde her türlü desteği veren ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Arif ÖZYAZICI'ya en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Halen devam eden "1140942" No'lu TÜBİTAK-1003 projesinde yer almayan silaj konusunu çalışmama izin veren başta proje yürütücüsü Dr. Öğr. Üyesi Gülen ÖZYAZICI olmak üzere, değerli Proje Yöneticilerine sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Yine silaj yapımı sırasında yardımlarını esirgemeyen Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Çayır Mera ve Yem Bitkileri asistanı Araş. Gör. Semih AÇIKBAŞ'a, elde edilen verilerin istatistiki analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Dr. Öğr. Üyesi Gülen ÖZYAZICI'ya, çalışmayı destekleyen Siirt Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim.

Seval ELİŞ
SIİRT-2018



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
ABSTRACT.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	5
3. MATERYAL VE METOT.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.1.1. Araştırmanın genel tanımı	21
3.1.2. Bitkisel materyalin yetiştirilme aşamasına ait bazı bilgiler	22
3.1.2.1. Dallı darı denemesi alanının toprak özelliği.....	22
3.1.2.2. İklim özelliği.....	22
3.1.2.3. Tarla deneme tekniği ve uygulanan tarımsal işlemler.....	23
3.1.3. Araştırmanın silaj materyali ve bazı özellikleri.....	24
3.2. Metot.....	24
3.2.1. Silaj yapım tekniği	24
3.2.2. Araştırma kapsamında incelenen silaj özellikleri.....	26
3.2.2.1. Silajların fiziksel analizleri.....	26
3.2.2.2. Silaj kuru madde oranı.....	27
3.2.2.3. Silajların kimyasal analizleri	27
3.2.2.3.1. pH	27
3.2.2.3.2. Laktik asit (LA), asetik asit (AA) ve bütirik asit (BA) oranları (%)......	28
3.2.2.3.3. Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve ham protein (HP) oranı (%)......	30
3.2.2.4. Fleig puanına göre silajların kalitesi.....	30
3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi.....	30
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	31
4.1. Farklı dallı darı çeşitlerine ait silajların fiziksel özellikleri.....	31
4.1.1. Silaj kokusu	31
4.1.2. Silaj dış görünüşü (Strüktür).....	32
4.1.3. Silaj rengi.....	33

	<u>Sayfa</u>
4.1.4. Toplam fiziksel puan (DLG puanı) ve kalite sınıfı	33
4.2. Dallı darı çeşitlerinin silaj kuru madde (KM) oranı.....	34
4.3. Farklı dallı darı çeşitlerine ait silajların kimyasal özellikleri.....	36
4.3.1. pH.....	36
4.3.2. Laktik asit (LA) oranı.....	38
4.3.3. Bütirik asit (BA) oranı.....	39
4.3.4. Asetik asit (AA) oranı.....	40
4.3.5. Ham protein (HP) oranı.....	41
4.3.6. ADF oranı.....	43
4.3.7. NDF oranı.....	44
4.4. Fleig puanı	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	47
5.1. Sonuçlar.....	47
5.2. Öneriler.....	48
6. KAYNAKLAR.....	49
ÖZGEÇMİŞ.....	61

TABLULAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1. Dallı darı yetiştirilen toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm).....	22
Tablo 3.2. Siirt ili uzun yıllar (1970-2017) ve dallı darı bitkisinin yetiştirildiği döneme (2015-2017) ait bazı iklim verileri.....	23
Tablo 3.3. Alman Tarım Örgütü (DLG) tarafından geliştirilen fiziksel değerlendirme anahtarı.....	26
Tablo 3.4. Silajların fiziksel özelliklerine göre kalite sınıfı.....	27
Tablo 3.5. Silo yemlerinin Fleig puanına göre kalite sınıfları.....	30
Tablo 4.1. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların fiziksel özelliklerine ait ortalama puanları ve kalite sınıfı.....	31
Tablo 4.2. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların kuru madde oranına ilişkin değerler ve oluşan istatistiki gruplar.....	34
Tablo 4.3. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların pH değerleri ve oluşan istatistiki gruplar.....	36
Tablo 4.4. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların LA oranı ve oluşan istatistiki gruplar.....	38
Tablo 4.5. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların BA oranı ve oluşan istatistiki gruplar.....	39
Tablo 4.6. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların AA oranı ve oluşan istatistiki gruplar.....	41
Tablo 4.7. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların HP oranı ve oluşan istatistiki gruplar.....	42
Tablo 4.8. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların ADF oranı ve oluşan istatistiki gruplar.....	43
Tablo 4.9. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların NDF oranı ve oluşan istatistiki gruplar.....	44
Tablo 4.10. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların Fleig puanları ve oluşan istatistiki gruplar.....	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Silaj materyali dallı darı çeşitlerinin yetiştirildiği tarla deneme alanından görünüm.....	21
Şekil 3.2. Silaj için biçim devresi.....	25
Şekil 3.3. Silaj materyalinin kıyılması ve silaj kavanozlarının hazırlanması.....	25
Şekil 3.4. Silaj örneklerinin pH analizine hazırlanması.....	27
Şekil 3.5. LA, AA ve BA analizleri için silaj örneğinin polietilen poşetlere konulması ve ekstraksiyon işlemi.....	28
Şekil 3.6. Ekstrakte edilmiş silaj örneklerinin HPLC cihazı ile analizlere hazır hale getirilmesi ve analizleri.....	29





KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
AA	: Asetik asit
ADF	: Acid Detergent Fibre
ark.	: Arkadaşları
BA	: Bütirik asit
DLG	: Alman Tarım örgütü
EC	: Electrical Conductivity
HP	: Ham protein
HPLC	: High Performance Liquid Chromatography
KM	: Kuru madde
LA	: Laktik asit
NDF	: Neutral Detergent Fibre
NIRS	: Near Infrared Reflektance Spectroscopy
NYD	: Nispi yem değeri
PA	: Propiyonik asit
PVDF	: Polyvinylidene florür mikro gözenekli filtre
pH	: Hidrojen konsantrasyonunun (-) logaritması
VK	: Varyasyon katsayısı

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
°C	: Santigratderece
CaCO ₃	: Kalsiyum karbonat
cm	: Santimetre
da	: Dekar
g	: Gram
H ₂ SO ₄	: Sülfirik asit
kg	: Kilogram
L	: Litre
m	: Metre
mm	: Milimetre
NaCl	: Sodyum klorür
%	: Yüzde



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI DALLI DARI (*Panicum virgatum* L.) ÇEŞİTLERİNİN SİLAJ KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Seval ELİŞ

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Arif ÖZYAZICI

2018, 61 Sayfa

Bu araştırma, bazı dallı darı (*Panicum virgatum* L.) çeşitlerinin silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2017 yılında yürütülmüştür. Araştırmada dallı darının; Kanlow, Shelter, Shawnee, BoMaster, Alamo, Trailblazer, Cave in Rock ve Long Island çeşitleri silaj materyali olarak kullanılmıştır.

Silaj amacıyla bitkiler çiçeklenme dönemine ulaştıktan 10-15 gün sonra hasat edilmiş olup; 0.5-1 cm'lik boyutlarda kıyılan materyaller 3 litrelik cam kavanozlara doldurularak, 70 gün süreyle mayalanmaya bırakılmıştır. Silolanma süresi sonunda silaj örneklerinde; koku, dış görünüş ve renk gibi fiziksel özellikler, kuru madde oranı ve kimyasal özelliklerden pH, laktik asit (LA), asetik asit (AA), bütirik asit (BA), ham protein (HP) oranı, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) oranı ve nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranı değerleri belirlenmiş; toplam fiziksel puan ve Fleig puanı hesaplanarak silaj kalite sınıflandırılması yapılmıştır.

Araştırma sonucuna göre, toplam fiziksel puan yönünden, dallı darı çeşitleri arasında istatistiki olarak çok önemli farklılık görülmüştür. Buna göre çeşitlerin; koku yönünden 8.0-13.7, dış görünüş yönünden 2.0-4.0 ve renk yönünden 1.0-2.0 arasında puan aldığı, çeşitlerin DLG puanı bakımından orta ile çok iyi kalitede silaj özelliği gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırmada, dallı darı çeşitlerine ait silajların; kuru madde oranının % 39.0-51.0, pH içeriğinin 3.84-4.86, LA oranının % 1.78-2.35, BA oranının % 0.05-0.33, AA oranının % 0.35-1.55, HP oranının % 3.76-5.57, ADF oranının % 39.30-41.73 ve NDF oranının % 70.96-75.41 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. İstatistiki analizler sonucunda; kuru madde oranı, LA, BA, AA, HP ve NDF içerikleri yönünden çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, ADF oranı yönünden çeşitler arasındaki farklılık önemsiz çıkmıştır. Fleig puanı yönünden dallı darı çeşitlerinden elde edilen silaj kalitesinin "Çok iyi" sınıfına girdiği belirlenmiştir.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, dallı darı çeşitlerinden silaj kalitesi yönünden öne çıkan Long Island ve Cave in Rock çeşitleri başta olmak üzere, BoMaster, Alamo ve Trailblazer çeşitlerinin silaj üretiminde başarıyla kullanılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Silaj, dallı darı, fiziksel özellik, asetik asit, laktik asit, bütirik asit



ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF SILAGE QUALITY PROPERTIES OF DIFFERENT SWITCHGRASS (*Panicum virgatum* L.) CULTIVARS

Seval ELİŞ

The Graduate School of Natural and Applied Science of Siirt University
The Degree of Master of Science
In Field Crops Department

Supervisor: Asst. Prof. Mehmet Arif ÖZYAZICI

2018, 61 Pages

This research was conducted in 2017 to determine the silage quality characteristics of some switchgrass (*Panicum virgatum* L.) cultivars. In the study; Kanlow, Shelter, Shawnee, BoMaster, Alamo, Trailblazer, Cave in Rock and Long Island cultivars were used as silage material.

Plants were harvested 10-15 days after they reached the flowering period for silage; the shredded materials, in 0.5-1 cm dimensions, were filled into 3-liter glass jars and left to ferment for 70 days. In the silage samples at the end of the silage period; pH, lactic acid (LA), acetic acid (AA), butyric acid (BA), crude protein (CP) ratio, acid detergent insoluble fiber (ADF) ratio; physical properties, such as odor, structure, and color, and neutral detergent (NDF) ratio values were determined; total physical score and Fleig score were calculated and silage quality classification was made.

According to the results of the study, when the total physical score was taken into consideration, statistically significant differences were observed among the cultivars of switchgrass. According to this, it was determined that the cultivars score was; for odor (8.0-13.7), for structure (2.0-4.0), and for color (1.0-2.0) and in terms of DLG score, the cultivars showed medium and very good quality silage characteristics.

In the study, dry matter content (39.0-51.0%), the pH (3.84-4.86), the LA content (1.78-2.35%), the BA content (0.05-0.33%), the AA content (0.35-1.55%), the CP content (3.76-5.57%), the ADF content (39.30-41.73%), and the NDF content has been found to vary between 70.96% and 75.41% for the silages of switchgrass. As a result of the statistical analyzes; dry matter ratio, LA, BA, AA, CP and NDF contents were statistically significant at $p \leq 0.01$, while differences between the cultivars with respect to ADF ratio were not significant. It has been determined that the silage quality obtained from the switchgrass cultivars according to the Fleig score falls into the category of "Very good".

According to the results of this research, it was determined that BoMaster, Alamo and Trailblazer, and especially Long Island and Cave in Rock cultivars, which are prominent in terms of silage quality, can be successfully used in silage production.

Keywords: Silage, switchgrass, physical property, acetic acid, lactic acid, butyric acid

1. GİRİŞ

Hayvansal üretimde ihtiyaç duyulan kaliteli kaba yemlerin karşılandığı başlıca kaynaklar, doğal çayır mera alanları ve tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkileridir. Bunların dışında; yem değeri düşük olan ve serin iklim tahıllarından elde edilen sap, saman ve anız artıkları da önemli yem kaynakları içerisinde yer almaktadır. Öte yandan, özellikle keçiler tarafından otlatabilen çalı özelliğindeki ormanlık ve fundalık alanlar da, yem üretme potansiyeline sahip bir diğer kaba yem kaynakları (Gökkuş ve ark., 2011; Özkan ve Şahin Demirbağ, 2016) olarak bilinmektedir.

Türkiye’de 14.6 milyon hektar ile toplam ülke alanının yaklaşık % 18.7’lik bir kısmını kaplayan çayır mera alanları (Anonim, 2018a); amaç dışı kullanım, ağır ve zamansız otlatma gibi sebeplerle sürekli tahrip olmakta, yem üretme potansiyeli ve kalitesi gün geçtikçe azalmaktadır. Son yıllarda ortaya çıkan küresel ısınma ve iklim değişikliğinin olumsuz etkileri de buna eklenince, büyük çoğunluğu Türkiye’nin kurak alanlarında yer alan çayır mera alanları, verim güçlerini yitirmiş ve hayvanların ihtiyacı duyduğu kaba yemi karşılayabilme potansiyelinden uzak görünüm sergilemektedir.

Bir başka kaba yem kaynağı olan ve Türkiye’de yaklaşık 10 milyon tonun üzerinde üretilen sap, saman ve anız artıkları (Anonim, 2018b)’nın; ham selüloz, lignin ve hemiselüloz oranı yüksek, enerji içerikleri, ham protein oranları ve sindirilebilir organik madde düzeylerinin düşük oluşu (Jeroch ve ark., 1993) nedeniyle, hayvanların kaliteli yem ve enerji gereksinimlerini karşılayamadığı bildirilmektedir (Özkan ve Şahin Demirbağ, 2016).

Diğer taraftan, Türkiye’de 2017 yılı verilerine göre, kaba yem üretimi amacıyla yaklaşık 1.993.091 hektar alanda yem bitkileri ekilişi yapılmakta, ekiliş alanının büyük çoğunluğunu yonca (659.432 ha), mısır (hasıl-silajlık, 486.230 ha), fiğ (445.626 ha), korunga (196.181 ha) ve yulaf (yeşil ot, 106.356 ha) oluşturmaktadır (Anonim, 2018a). Bu verilere göre, toplam işlenen tarım alanı [23.375.000 ha, (Anonim, 2018a)] içerisinde yem bitkileri ekiliş alanı Türkiye’de yaklaşık % 8.53’lük bir kısmı teşkil etmektedir. Tarımsal anlamda gelişmiş ülkelerdeki bu oranının yaklaşık % 25-30’larda olduğu dikkate alındığında, Türkiye’de yem bitkileri ekiliş ve üretiminin istenilen düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır.

Yapılan çalışmaların sonucunda; örneğin, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yem bitkisi ekilişlerinden ve bölgenin doğal çayır mera alanlarından elde edilen toplam kaba

yem üretimi bölgenin mevcut durumda sahip olduğu hayvan varlığının ancak % 33.39'una yetecek kadar olduğu (Sayar ve ark., 2010), Iğdır ili için bu oranının % 64.65 (Temel ve Şahin, 2011), Van ili için % 64 (Turan ve Altuner, 2014), Siirt ili için ise % 41 (Turan ve ark., 2015) olduğu rapor edilmiştir. Türkiye genelinde ise kaliteli kaba yem açığı yaklaşık 30.2 milyon ton civarındadır (Özkan ve Şahin Demirbağ, 2016).

Kaba yem açığının kapatılması amacıyla; çayır mera alanlarının uygun otlatma mevsiminde ve otlatma kapasitesinde otlatılması (Sayar ve ark., 2010) ve aynı zamanda verim güçlerini yitirmiş mera alanlarının ıslah edilmesinin yanı sıra, yeni ve alternatif yem bitkileri tür ve çeşitlerinin farklı ekolojilerde adaptasyon çalışmalarının yapılarak üreticilerin istifadesine sunulması ve dolayısıyla yem bitkileri ekim alanlarının artırılması öncelikli hedefler içerisinde yer almalıdır. Hayvancılık işletmelerinin temel sorunlarından bir diğeri de özellikle kış döneminde hayvan beslenmesinde ihtiyaç duyulan kaliteli kaba yem yetersizliği olduğu düşünüldüğünde, mevcut yem bitkileri ekiliş alanlarından en üst seviyede faydalanılması ve yem üretme çeşitliliğinin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Bu durum aynı zamanda, kaliteli fakat en düşük maliyetli yemlerin üretilmesi anlamına da gelir ki; bu anlamda en önemli yem proseslerinden birisi de silajdır (Geren ve Kavut, 2009). Silaj yapımında en yaygın olarak kullanılan bitkilerin başında; mısır, sorgum, sudanotu, sorgum x sudanotu melezi gibi bitki cinsleri gelmektedir (Sağlamtimur ve ark., 1998; Geren ve Kavut, 2009). Bununla birlikte adı geçen bu bitkilerin üretim yetersizliği dikkate alındığında, üretim maliyeti ve su tüketimi daha düşük ve aynı zamanda üretimi daha kolay alternatif silaj bitkilerinin yetiştirilmesi ve yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır. Bu anlamda, fizyolojik olarak mısır gibi bir C-4 bitkisi olan (Elbersen ve ark., 2001; McLaughlin ve Kszos, 2005; Heaton ve ark., 2008; Soylu, 2012; Agency, 2013; Zhao ve ark., 2017) ve düşük üretim maliyeti, yüksek su kullanım etkinliği, kurağa dayanıklı olması, geniş coğrafik adaptasyon kabiliyeti, biyokütle veriminin yüksek olmasından dolayı enerji bitkisi ve yem üretimi amacıyla önerilen dallı darı (*Panicum virgatum* L.) (Samson ve Omielan, 1992; Sanderson ve ark., 1996; McLaughlin ve ark., 1999; Heaton ve ark., 2008; Massé ve ark., 2010; Wright ve Turhollow, 2010; Shanta ve ark., 2016) bitkisi silaj yapımında alternatif bir bitki olarak düşünülebilir. Dallı darı bitkisinin yem bitkisi olarak; otlatılmak (Jung ve ark., 1978; Balasko ve ark., 1984; Anderson, 2000;

Moore ve ark., 2004), kuru ot üretimi (Balasko ve Burner, 1981; Sanderson, 2000; McLaughlin ve ark., 2004) ve silaj (Burns ve ark., 1993; Soylu, 2012) amacıyla da değerlendirilebileceği bildirilmektedir.

Türkiye için yeni bir bitki olan dallı darı ile ilgili olarak ülkemizde sınırlı sayıda çalışmalar bulunmakta olup; dallı darının yetiştirme teknikleri ile ilgili konularda ilk temel bilgiler, Soylu ve ark. (2010) tarafından geliştirilen TÜBİTAK projesi kapsamında üretilmiştir. Adı geçen bu proje kapsamında; Türkiye'nin Orta Anadolu Bölgesi'ne adapte olabilecek introduksiyon materyali dallı darı çeşitleri getirilmiş ve Türkiye için uygun çeşitler belirlenmiş, performansı yüksek olan çeşitlerde en uygun hasat zamanları, ihtiyaç duyduğu azotlu gübre miktarı ve uygun sıra aralığı tespit edilmiş, biyokütle üretim kapasitesi, yem kalite değerleri, enerji değerleri ve kimyasal kompozisyonu gibi birtakım özellikleri ortaya konmuş ve bu sonuçların ışığı altında dallı darı bitkisinin yetiştirme tekniği ile ilgili bazı temel bilgiler Soylu (2012) tarafından özetlenmiştir. Bu çalışmalar sonucunda incelenen dallı darı çeşitlerinin; 6-7 ton/da arasında değişen miktarda yeşil biyokütle verimi vermesi, kuru madde oranlarının çiçeklenme döneminde % 31.84-40.97 arasında değişim göstermesi, yeşil biyokütelerde protein oranının çoğu çeşitte % 9-10'lara kadar çıkması, NDF ve ADF değerleri bu bitkiden elde edilecek yemin tüketilebilirliği ve sindirilebilirliği konusunda olumlu neticeler ortaya koyması, dallı darı bitkisinin silaj kalitesinin yüksek olacağına bir göstergesi olduğu vurgulanmış ve dallı darı bitkisinin ekonomik olarak özellikle silajlık olarak yetiştirilme potansiyelinin yüksek olduğu rapor edilmiştir (Soylu ve ark., 2010).

Bu araştırma, bazı dallı darı (*Panicum virgatum* L.) çeşitlerinin silaj kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.



2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Dünyada tarımı yeni gelişen bir bitki olması ve Türkiye’de de sınırlı sayıda çalışma yapılmış olması nedeniyle, dallı darı ile ilgili kapsamlı literatür bilgisi bulunmamaktadır. Özellikle dallı darının silaj değeri ile ilgili az sayıda araştırma bilgisi mevcut olduğundan, dallı darı ile aynı fizyolojik grupta yer alan mısır, sorgum, sudanotu ve filotu gibi bitkilerin silaj özelliklerine ait literatürler de incelenerek, bu bölümde paylaşılmıştır.

Hem yüksek biyoenerji kapasitesine sahip olması, hem de yem kaynağı olarak kullanılması nedeniyle Amerikan Biyoenerji Programınca 37 bitkinin içerisinde dallı darı, model tür olarak belirlenmiştir. Dallı darı geniş coğrafik adaptasyon yeteneği, düşük üretim maliyeti, birim alana yüksek net enerji üretimi, yüksek su kullanım etkinliği, düşük kül içeriği, toprakta karbon depolama potansiyelinin yüksek olması ve marjinal topraklara tohumla tesisinin kolay olması nedeniyle yem üretimi ve enerji açısından tavsiye edilmektedir (Samson ve Omielan, 1992; Sanderson ve ark., 1996; Christian ve Elbersen, 1998).

Anderson ve ark. (1988) tarafından 1982-85 yıllarında Nebraska ekolojik şartları ve otlama koşulları altında, üç farklı dallı darı çeşidiyle (Trailblazer, Pathfinder, low IVDMD PC) yürütülen bir çalışmada; dallı darı çeşitleri arasında başaklar hariç kullanılabilir yemdeki ham protein oranının % 8.4-9.1, başaklardaki protein oranının ise % 10.8-11.0 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Miaki ve ark. (1991), Miyazaki (Japonya)’de yaptıkları çalışmada, sarı olum döneminde biçilen mısır ve hamur olum döneminde biçilen sorgum silajlarında, sırasıyla kuru maddedeki; HP oranının % 7.9 ve % 8.7, ham selüloz oranının % 21.5 ve % 35.8, yeşil materyalde laktik asit (LA) oranının % 1.78 ve % 1.29, asetik asit (AA) oranının % 0.32 ve % 0.42 olduğunu, her iki bitkide de bütirik asidin tespit edilemediğini, mısır ve sorgum silajının besleme değerinin birbirine yakın olduğunu saptamışlardır.

Gaggiotti ve ark. (1992), Arjantin’de yetiştirilen 6 silaj sorgum çeşidinde yaptıkları çalışmada, çeşitlerin silajlarında fermantasyonun oldukça iyi olduğunu, silaj pH’sının 3.2-4.2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kurle ve ark. (1993) ABD’de 2 yıl süreyle yürüttükleri çalışmada, bazı mısır ve silaj sorgum çeşitlerinde ortalama ham protein (HP) oranının sorgumda % 4.8 ve mısırdaki % 8.6 olarak saptadıklarını bildirmektedirler.

Alçıçek (1995), Menemen-İzmir koşullarında yetiştirilen sorgum x sudanotu melezi çeşidinde, silaj kokusu, strüktürü ve renk puanlarını sırasıyla 14, 4 ve 2 puan olarak belirtmiştir.

Bilgen ve ark. (1996), Menemen-İzmir koşullarında TTM-815 mısır çeşidini bitkisel materyal olarak kullandıkları araştırmalarının sonucunda; silaj kuru madde oranının % 24.46, silaj pH’sının 3.55, silaj kokusunun 14 puan, silaj strüktürünün 4 puan, silaj renginin 1 puan olduğunu (toplam 19 puan) ve elde edilen silajın nitelik sınıfının “Pekiyi” olarak belirlendiğini ifade etmişlerdir.

İptaş ve Avcıoğlu (1996) silajlık mısır, silajlık sorgum, sudanotu ve sorgum x sudanotu melezinde; silaj KM oranının % 13.12-45.45, silaj pH’sının 3.64-6.26, Fleig puanının 0-100 puan ve toplam fiziksel puanının 8-20 puan arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

McLaughlin ve ark. (1996), dallı darının hasatta nem oranını % 15 olarak, selüloz + hemiselüloz oranını % 54-67 arasında tespit etmişlerdir.

Ödemiş koşullarında 7 farklı melez mısır çeşidi ile yürütülen bir araştırmada, çeşitlerin; silaj kokusunun 14 puan, strüktürün 4 puan olduğunu, rengin 1-2 puan, silaj pH’sının 3.75-4.10 ve toplam fiziksel puanın da 19-20 arasında değişim gösterdiğini, silaj nitelik sınıfının ise “Pekiyi” olduğu belirlenmiştir (Alçıçek ve Özdoğan, 1997).

Karabulut ve ark. (1997), Bursa koşullarında 4 farklı mısır çeşidi (Furio, TTM, 3184 ve PX74)’nde yürüttükleri çalışmada, silajda kuru madde oranının % 20.20-24.57 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çukurova koşullarında yürütülen araştırmada, mısır silajının; pH değerinin 3.63-4.81, koku puanının 7-1, strüktür puanının 4-2, renk puanının ise 1-2 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Türemiş ve ark., 1997).

Madakadze ve ark. (1998), 9 farklı dallı darı çeşidini bitkisel materyal olarak kullanarak Kanada’da yürüttükleri çalışmada; çeşitlerin ortalaması olarak 10 ton/ha toprak üstü biyokütle üretiminin elde edildiğini, en yüksek biyokütle verimlerinin Cave-in-Rock, New Jersey 50 ve Blackwell çeşitlerinin verdiğini bildirmişlerdir.

Meeske ve Basson (1998), mısır silajında KM, NDF, HP, pH, LA ve AA değerlerini sırasıyla % 27.6, % 49.6, % 9.3, 3.7, % 6.9 ve % 1.1 olarak saptamışlardır.

İzmir ili ve civarında faaliyet gösteren 20 adet süt sığırcılığı işletmesinde yapılan silo yemlerinin besin madde içeriği ve silaj kalite özelliklerinin incelendiği bir araştırmada; silo yemlerinde kuru madde içeriği ortalama, mısır silajlarında % 29.14, fiğ-arpa ve fiğ-arpa-yulaf karışım silajlarında % 23.63 ve şeker kamışı silajında % 23.39 saptanmıştır. Kuru maddedeki HP içerikleri ortalama; mısır silajlarında % 6.70, fiğ-arpa ve fiğ-arpa-yulaf karışımlarında % 11.88 ve şeker kamışında % 6.58 düzeyinde bulunmuştur. Aynı araştırmada mısır silajı örneklerinde pH değerleri 3.90-5.20 arasında, fiğ-arpa ve fiğ-arpa-yulaf karışımlarında 4.00-5.20 arasında ve şeker kamışında 5.50 olarak saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, süt sığırcılığı işletmelerinde en fazla mısır silajının yapıldığı ve silo yemi kalitesinin “Memnuniyet Verici” ile “Pekiyi” nitelik sınıfları arasında değiştiği saptanmıştır (Alçiçek ve ark., 1999).

Madakadze ve ark. (1999a), Kanada’da 1995-1996 yıllarında yürüttükleri araştırmada, çeşitlerin kuru madde verimlerinin 956 kg/da ile 1233 kg/da arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Yine Kanada’da Madakadze ark. (1999b) tarafından dallı darının biyokütle verim potansiyeli ve kimyasal kompozisyonlarını belirlemek amacı ile 10 lokasyonda 3 çeşit ile (Cavein Rock, Pathfinder ve Sunbrust) 2 yıl boyunca yürütülen tarla çalışmaları sonucunda; Cave in Rock, Pathfinder ve Sunbrust çeşitlerinde ortalama bitki boylarını sırasıyla 192.5 cm, 169.9 cm ve 177.8 cm, kuru madde verimlerini 1220 kg/da, 1150 kg/da ve 1060 kg/da, kardeş sayılarını 873 adet/m², 1009 adet/m² ve 871 adet/m², ADF değerlerini % 64.76, % 66.91 ve % 66.18, NDF değerlerini % 84.90, % 86.52 ve % 86.09 olarak tespit etmişlerdir.

Sanderson ve ark. (1999), ABD’de farklı hasat uygulamalarının dallı darının biyokütle verimi ve kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada; yıllara göre ortalama biyokütle verimlerinin 6.36-10.93 t/ha arasında değiştiğini, biyokütlelerin NDF değerlerinin hasat zamanına bağlı olarak % 67.5-% 75.5 arasında, protein değerlerinin ise % 7.8-% 2.2 arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Filya (2000), kaliteli bir silaj elde etmek için silo içerisinde mutlaka asidik bir ortamın yani, düşük pH değerine (4.0) gereksinim duyulduğunu; silo içerisinde silaj

fermantasyonun gerçekleşmesi ve silolanın materyalin bozulmadan korunması için yüksek düzeyde LA oluşumuna ve bunun için de düşük pH değerine ihtiyaç duyulduğunu bildirmektedir.

Bornova-İzmir ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada, ana ürün silajlık mısır çeşitlerinde; silaj kuru madde veriminin % 24.52-28.17, silaj pH'sının 3.87-4.24, Fleig puanının 91.2-99.5, silaj kaybının % 1.06-1.52, silaj kokusunun 12.33-13.67 puan, silaj strüktürünün 3.33-4.00 puan, silaj renginin 1.33-2.00 puan ve DLG puanının da 18.2-19.7 arasında değişim gösterdiğini bildirilmiştir (Geren, 2000).

Lewandowski ve ark. (2000), *Miscanthus giganteus* bitkisi ile yaptıkları çalışmada, en yüksek kuru madde verimlerinin sulanabilir şartlarda ve sonbahar mevsiminde yapılan hasatlarda Kuzey Yunanistan'da 4400 kg/da, Kuzeybatı İspanya'da 3400 kg/da olduğunu; *M. giganteus*'un silolanabilmesi için bünyesinde yeterli düzeyde şeker içerdiğini ve silolandıktan iki hafta sonra fermentasyonun tamamlanarak silaj pH'sının 4.2, silaj kuru maddesinin de % 40 civarlarında olduğunu bildirmişlerdir.

Demirel ve ark. (2001), saf mısır, saf macar fiği ve mısır+macar fiği karışımlarını kullanarak elde edilen silo yeminin fiziksel özelliklerini inceledikleri araştırmada; saf mısır silajında DLG puanının toplam 14 ile memnuniyet verici özellikte olduğu ve Fleig puanının 84.23, silaj pH'sının 4.15, silaj kuru madde oranının da % 23.48 olduğunu belirtmişlerdir.

Bornova-İzmir ekolojik koşullarında 1997-1998 yıllarında iki yıl süreyle yürütülen ve bitki materyali olarak, 120-130 günlük olum süresine sahip 3 farklı melez mısır (Dracma, SG-304, P-3163) çeşidinin kullanıldığı bir çalışmada, ekim zamanlarının ortalaması olarak mısır silajlarının; silaj strüktürünün 4.0 puan olduğu, silaj kokusunun 13.2-13.8 puan, silaj renginin 1.8-2.0 puan ve DLG puanının 19.0-19.7, silaj kuru madde oranının % 26.85-27.90, pH'sının 4.03-4.15 ve Fleig puanının ise 87-100 (Çok iyi) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Geren, 2001).

Alexopoulou ve ark. (2002), Akdeniz Bölgesi'nde (Yunanistan ve İtalya) 1998-2000 yılları arasında dallı darının adaptasyonu ve azotlu gübre isteğinin belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada; dallı darı çeşitlerinin yeşil biyokütle veriminin Yunanistan koşullarında 19.3 t/ha (CIR) ile 30.67 t/ha (Alamo) arasında değişirken, İtalya'da 2.12 t/ha (9005439) ile 20.95 t/ha (Alamo) arasında değiştiği; kuru madde veriminin ise Yunanistan'da 14.87 t/ha (CIR) ile 23.64 t/ha (Alamo) ve İtalya'da ise

1.71 t/ha (9005439) ila 15.46 t/ha (Alamo) arasında değiştiği; İtalya'da Alamo çeşidinin, Yunanistan'da ise Pangburn çeşidinin en iyi yeşil ve kuru madde verimi veren çeşitler olduğu rapor edilmiştir.

Elbersen ve ark. (2002a), Hollanda, İngiltere ve Almanya'da dallı darı çeşitlerinin adaptasyonu ve azotlu gübre uygulamalarının etkisini inceledikleri çalışmada; çeşitlerin biyokütle verimlerinin ilk yıl çok düşük üçüncü yıl sonunda ise en yüksek düzeye ulaştığını, çeşitlerin verim değerlerinin ülkelere göre de farklılık gösterdiğini, örneğin Blackwell çeşidinin 1. 2. ve 3. yıldaki verimleri Hollanda'da sırasıyla 0.5 t/ha, 5.3 t/ha, 8.8 t/ha, İngiltere'de 0.9 t/ha, 9.2 t/ha ve 13.6 t/ha, Almanya'da ise 1.6 t/ha, 2.1 t/ha ve 6.4 t/ha olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Elbersen ve ark. (2002b) tarafından, Hollanda'da 12 dallı darı çeşidi ile yapılan bir çalışmada, 3 yıllık kuru madde veriminin 0.93-12.8 ton/ha arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Filya (2002), sorgum silajlık üretiminde, silaj pH'sını 5.6, KM içeriğini % 28.1 ve HP oranını % 5.2 olarak belirlemiştir.

ABD'de Alamo, Kanlow, PMT 279, Blackwell, Caddo, Cave in Rock ve Late Synthetic High Yield dallı darı çeşitleri ile 7 yıl (1994-2000) boyunca 2 lokasyon (Chickasha ve Haskell, Oklahoma) halinde yürütölen bir araştırmada; lokasyonların ve yılların ortalaması olarak çeşitlerin kuru madde verimlerinin sırasıyla; 14.9 t/ha, 15.4 t/ha, 14.3 t/ha, 11.6 t/ha, 11.2 t/ha, 9.9 t/ha ve 11.4 t/ha olarak belirlendiği; Alamo ve Kanlow çeşitleri her iki lokasyonda en verimli çeşitler olduğu; Lowland ekotip çeşitlerinin her iki lokasyonda da Upland çeşitlerden daha yüksek biyokütle verimlerine sahip oldukları rapor edilmiştir (Fuentes ve Taliaferro, 2002).

Sauerbeck ve ark. (2002) tarafından Almanya'da dallı darı çeşitleri ile yapılan bir çalışmada, çeşitlerin ilk yıl kuru madde verimlerinin 5.09-8.9 t/ha, ikinci yıl ise 10.6-16.6 t/ha arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Ayhan ve ark. (2003), kanyaş bitkisini farklı oranlarda piliç altlığı ile karıştırarak yaptıkları silaj çalışmasında, saf kanyaş silajının pH değerinin 5.32, LA oranının % 0.71 düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir.

Casler ve Boe (2003), dallı darıda çeşit x çevre interaksyonu konusunda Kuzey ABD'de yaptıkları çalışmada; 4 yıl boyunca 6 yayla tipi dallı darı çeşidini (Cave-in-Rock, Dacotah, Forestburg, Shawnee, Sunburst ve Trailblazer) iki lokasyonda

(Wisconsin ve Güney Dakota) yetiştirerek çeşitlerin farklı hasat tarihlerinde (Ağustos, Eylül ve Ekim) biyokütle verimi, kuru madde verimi, NDF, ADL ve kül oranı özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda; çeşitlerin biyokütle verimlerinin birbirinden çok farklı olduğu ve çevre şartları ile geniş interaksiyon gösterdiği, ortalama kuru madde, lif ve lignin konsantrasyonlarının çeşitler arasında önemli ölçüde varyasyon gösterdiği; araştırma sonucunda lif miktarı yüksek, lignin ve kül miktarı düşük, fermente olabilen şeker miktarı yüksek, fermente olamayan veya yanma özelliği olmayan kalıntıları düşük dallı darı genetik kaynakları için, seleksiyon ve ıslah çalışmalarının yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Demirel ve ark. (2003) sudan otu silajının fiziksel özellikler (koku, yapı, renk) bakımından iyi kalitede sonuç verdiğini; silajın HP oranı, KM oranı ve pH değerlerinin sırasıyla % 7.5, % 35.5 ve 5.15 olarak elde edildiğini bildirmişlerdir.

Sharma ve ark. (2003), dallı darı çeşitlerinin biyokütle verim stabilitesi üzerine yaptıkları çalışmada, İtalya'nın güneyinde 15 değişik yayla ve ova tipi dallı darı çeşidini denemişlerdir. Dört yıl süre ile (1998-2001) yürütülen çalışma sonucunda; maksimum kuru madde veriminin 1236 kg/da ile çalışmanın üçüncü yılında belirlendiği, kuru madde verimlerinin çeşitlere göre ortalama 563-2608 kg/da arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir.

Denek ve ark. (2004), süt olum döneminde biçilen mısır ve sorgum hasıllarına farklı oranlarda bazı katkı maddelerini ekleyerek silaj kalitesini inceledikleri çalışmada; mısır silajında KM oranının % 19.69-21.97, silaj pH'sının 4.07-5.38, Fleig puan değerinin 29.32-86.00, sorgum silajında ise KM oranının % 18.13-22.93, silaj pH'sının 4.10-6.72 ve Fleig puan değerinin de 15.03-86.72 arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır.

Cassida ve ark. (2005a), ABD'nin güney bölgesinde dallı darının verim ve kalite özelliklerini belirlemek için Upland ve Lowland tipi toplam 9 çeşit ile 5 lokasyonda yaptıkları çalışma sonucunda; selüloz konsantrasyonlarının 339-463 g/kg, lignin konsantrasyonlarının 68-123 g/kg arasında; sonbahar hasadında çeşitlerin kuru madde oranlarının lokasyonlara göre % 39.4-% 45.1 ve % 41.7-44.5, azot konsantrasyonlarının ise % 0.57-% 0.63 (% 3.56-3.94 HP) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma sonucunda; dallı darının ekotipine, morfolojik tipine ve yetiştirildiği bölgeye göre performanslarının çok önemli farklılık gösterdiği, kuru madde veriminin çeşitlerin

lignoselüloz verimi üzerine en etkili faktör olduğu, kuru madde oranı ve azot konsantrasyonlarının öncelikle çevre şartlarından çok etkilenen parametreler olduğu ifade edilmiştir.

Karayığit (2005), silajlık mısır çeşitlerinde, silajda kuru madde oranının % 26.20-32.50 ve silaj pH'sının 3.812-3.837 değerleri arasında değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir.

İzmir ili ve çevresindeki bazı süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinin besin madde içeriği ve silaj kalitelerinin saptanması amacıyla yapılan bir çalışmada, 32 farklı süt sığırcılığı işletmesinden alınan mısır silajına ait örnekler analiz edilmiştir. Analizler sonucunda mısır silajlarının; KM, HP, pH ve Fleig puanının sırasıyla; % 21.42-40.15, % 5.30-10.43, 4.12-6.01 ve 29-98 puan (Orta-Pek iyi) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Konca ve ark., 2005).

Dallı darı popülasyonlarının ve çeşitlerinin biyokütle verim potansiyelinin kapsamlı olarak karakterize edildiği bir çalışmada, çeşitlerin verimlerinin 10.7 Mg/ha ile 23.0 Mg/ha arasında değiştiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada, en verimli yayla tipi dallı darı çeşidinin Cave-in-Rock olduğu rapor edilmiştir (McLaughlin ve Kszos, 2005).

Kato ve ark. (2006) Uganda'da yaptıkları araştırmada, saf mısır silajında; HP, pH, KM, LA, AA ve BA oranlarının sırasıyla % 9.4, 4.06, % 28.9, % 3.57, % 2.31 ve % 0.17 olduğunu bildirmişlerdir.

Güney ve ark. (2007), Erzurum koşullarında sorgum x sudanotu melezi ve sudanotu bitkileri ile yürüttükleri çalışmada; silaj renginin 2 puan aldığını, strüktürünün 3-4 puan, kokunun 7-11 puan arasında olduğunu ve silajın nitelik sınıfının da "Orta İyi" olarak derecelendirildiğini belirtmişlerdir.

Diyarbakır koşullarında 5 mısır çeşidi ile yürütülen bir çalışmada; silaj kokusunun 4.50-12.50 puan, strüktürünün 1.75-4.00 puan ve renginin de 1.50-2.00 puan arasında olduğu belirlenmiştir (Kılıç ve Gül, 2007).

Yunanistan ve İtalya'da 5 yıl boyunca 16 dallı darı çeşidi (yayla ve ova tipi çeşitleri) ile yapılan bir araştırmada, tüm çeşitlerin üçüncü büyüme mevsiminde en iyi verimleri verdiği (Yunanistan'da 17.9 t/ha, İtalya'da 12.3 t/ha); ova tipi SL 93-3 çeşidi haricindeki diğer tüm çeşitlerin Yunanistan'da yürütülen denemelerde İtalya'ya göre daha yüksek ortalama verimler verdiği; ova çeşitleri (Cathage, Kanlow, SL 93-2 ve SL 93-3)'nin her iki lokasyonda ve yıllar boyunca yayla çeşitlerine kıyasla daha verimli

oldukları; araştırma sonucunda en iyi performans gösteren çeşidin Yunanistan'da Kanlow (17.1 t/ha) ve İtalya'da ise SL 93-3 (20 t/ha) çeşidi olduğu belirlenmiştir (Alexopoulou ve ark., 2008).

Ngongoni ve ark. (2008), mısır ve sorgum bitkilerini 80 mısır+20 lablab fasulyesi, 60 mısır+40 lablab fasulyesi, 80 sorgum+20 lablab fasulyesi ve 60 sorgum+40 lablab fasulyesi ile silajını yaparak karışımların etkilerini inceledikleri çalışmada, silajların; kuru madde oranını sırasıyla % 17.1, % 18.9, % 19.2, % 19.2; ham protein oranlarını % 12.5, % 14.4, % 10.8, % 11.9; NDF oranlarını % 61.2, % 59.5, % 68.1, % 65.4; ADF oranlarını % 37.5, % 37.1, % 38.4, % 44.4 ve pH değerlerini ise 3.54, 3.97, 3.80, 3.84 olarak tespit etmişlerdir.

Geren ve Kavut (2009), 2006 ve 2007 yıllarında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova'daki deneme tarlalarında, ikinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı sorgum türlerinin verim ve silaj kalite özellikleri bakımından mısırla karşılaştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada; bitkisel materyal olarak, mısır (*Zea mays* L.)-DRACMA, sorgum (*Sorghum vulgare*)-ROX, sudanotu (*S. sudanense*)-GÖZDE-80, sorgum x sudanotu melezi (*S. vulgare* x *S. sudanense*)-GRAZER-N2, süpürge darısı (*S. technicum*)-Ödemiş popülasyonu ve kanyaş (*S. halepense*)-Bornova popülasyonunu kullanmışlardır. İki yıllık ortalama verilere göre, mısır ve sorgum türleri silajlarının; pH değerlerinin 3.80-5.17, laktik asit değerlerinin % 0.67-2.35 ve silaj kalite puanının (DLG) 17.0-19.8 arasında değiştiği rapor edilmiştir.

Vejetasyonun farklı dönemlerinde biçilen bazı mısır çeşitleri (Akdeniz, Gözdem, Pioneer 3167, Ada 9510)'nin fermantasyon özellikleri, besin madde içerikleri ve birim alandan üretilen in vitro sindirilebilir kuru ve organik madde miktarını belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, mısır silajının çeşit ve biçim dönemlerine göre; KM oranının % 18.35-30.72, pH içeriğinin 3.63-3.98, LA oranının % 3.44-6.41, AA oranının % 0.85-1.87, HP oranının % 5.52-9.24, NDF oranının % 45.87-60.52 ve ADF oranının ise % 28.18-35.76 arasında değiştiği belirlenmiştir (Özdüven ve ark., 2009).

Demirel ve ark. (2010), arpa (*Hordeum vulgare* L.) hasılı ile ak üçgül (*Trifolium repens*)'ün çiçeklenme dönemlerinde farklı seviyelerinin karıştırılarak silolanma özelliklerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışmada; koku, strüktür ve renk yönünden gerek ayrı ayrı ve gerekse toplam puan dikkate alınarak yapılan değerlendirmede, en

yüksek değerlerin, arpa içeriği en yüksek karışımların yer aldığı silaj materyallerinde belirlendiğini rapor etmişlerdir.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazisinde sulanan koşullarda 2005 ve 2006 yıllarında yürütülen bir çalışmada, mısır çeşitleri (Arifiye, SZE TC-513, OSSK-596, OSSK-644, Karadeniz Yıldızı, TTM-813, Akpınar, Girona, Mataro, Epila ve Borja) silajlık olarak ele alınmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara göre, çeşitlerin; KM oranlarının % 25.30-31.58, HP oranlarının % 7.71-10.63 ve NDF oranlarının % 44.98-56.88 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Mısır çeşitlerinden elde edilen silajların fiziksel değerlendirmesine göre çeşitlerin; renk, strüktür ve koku puanlarının sırasıyla 1-2, 4-4 ve 8-12 arasında olduğu, silaj nitelik sınıfının iyi ile pekiyi arasında bulunduğu rapor edilmiştir (Güney ve ark., 2010).

Soylu ve ark. (2010) Konya ekolojik koşullarında 2008-2009 yıllarında yürüttükleri TÜBİTAK destekli proje çalışması sonuç raporuna göre; 2 yıl süreyle denemeye alınan dallı çeşitleri (Alamo, Forestburg, Cave in Rock, Carthage, Shelter, Dacotah, Blackwell, Shawnee, Kanlow) ile sulu koşullarda yaptıkları adaptasyon çalışmasında, çeşitlerin toplam yaş biyokütle veriminin 859-6493 kg/da, toplam kuru madde veriminin 342-2582 kg/da, KM oranının % 31.84-40.97, NDF oranının % 67.4-77.4, ADF oranının % 42.50-49.26 ve protein oranının % 5.62-10.00 arasında değişim gösterdiğini bildirmektedirler. Aynı çalışma kapsamında seçilmiş dallı darı çeşitlerinin (Blackwell, Shawnee ve Kanlow) sulu ve kuru yetiştirme ortamlarındaki performanslarının karşılaştırıldığı bir tarla denemesinde, çeşitlerin sulu ve kuru koşullardaki ortalama yeşil biyokütle veriminin 1370 (Shawnee)-3661 (Kanlow) kg/da, kuru madde veriminin 571 (Shawnee)-1480 (Blackwell) kg/da, KM oranının % 37.43 (Kanlow)-47.86 (Shawnee), NDF oranının % 70.38 (Blackwell)-77.41 (Kanlow), ADF oranının % 42.28-47.03 ve protein oranının % 5.84-9.32 arasında değişim gösterdiği; aynı çeşitlerle farklı hasat tarihlerine göre tepkilerin belirlendiği bir başka denemede, hasat zamanı ortalaması olarak çeşitlerin yeşil biyokütle verimlerinin 1700-5081 kg/da, KM verimlerinin 789-2398 kg/da, KM oranlarının % 49.32-55.93, NDF oranlarının % 70.31 (Shawnee)-75.24 (Kanlow), ADF oranlarının % 44.25 (Shawnee)-47.10 (Shawnee) ve protein oranlarının % 5.21 (Kanlow)-6.74 (Shawnee) arasında değişim gösterdiği; çeşitlerin farklı azot dozları uygulamalarına tepkisinin belirlendiği bir diğer tarla denemesi sonuçlarına göre, azot dozlarının ortalaması olarak, yeşil biyokütle

veriminin 2228-5790 kg/da, KM veriminin 878-2342 kg/da, KM oranının % 33.32 (Kanlow)-42.11 (Blackwell), NDF oranlarının % 74.00 (Shawnee)-76.40 (Kanlow), ADF oranlarının % 45.60 (Shawnee)-46.98 (Kanlow) ve protein oranlarının % 6.02 (Kanlow)-9.27 (Shawnee) arasında değiştiği; Blackwell, Shawnee ve Kanlow çeşitlerinin farklı sıra arası uygulamasına tepkilerinin belirlendiği bir başka tarla çalışmasında ise, sıra arası mesafesinin ortalaması olarak yeşil biyokütle veriminin 2020-5358 kg/da, KM veriminin 764-2086 kg/da, KM oranının % 33.85 (Kanlow)-41.13 (Blackwell), NDF oranının % 72.70 (Shawnee)-78.66 (Kanlow), ADF oranının % 44.43 (Blackwell)-47.97 (Blackwell) ve protein oranının % 6.13 (Kanlow)-8.90 (Shawnee) arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir.

Şeflek (2010), 2008 ve 2009 yıllarında Konya ekolojik şartlarında, bazı dallı darı çeşitleri (Blackwell, Shawnee, Alamo ve Kanlow)'nin adaptasyon ve farklı fizyolojik özelliklerinin ortaya konulması amacıyla yaptığı çalışmada; çeşitlerin, biyokütle veriminin 4839-8814 kg/da ve KM oranının % 31.26 (Alamo)-35.65 (Kanlow) arasında değiştiğini bildirmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde 39 farklı alandan elde edilen 1190 gözlem noktası verilerine göre, *Panicum virgatum* L. yayla ve ova ekotiplerinin ortalama biyokütle verimlerinin sırasıyla 8.7 Mg/ha ve 12.9 Mg/ha olduğu bildirilmektedir (Wullschleger ve ark., 2010).

Mısır (*Zea mays* L.) ve sorgum (*Sorghum bicolor* L.)'un protein içeriği yüksek bazı bitkilerle karıştırılarak silaj kalitelerinin arttırılması amacıyla yürütölen bir çalışmada, mısır ve sorgum ana silaj bitkisi olarak belirlenmiş ve yem ağacı, kapari ve soya ağırlık esasına göre % 10 oranında karıştırılarak silaj materyali oluşturulmuştur. Çalışma sonunda silajlarda KM, HP, LA ve AA oranlarının sırasıyla; % 18.62-26.47, % 7.12-9.73, % 2.06-3.42, % 0.43-0.83 arasında, pH değerlerinin ise 3.87-4.11 arasında değiştiği belirlenmiştir (Arslan ve Çakmakçı, 2011).

Bornova-İzmir koşullarında 2008-2009 yılları arasında yürütölen ve Türkiye açısından çok yeni bir bitkiyi simgeleyen filotu (*Miscanthus x giganteus*) bitkisinin hasıl verimi ve silolanabilirlik özelliklerinin incelendiği bir araştırmada, iki yıllık ortalama sonuçlara göre; bitki boyunun 404 cm, yaprak oranının % 30, hasıl veriminin 11618 kg/da, kuru madde veriminin 1966 kg/da, HP oranının % 5.6, silaj pH'sının 3.79 olduğu tespit edilmiştir (Geren ve ark., 2011).

Dallı darı bitkisinde hasat tarihinin yem ve silaj özelliklerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, hasat tarihlerinin ortalaması olarak dallı darı otunun kuru maddesinde 551-705 g/kg arasında değişen miktarda NDF ve 297-415 g/kg arasında ADF değerleri belirlenmiş; hasat tarihleri ortalaması olarak dallı darı silajının pH değerinin 4.0-4.3, LA değerinin 39.9-58.0 g/kg ve AA değerinin ise 2.6-7.7 g/kg olduğu belirlenmiştir (Belanger ve ark., 2012).

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve Ödemiş Meslek Yüksekokulu'nun deneme tarlalarında 2005-2006 yıllarında, ana ürün yetiştirme sezonunda yürütülen ve ÇT-1, Helen, C-955, Brasco mısır çeşitlerinin kullanıldığı bir çalışma sonucunda; genel olarak silaj kalitesi bakımından lokasyonlar ve mısır çeşitleri arasında önemli farklılıkların bulunmadığı, lokasyonların ortalaması olarak mısır çeşitlerinin silaj kuru madde oranının % 30.22-30.74, silaj pH'sının 3.98-4.04 arasında değiştiği, çeşitlerin silaj Fleig puanının 100, silaj kokusunun 12.92-13.40 puan, silaj strüktürünün 3.43-3.77 puan, silaj renginin 1.85-1.93 puan ve DLG puanının ise 18.22-19.06 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Kavut ve Soya, 2012).

Serbester ve ark. (2013) mısır ve soya bitkisini iki farklı zamanda biçmişler ve her birini 1/1, 1/3 ve 2/3 oranında karıştırıp silolayarak, silaj ve besin madde kalitesini incelemişlerdir. Hamur olum ve süt olum döneminde sırasıyla; kuru maddenin % 24.1-28.5 ve % 19.7-25.8, NDF oranının % 39.3-44.6 ve % 43.4-53.9, ADF oranının % 24.1-25.2 ve % 25.5-30.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada, karışım oranlarının silaj pH'ları üzerinde önemli etkiye sahip olduğu, süt olum döneminde pH'nın 3.8 ile 5.5 arasında, hamur olum döneminde ise 3.7 ile 5.5 arasında değiştiğini, ham protein oranlarının süt olum döneminde % 6.7 ile % 11.3 arasında, hamur olum döneminde ise % 6.8 ile % 11.3 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) bitkisi ile yapılan silaj çalışmasında silajın; KM oranının % 33.3, pH değerinin 3.79, LA oranının % 2.66, AA değerinin % 0.38, HP oranının % 6.03 ve nispi yem değerinin 85.9 olduğu bildirilmiştir (Geren, 2014).

Farklı ekim yoğunluğu (5000, 6500, 8000 ve 9500 bitki/dekar)'nda ekilen ve koçanları alındıktan sonra silolanan koçansız şeker mısır (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.)'ın besin maddeleri bileşimi, silaj fermentasyon ve mikrobiyolojik özellikleri ile in vitro gaz üretimi ve dekara besin madde verimi üzerine etkilerinin saptanması amacı ile yürütülen bir çalışmada; kullanılan şeker mısırlar silolanmadan önce yaklaşık 1.5-2.0

cm boyutunda doğranmış ve silolanmış, silaj örnekleri 90 gün sonra açılmıştır. Araştırma sonucunda, ekim yoğunluğunun ortalaması olarak, koçansız şeker mısır silajının; KM oranı % 29.42-32.54, HP oranı % 7.19-7.77, NDF oranı % 52.74-57.22, ADF oranı % 31.36-34.53, pH değeri 3.84-4.08, LA içeriği 24.21-35.99 g/kg KM, AA içeriği 21.20-27.31 g/kg KM ve PA içeriği 0.55-0.91 g/kg KM arasında değiştiği tespit edilmiştir (Canbolat ve ark., 2016).

Dallı darı (*Panicum virgatum* L.) bitkisinden biyoetanol üretiminde seyreltik asit ve kireç n uygulamalarının optimizasyon çalışmasını kapsayan bir araştırmada; Carthage, Blackwell, Kanlow, Miami, Am-314/Ms-155, Stuart, Pmt-785, Alamo, PI 422016 ve Cave-in-Rock dallı darı eşitleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada dallı darı çeşitlerinin selüloz, hemiselüloz, lignin ve KM oranlarının sırasıyla % 27.8-38.0, % 29.4-37.2, % 2.4-9.7 ve % 92.14-92.82 arasında değişim gösterdiği; Kanlow, Alamo ve Cave-in-Rock eşitlerinin sırasıyla selüloz oranlarının % 37.1, % 32.8 ve % 27.8, hemiselüloz oranlarının % 31.2, % 35.9 ve % 29.4, lignin oranlarının % 2.6, % 4.7 ve % 9.7 ve KM oranlarının ise % 92.14, % 92.21 ve % 92.65 olarak saptandığı rapor edilmiştir (Dolđun, 2016).

Alamo dallı darı çeşidi ile farklı iki lokasyonda yrtlen bir çalışmada, sulamanın ve azotlu gübre dozlarının biyokütle verimine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, sulama, gübreleme ve sulama x gübreleme interaksiyonunun biyokütle verimliliği üzerine önemli ($p < 0.05$) etkilerinin olduğu; lokasyonların ortalaması olarak biokütle veriminin 14-27 Mg/ha arasında değiştiği belirlenmiştir (Giannoulis ve ark., 2016).

Göre (2016), tatlı darı [*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*] silajında, biçim dönemlerine göre; pH'nın 3.77-4.18, KM oranının % 24.7-25.5, LA oranının % 1.19-2.66, AA oranının % 0.07-0.19, HP oranının % 7.1-9.4, NDF oranının % 42.5-47.5, ADF oranının % 27.2-33.8 ve nispi yem değerinin ise 123-148 arasında değişiklik gösterdiğini belirlemiştir.

Dallı darı (*Panicum virgatum* L.) bitkisinden biyoetanol üretiminde sodyum hidroksit ve sıcak su n uygulamalarının optimizasyon çalışmasını amaçlayan bir araştırmada, 10 farklı dallı darı genotipinde; selüloz oranının % 24.1-35.7, hemiselüloz oranının % 27.5-31.2, lignin oranının % 2.8-14.8 ve KM oranının % 93.53-94.81 arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Keser, 2016).

Korkmaz ve ark. (2016), Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır çeşitlerinin silaj kalitelerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, silajda HP oranının % 7.62-8.77, silajda ADF oranının % 26.90-32.94, silajda NDF oranının % 47.26-55.14, silajda pH değerinin 3.52-3.73 ve silajda KM oranının % 26.4-30.4 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Mısır (*Zea mays* L.), sorgum (*Sorghum bicolor* L.), yonca (*Medicago sativa* L.) ve kargı (*Arundo donax* L.)'nın saf ve değişik karışım oranlarındaki silajlarının besin maddesi içerikleri ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada, saf mısır ve sorgum silajlarının sırasıyla; HP oranlarının % 7.24 ve % 8.13, pH içeriklerinin 3.80 ve 3.69, KM oranlarının % 40.49 ve % 25.13, ADF oranlarının % 25.83 ve % 30.44, NDF oranlarının % 41.01 ve % 57.11, Fleig puanının 150.5 ve 123.3 ve fiziksel ve duyuşal değerlendirme puanının ise 15.6 ve 17.0 olduğu bildirilmiştir (Öten ve ark., 2016).

Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)'un değişik yem bitkileri ile karışımlarından hazırlanan silajların ham besin maddesi içeriklerini ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada; sorguma soya (*Glycine max* L.), kapari (*Capparis spp.*), *Leucenea leucocephala* L. ve çayır düğmesi (*Sanguisorba minor* Scop) bitkileri % 0 (kontrol), % 20, % 40, % 60 oranında karıştırılarak silolanmıştır. Araştırma sonucunda, farklı oranlardaki silaj karışımlarının ortalaması olarak silaj materyalinin; KM oranının % 25.45-39.85, HP oranının % 3.71-16.50, ham selüloz oranının % 18.18-23.81, NDF oranının % 30.52-43.35, ADF oranının % 18.29-22.23, pH değerinin 4.00-4.29, LA oranının % 1.43-2.80, AA oranının % 0.41-1.42 ve BA oranının % 0.14-0.69 arasında değiştiği bildirilmiştir (Arslan ve ark., 2017).

Konya ili Sarayönü ilçesi ekolojik koşullarında, dallı darı çeşitlerinin farklı gelişme dönemleri için toplam sıcaklık isteklerinin tespiti ve farklı biçim zamanlarına tepkisinin belirlenmesi amacıyla 2010 yılı vejetasyon döneminde yürütülen bir çalışmada; bitkisel materyal olarak Alamo, Blackwell, Carthage ve Cave in Rock dallı darı çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, biçim zamanı uygulamalarının ortalaması olarak çeşitlerin; yeşil biyokütle veriminin 2437-5665 kg/da, KM oranının % 29.74 (Cave in Rock)-34.94 (Alamo), KM veriminin 757-2003 kg/da ve protein oranının % 7.95 (Alamo)-9.66 (Cave in Rock) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çiçek, 2017).

Doğuş (2017) tarafından 20 adet dallı darı (*Panicum virgatum* L.) genotipinin (yayla tipi) Kırşehir ekolojik koşullarında ot verim ve kalite performanslarını belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, dallı darı genotiplerinin; yaş ot verimlerinin 1340.1-3766.2 kg/da, kuru ot verimlerinin 578.2-1674.2 kg/da, HP oranlarının % 4.88-6.15, ADF oranlarının % 37.31-40.60, NDF oranlarının % 69.27-73.64 ve sindirilebilir kuru madde oranlarının % 57.27-59.84 arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmada, dallı darı genotiplerinin ADF ve NDF değerlerinde artışların, ham protein oranı, sindirilebilir kuru madde oranı ve NYD gibi kalite özelliklerinde azalmaların olduğu; yüksek kalitede kaba yem elde etmek için dallı darının tam çiçeklenme döneminden daha erken vejetatif dönemlerde hasat edilmesinin gerektiği bildirilmiştir.

Mantino ve ark. (2017), Akdeniz Bölgesi'nde yem bitkisi olarak dallı darının uygunluğunu belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, Alamo ve Blackwell çeşitlerini bitkisel materyal olarak kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, hasat zamanlarına göre Alamo ve Blackwell çeşitlerinin sırasıyla; HP oranının % 2.4-10.8 ve % 2.8-9.0, NDF içeriğinin % 57.6-77.2 ve % 55.5-73.9 ve ADF içeriğinin ise % 21.3-42.8 ve % 28.7-38.6 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Mohammed ve Desta (2017), Oklahoma State Üniversitesi'nde 2009-2011 yıllarında yaptıkları araştırmada, Alamo dallı darı çeşidinde; HP içeriğinin % 5.2-8.6, ADF oranının % 36.9-46.5 ve NDF oranının % 71.5-77.5 arasında değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Seydoşoğlu (2017), GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme arazisinde, 2014 ve 2015 yılları yaz yetiştirme sezonunda, ikinci ürün silajlık olarak yetiştirilecek bazı silajlık mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının silaj kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü araştırmada, bitki materyali olarak; Burak (FAO 750 olum grubu), 31Y43 (FAO 690 olum grubu), Ada 523 (FAO 650-700 olum grubu), Samada-07 (FAO 700 olum grubu) ve DKC 7211 (FAO 700 olum grubu) mısır çeşitlerini kullanmıştır. Araştırmacı, iki yıllık verilere göre, ekim zamanlarının ortalaması olarak mısır çeşitlerinin; silaj kuru madde oranının % 20.3-28.1, silaj pH değerinin 3.7-3.8, silaj HP oranının % 7.4-7.9, silaj ADF oranının % 30.7-36.2, silaj NDF oranının % 38.3-47.9, LA oranının % 8.2-11.3, AA oranının % 0.68-0.91, BA oranının % 0.002-0.003, Fleig puanının 95.6-112.3, silajda renk puanının 1.6-1.9,

silajda koku puanının 11.5-13.0, silaj strüktürü puanının 3.3-3.8 ve DLG puanının 16.9-18.3 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Farklı tatlı sorgum genotiplerinin biyoetanol elde etmek için sıkılan saplarının (posa) yem olarak kullanılma potansiyelinin saptanması amacıyla yürütülen ve 21 tatlı sorgum [*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.] genotipinin materyal olarak kullanıldığı bir araştırma sonucunda, genotiplere bağlı olarak; silaj kuru madde veriminin 781-4262 kg/da, pH değerinin 3.03-3.19, HP oranının % 2.59-5.05, NDF oranının % 41.62-62.47, ADF oranının % 29.91-43.94 ve nispi yem değerinin 81.5-146.9 arasında değiştiği belirlenmiştir (Yücel ve ark., 2017).

Zhao ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, yeşil dallı darı materyalinde; HP, selüloz, hemiselüloz ve lignin içerikleri sırasıyla % 8.57, % 33.47, % 32.16 ve % 3.44 olarak bulunurken, hiçbir katkı maddesi ilave edilmeksizin 30 günlük silolama sonucunda elde edilen değerler ise sırasıyla % 7.25, % 32.27, % 30.71 ve % 3.31 olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, yeşil dallı darı materyalinde LA, AA, PA ve BA oranları ölçülemedi, pH ve KM değerleri ise sırasıyla 6.4 ve % 26.43 olarak saptanmıştır. Çalışmada 30 günlük silolanmış materyalde ise LA, AA, PA, BA, pH ve KM değerleri sırasıyla; 0.35 g/L, 3.16 g/L, 1.81 g/L, 2.67 g/L, 5.4 ve % 24.68 olarak tespit edilmiştir.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmanın genel tanımı

Bu çalışma; 2017 yılında, Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Arazisi ile Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Analiz Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

Araştırmanın konusunu; “114O942” No’lu “*Dallı Darının Adaptasyonu, Adaptasyon Haritalarının Oluşturulması, Mekanizasyon Karakteristiklerinin, Enerji Bilançosunun Belirlenmesi ve Biyoetanol Atıklarından Biyogaz Üretimi*” isimli TÜBİTAK-1003 projesi kapsamında, Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Arazisi deneme alanında 2015 yılında tesis edilen ve yürütülen araştırma projesinin 2017 yılı (ikinci yıl) denemesine ait dallı darı (*Panicum virgatum* L.) çeşitleri oluşturmuştur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Silaj materyali dallı darı çeşitlerinin yetiştirildiği tarla deneme alanından görünüm

3.1.2. Bitkisel materyalin yetiştirilme aşamasına ait bazı bilgiler

Bu alt bölüm altında verilen ön bilgiler, “114O942” No’lu TÜBİTAK-1003 projesi ara gelişme raporundan yararlanılarak oluşturulmuştur.

3.1.2.1. Dallı darı denemesi alanının toprak özelliği

Dallı darı çeşitlerinin yetiştirildiği deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 3.1’de verilmiştir. Tablo 3.1 incelendiğinde; dallı darı yetiştirilen topraklar; killi tekstürlü, tuzsuz, hafif alkalın karakterde, orta kireçli, organik madde içerikleri ve alınabilir fosfor kapsamı az düzeyde, alınabilir potasyum miktarı ise fazla düzeydedir.

Tablo 3.1. Dallı darı yetiştirilen toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm)*

Toprak özelliği	Birim	Değeri
Kil	%	55.84
Kum	%	36.26
Silt	%	7.90
pH		7.98
Elektriksel iletkenlik (EC)	mS/cm	0.363
Kireç	%	13.0
Organik madde	%	1.31
Alınabilir fosfor (P)	kg P ₂ O ₅ /da	4.3
Alınabilir potasyum (K)	kg K ₂ O/da	115

*: Analizler, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak-Bitki ve Su Analiz Laboratuvarı’nda yapılmıştır.

3.1.2.2. İklim özelliği

Silaj materyalinin yetiştirildiği 2015-2017 yılları ile uzun yıllara ait bazı iklim verileri Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.2’den görüldüğü üzere; dallı darı bitkisinin yetiştiriciliğinin yapıldığı 2015-2016-2017 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklığın ve nispi nemin birbirine paralel seyrettiği, vejetasyon dönemlerine ait ortalama sıcaklığın uzun yıllar ortalamasından bir miktar yüksek, nispi nem değerinin ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin tesis edildiği yıl yıllık toplam 664.3 mm yağış kaydedilmiş olup, ikinci yıl yıllık toplam yağış da bir miktar artış, silaj materyalinin elde edildiği 2017 yılında ise önemli düzeyde azalış görülmüştür (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Siirt ili uzun yıllar (1970-2017) ve dallı darı bitkisinin yetiştirildiği döneme (2015-2017) ait bazı iklim verileri (Anonim, 2018c)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ortalama / Toplam
Ortalama sıcaklık °C													
2015	4.0	6.0	9.1	13.6	20.6	27.1	32.0	31.0	27.8	18.5	10.7	5.0	17.1
2016	1.7	8.1	10.1	16.6	19.9	26.5	31.4	32.3	25.0	19.5	10.4	3.3	17.1
2017	3.0	2.7	9.6	14.0	19.5	26.9	32.3	32.0	28.4	18.4	11.2	8.0	17.2
1970-2017	2.8	4.4	8.7	14.1	19.5	26.2	30.6	30.1	25.2	18.1	10.3	4.7	16.2
Nispi nem (%)													
2015	72.8	70.8	63.3	56.2	41.2	27.7	19.9	23.5	24.1	58.3	64.3	61.5	48.6
2016	76.2	68.3	62.3	47.5	48.9	32.7	24.5	20.5	29.8	36.8	49.7	73.1	47.5
2017	65.9	64.9	63.9	59.5	51.7	29.5	19.0	19.0	19.1	34.6	64.4	65.2	46.4
1970-2017	70.5	65.6	60.3	57.3	49.2	34.0	26.8	26.1	31.0	47.2	62.2	70.1	50.0
Toplam yağış miktarı (mm)													
2015	61.0	90.5	122.3	53.8	29.6	3.6	0.0	2.4	0.1	189.6	41.0	70.4	664.3
2016	196.8	63.8	136.6	66.8	64.7	20.6	2.4	0.2	19.0	27.1	55.6	121.4	775.0
2017	46.4	29.0	118.4	132.8	74.6	0.0	0.0	0.4	0.0	5.2	97.0	48.2	552.0
1970-2017	72.9	89.9	98.9	96.7	59.5	9.7	3.1	2.3	4.7	47.9	77.8	83.6	647.0

3.1.2.3. Tarla deneme tekniği ve uygulanan tarımsal işlemler

Araştırmada kullanılan silaj bitki materyallerine ait tarla denemesi; TÜBİTAK-1003 projesi çerçevesinde, Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Arazisi deneme alanında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak 2015 yılında kurulmuştur. Dallı darı çeşitlerinin ekimi; 20 cm sıra aralığında, 10 sıra halinde ve metre karede 400 canlı tohum olacak şekilde 10 Temmuz 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, parsel boyutları 2 m x 5 m= 10 m², toplam deneme alanı, 26 x 23 m= 598 m²'dir.

Ekimden önce toprak analiz sonuçlarına dekara 10 kg saf P₂O₅ hesabı ile her parselde eşit olacak şekilde di amonyum fosfat (DAP, % 18-46-0) gübresi uygulanmıştır. Ekimlerden hemen sonra damla sulama sistemi kurularak can suyu verilmiş, daha sonra iki günde bir sulamalar yapılmış ve iklim durumuna göre Ekim ayının ilk haftasında sulamaya son verilmiştir. Daha sonraki yıllarda da damla sulama sistemi ile sulamalar usulüne uygun olarak yapılmıştır. Yabancı otlarla el çapası ile mücadelesi gerçekleştirilmiştir. Bitkiler 10-15 cm olduğunda dekara 6 kg/da saf N hesabı ile her parselde eşit olacak şekilde amonyum nitrat (% 33 N) gübresi verilmiştir.

3.1.3. Araştırmanın silaj materyali ve bazı özellikleri

Araştırmada, dallı darı (*Panicum virgatum* L.)'nın; Kanlow, Shelter, Shawnee, BoMaster, Alamo, Trailblazer, Cave in Rock ve Long Island çeşitleri silaj materyali olarak kullanılmıştır.

Dallı darı, Kuzey Amerika'nın yerli bitkisi olup, Güney Kanada'dan Kuzey Meksika'ya kadar değişen alanlarda doğal olarak yetişen çok yıllık bir bitkidir. Genel olarak morfolojik karakteristikleri ve yetiştiği çevreye göre upland (yayla tipi) ve lowland (ova tipi) olmak üzere iki dallı darı ekotipi belirlenmiştir. Ova tipleri genellikle sulak alanların kenarları, çayırılık alanlar ve su taşkınları olan bölgelerde bulunmakta; bu tipler yayla tiplerine göre daha uzun, daha kalın saplı, daha kaba, yassı, yaprakları daha uzun ve geniş ve mavimsi-yeşil renkli, daha fazla kardeşlenen büyüme habitusunda olup, yayla tiplerden daha hızlı gelişme göstermekte ve daha fazla biyokütle oluşturmaktadırlar. Yayla tipleri yağışın sınırlı olduğu kurak ve yüksek alanlarda bulunmakta ve bunlar ince saplı, geniş tabanlı ve yarı yatık habitusludur (Moser ve Vogel, 1995; Stroup ve ark., 2003; Casler, 2005; Cassida ve ark., 2005b; Parrish ve ark. 2008; Casler, 2012).

Araştırmada kullanılan Kanlow, BoMaster ve Alamo çeşitleri lowland (ova tipi); Shelter, Shawnee, Trailblazer ve Cave in Rock çeşitleri ise upland (yayla tipi) tipi dallı darı çeşitleridir (Casler, 2012; Agency, 2013).

3.2. Metot

3.2.1. Silaj yapım tekniği

Deneme alanındaki dallı darı çeşitlerinin silaj amacıyla hasadı, bitkiler çiçeklenme dönemine ulaştıktan 10-15 gün sonra (Soylu, 2012) gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2).

Hasat edilen bitkiler laboratuvar ortamına taşınmış ve tüm yeşil bitki materyali elle satır yardımıyla 0.5-1 cm'lik boyutlarda kıyılmıştır. Kıyılan bitki parçacıkları, üzerine koruyucu amaçlı % 0.5 oranında sofr tuzu (NaCl) serpilerek karıştırılmış (Kılıç, 1986; Geren ve ark., 2011); daha sonra 3 litrelik cam kavanozlara, ardışık dolun tekniğine uygun olarak (Petterson, 1988) presle iyice sıkıştırılmak suretiyle doldurulmuş, silikonlu plastik kapakla sıkıca kapatılan kavanozların kapak sınırları hava

sızdırmaması için 3-4 tur kalın koli bandıyla sarılmış (Şekil 3.3) ve bu şekilde hazırlanan silaj kavanozları karanlık ortamda oda sıcaklığında 70 gün süreyle mayalanmaya bırakılmıştır.



Şekil 3.2. Silaj için biçim devresi



Şekil 3.3. Silaj materyalinin kıyılması ve silaj kavanozlarının hazırlanması

3.2.2. Araştırma kapsamında incelenen silaj özellikleri

Mayalanma işlemi tamamlandıktan sonra olgunlaşan silajlar açılarak, ağız seviyelerinden 3-4 cm'lik kısım atıldıktan sonra geriye kalan silaj örneklerinde aşağıda belirtilen fiziksel ve kimyasal analizler uygulanmıştır.

3.2.2.1. Silajların fiziksel analizleri

Açılan silaj kavanozlarında kitleyi temsil edecek şekilde alınan örneklerin koku, dış görünüş (strüktür) ve renk gibi fiziksel muayeneleri üç konu uzmanı tarafından subjektif olarak yapılmış ve fiziksel analizlerin değerlendirilmesinde Alman Tarım Örgütü (DLG) tarafından geliştirilen puanlama yöntemi esas alınmıştır (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Alman Tarım Örgütü (DLG) tarafından geliştirilen fiziksel değerlendirme anahtarı (Akyıldız, 1984; Anonymous, 1987; Ergün ve ark., 2013)

1. Koku	Puan
Tereyağ asidi kokusu yok, hafif ekşimsi, meyvamsı ve aromatik koku	14
Az miktarda tereyağ asidi, kuvvetli ekşi koku ve hafif kızışma	8
Orta derecede tereyağ asidi kokusu, kuvvetli kızışma-küf kokusu	4
Kuvvetli tereyağ asidi veya amonyak kokusu, çok hafif ekşi koku	2
Kuvvetli çürük, amonyak veya küf kokusu	0
2. Dış görünüş (Strüktür)	
Yaprak ve saplarının yapısı bozulmamış	4
Yaprakların yapısı biraz bozulmuş	2
Yaprak ve sapların yapısı bozulmuş, küflü ve kirlili	1
Yaprak ve sap çürümüş	0
3. Renk	
Silolandığı andaki rengini koruyor (soldurulmuş silajda kahverengi)	2
Renk çok az değişmiş (sarıdan kahverengiye)	1
Renk tamamen değişmiş (küf yeşili)	0

Silajın fiziksel özelliklerine göre silaj kalitesinin belirlenmesinde; DLG tarafından geliştirilen ve Tablo 3.3'teki koku, strüktür ve renk puanları toplamından elde edilen sınıflama sistemi (Tablo 3.4) kullanılmış ve toplam fiziksel puan (DLG puanı, 0-20 puan) değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 3.4. Silajların fiziksel özelliklerine göre kalite sınıfı (Anonymous, 1987)

Toplam fiziksel puan	Silajın kalite sınıfı
20-18	I- Çok iyi
17-14	II- İyi
13-10	III- Orta
9-5	IV- Düşük (değeri az)
4-0	V- Bozulmuş (işe yaramaz)

3.2.2.2. Silaj kuru madde oranı

Olgunlaşmış silajlardan 300 g yaş örnek alınarak, 70 °C’de 48 saat süre ile etüvde kurutulmuştur. Kurutulan silaj örnekleri hassas terazide tartılarak ağırlıkları saptanmış, yaş ağırlığa oranlanarak kuru madde oranı (%) belirlenmiştir (Bulgurlu ve Ergül, 1978).

3.2.2.3. Silajların kimyasal analizleri

3.2.2.3.1. pH

Silajların pH değerini tespit etmek amacıyla; her bir silaj kavanozundan kavanozu temsil edecek şekilde bir miktar silaj materyali alınarak homojen bir şekilde karıştırılmış, bu karışımdan 25 g yaş silaj örneği hassas terazide tartılmış ve karıştırıcıya konulmuştur. Numunenin üzerine 250 ml saf su konularak 10 dakika karıştırılmış, daha sonra filtre kâğıdından süzülerek cam beherlere alınan yaklaşık 200 ml’lik süzükteki pH, bir pH metre yardımıyla tespit edilmiştir (Anonymous, 1993) (Şekil 3.4).



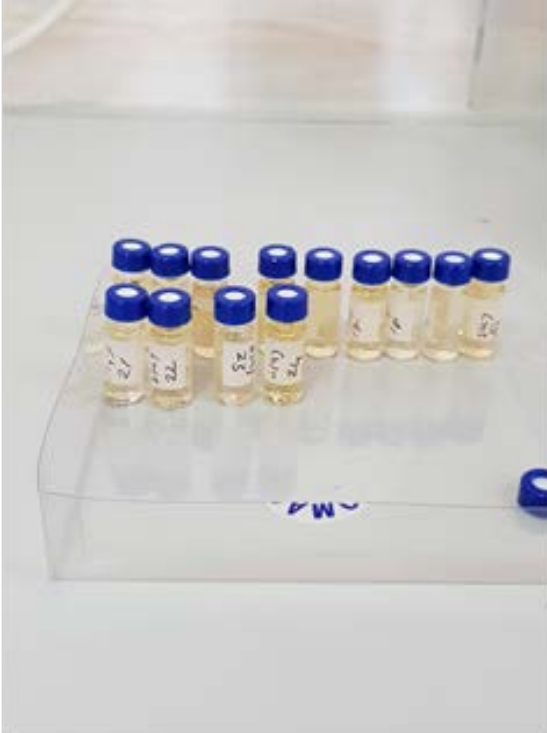
Şekil 3.4. Silaj örneklerinin pH analizine hazırlanması

3.2.2.3.2. Laktik asit (LA), asetik asit (AA) ve bütirik asit (BA) oranları (%)

Her bir silaj kavanozundan 75 g silaj örneği alınarak polietilen poşetlere konulmuş, poşet içerisine 250 ml 0.05 M H₂SO₄ çözeltisi ilave edilerek ekstraksiyon yapılmıştır (Şekil 3.5). Elde edilen ekstraksiyon çözeltisinden enjektör yardımıyla 1.5 ml örnek sıvısı çekilerek 0.22 µ gözenek çaplı plastik PVDF filtrelerinden geçirilmiş ve cam viallere konularak analize hazır hale getirilmiştir (Canale ve ark., 1984). Analize hazır örneklerdeki, LA, AA ve BA içerikleri HPLC cihazı ile tespit edilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.5. LA, AA ve BA analizleri için silaj örneğinin polietilen poşetlere konulması ve ekstraksiyon işlemi



Şekil 3.6. Ekstrakte edilmiş silaj örneklerinin HPLC cihazı ile analizlere hazır hale getirilmesi ve analizleri*

*: Analizler; Siirt Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

3.2.2.3.3. Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve ham protein (HP) oranı (%)

Fiziksel analizleri ile pH ve organik asit analizleri tamamlanan silaj örnekleri önce temiz ambalaj kâğıtları üzerine serilerek bir süre havada kurutulduktan sonra, 70 °C'ye ayarlı etüvde 48 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutulan silaj örnekleri her kavanoz için ayrı ayrı öğütülmüş ve ADF, NDF ve HP analizlerine hazır hale getirilmiştir. Öğütülen örneklerin ADF, NDF ve HP oranları; Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarı'nda, NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy-Yakın Kırmızı Ötesi Yansıması Spektroskopisi) cihazı ile #IC-0904FE kalibrasyon seti (Anonymous, 2018) kullanılarak belirlenmiştir (Brognia ve ark., 2009).

3.2.2.4. Fleig puanına göre silajların kalitesi

Silaj kalitesini pratik olarak belirlemek için en fazla kullanılan yöntemlerden birisi de silajların kuru madde içeriği ve pH değeri arasındaki ilişkiden yararlanılarak belirlenen Fleig puanıdır. Fleig puanı (FP) Alman Tarım Örgütü tarafından oluşturulan Eşitlik 1 yardımıyla hesaplanmaktadır (Anonymous, 1987).

$$FP = [220 + (2 \times \text{silaj KM oranı} - 15)] - 40 \times \text{silaj pH değeri} \quad (1)$$

Yukarıdaki eşitlikten elde edilen Fleig puanı, Tablo 3.5'te verilen puan kriterlerine göre silaj kalite sınıfı değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 3.5. Silo yemlerinin Fleig puanına göre kalite sınıfları (Anonymous, 1987)

Hesaplanan Fleig Puanı	Silaj kalite sınıfı
100-81	I- Çok iyi
80-61	II- İyi
60-41	III- Memnuniyet verici (Orta)
40-21	IV- Düşük (değeri az)
20-0	V- Kötü

3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen veriler, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabii tutulmuştur. F testi sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Açıkgöz ve Açıkgöz, 2001).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Farklı dallı darı çeşitlerine ait silajların fiziksel özellikleri

Siirt ekolojik koşullarında yetiştirilen farklı dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların fiziksel gözlem değerleri (koku, dış görünüş ve renk)'ne ait puanları, oluşan istatistiki gruplar ve kalite sınıfı sonuçları Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların fiziksel özelliklerine ait ortalama puanları ve kalite sınıfı*

Çeşitler	Koku	Dış görünüş (Strüktür)	Renk	Toplam fiziksel puan (DLG)	Kalite sınıfı
Kanlow	8.0 e	2.0 b	1.3	11.3 d	Orta
Shelter	8.7 de	3.3 ab	1.3	13.3 cd	Orta
Shawnee	9.3 cde	2.0 b	1.3	12.7 d	Orta
BoMaster	11.3 bc	3.3 ab	1.3	16.0 bc	İyi
Alamo	10.7 bcd	4.0 a	1.7	16.3 b	İyi
Trailblazer	10.3 bcd	2.0 b	1.0	13.3 cd	Orta
Cave in Rock	12.0 ab	4.0 a	1.7	17.7 ab	Çok iyi
Long Island	13.7 a	4.0 a	2.0	19.7 a	Çok iyi
F _{çeşit}	18.58**	7.40**	1.06	24.78**	
VK (%)	7.09	12.85	6.08	6.55	

*: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık yoktur, **: $p \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

4.1.1. Silaj kokusu

Silaj kalitesinin fiziksel yöntemlerle saptanmasında başvurulan ilk ve en önemli duyuşsal karakterlerden biri olan silaj kokusu yönünden dallı darı çeşitleri arasında istatistiksel açıdan $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık görülmüştür. Silaj kokusu yönünden yapılan puanlamada, en yüksek değer 13.7 puan ile Long Island çeşidinde tespit edilmiş olup, Cave in Rock çeşidinde saptanan değer (12.0 puan) ile aralarındaki farklılık istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Araştırmada Kanlow çeşidi silaj kokusu yönünden en düşük puanı (8.0 puan) göstermiştir (Tablo 4.1). Dallı darı çeşitlerine ait silaj örneklerinde yapılan fiziksel incelemede, silaj yemindeki kokunun, birçok çeşitte hafif ekşimsi-meyvamsı-aromatik kokusuna benzer özellikte olurken; bazı çeşitlerde ise az miktarda tereyağı asidi-kuvvetli ekşi-hafif kızışma kokusu özelliğinde olduğu belirlenmiştir. Geren (2001) ve Kavut ve Soya (2012), silajlık mısır çeşitleri ile

yaptıkları araştırmada, silaj kokusu bakımından çeşitler arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılık saptanmadığını bildirmektedirler. Karaevli (2018), buğday, arpa, tritikale ve yulaf tahıl türleri ile yapılan silajlarda, silaj kokusu bakımından bitki grupları arasında istatistiki anlamda önemli farklılıkların olduğunu, bitki gruplarına göre en yüksek koku ortalamasının 9.33 puan ile arpa silajında, en düşük koku ortalamasının ise 4.05 puan ile tritikale silajında tespit edildiğini bildirmiştir. Farklı ekolojik koşullarda C4 bitkileriyle yapılan çeşitli çalışmalarda (Alçiçek, 1995; Bilgen ve ark., 1996; Alçiçek ve zdoğan, 1997; Geren ve Avcıoğlu, 2000; Geren, 2001; Güney ve ark., 2010; Kavut ve Soya, 2012; Seydoşoğlu, 2017), silaj kokusuna ait fiziksel puanının 8-14 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir. Silaj kokusu bakımından farklı bitki tür ve çeşitleriyle yapılan çalışmalarda farklı sonuçların elde edilmesi; Geren (2001) tarafından da bildirildiği üzere, silaj yapımında kullanılan materyallere uygulanan değişik tarımsal ve teknolojik işlemler ile silaj yapım tekniklerinin farklı olması ile açıklanabilir.

4.1.2. Silaj dış görünüşü (Strüktür)

Dallı darı çeşitlerinin silajları strüktür yönünden incelendiğinde; yapılan istatistiki analiz sonucunda çeşitler arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. Long Island, Cave in Rock ve Alamo silajlarının dış görünüş bakımından en yüksek puanı (4.0 puan) aldığı, bu çeşitler ile Shelter ve BoMaster (3.3 puan) eşitlerinin strüktür puanı yönünden aralarındaki farklılığın istatistiki olarak önemsiz olduğu grlmştir. Çalışmada, en düşük silaj strüktür puanı 2.0 değeri ile Kanlow, Shawnee ve Trailblazer dallı darı çeşitlerinde bulunmuştur. Dış görünüş yönünden dallı darı eşitleri incelendiğinde; tüm çeşitlerin yaprak ve sapların orijinal görünüşlerini büyük lde koruyabildiği, bu anlamda sadece Kanlow, Shawnee ve Trailblazer eşitlerinin fiziksel olarak çok az değişime uğradığı gözlemlenmiş ve dallı darı çeşitlerinin dış görünüş özelliğinin 2 ile 4 arasında puan aldığı saptanmıştır (Tablo 4.1).

Mısır, sorgum, sorgum x sudanotu silajı ile yapılan çalışmalarda silaj strüktürünün 2-4 puan arasında değiştiği belirlenmiştir (Alçiçek, 1995; Bilgen ve ark., 1996; Alçiçek ve zdoğan, 1997; Türemiş ve ark., 1997; Geren ve Avcıoğlu, 2000; Geren, 2001; Güney ve ark., 2007; Güney ve ark., 2010; Kavut ve Soya, 2012; Seydoşoğlu, 2017). Geren (2001); silajlık materyalin iyi bir şekilde silolanması

durumunda yemlerin fiziksel görünümünü büyük ölçüde koruyabildiğini, bu durumun silo içinde oluşan süt asidi sayesinde olduğunu, kötü fermentasyonun, elde edilen silo yeminin çoğu kez sümüksü-yapışkan ve çamurumsu bir görünüm ile küf ve hoşagitmeyen bir kokuya sahip olmasıyla sonuçlandığını bildirmektedir.

4.1.3. Silaj rengi

Silaj rengi bakımından dallı darı çeşitleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuş olup; çeşitlerin renk puanları 1.0 ile 2.0 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Long Island çeşidinin ortalama renk puanının 2.0 ile en yüksek değeri olarak silaj yapıldığı andaki rengini koruduğu; Trailblazer dallı darı çeşidinin ise renk yönünden çok az değişme uğrayarak 1.0 puanı ile renk yönünden en düşük puanı aldığı görülmüştür (Tablo 4.1). Silaj rengi de, silajda oluşan fermentasyon hakkında bilgi veren önemli bir fiziksel parametredir (Geren, 2001). Elde edilen bulgularımız, farklı bitki cins ve çeşitleri ile yapılan çalışmalarda çeşitlerin silaj rengi üzerinde önemli etkilerinin bulunmadığı ve/veya farklı bitki grupları arasında silaj rengi bakımından önemli değişimlerin meydana gelmediği yönündeki bazı araştırma bulgularıyla (Geren, 2001; Güney ve ark., 2010; Kavut ve Soya, 2012; Seydoşoğlu, 2017) uyumlu olduğu görülmüştür. Farklı bitkilerle yapılan silaj çalışmalarında, silaj renginin 1-2 puan aralığında değiştiği rapor edilmiştir (Alçıçek, 1995; Alçıçek ve Özdoğan, 1997; Türemiş ve ark., 1997; Geren ve Avcıoğlu, 2000; Güney ve ark., 2007; Kılıç ve Gül, 2007; Seydoşoğlu, 2017).

4.1.4. Toplam fiziksel puan (DLG puanı) ve kalite sınıfı

Dallı darı çeşitlerine ait silajların toplam fiziksel puanlarının istatistiki açıdan $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre, en yüksek değer 19.7 puan ile Long Island çeşidinde belirlenmiş olup, toplam fiziksel puan yönünden Cave in Rock çeşidi (17.7 puan) ile aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük toplam fiziksel puan değeri ise 11.3 ile Kanlow çeşidinde saptanmıştır. Silajların fiziksel özelliklerine göre kalite sınıfı Anonymous (1987) tarafından bildirilen kriterlere göre irdelendiğinde; Kanlow, Shelter, Shawnee ve Trailblazer dallı darı çeşitlerine ait silajların “orta”, BoMaster ve Alamo çeşitlerinin

“iyi” ve Long Island ve Cave in Rock çeşitlerinin ise “çok iyi” kalite sınıfına girdiği görülmüştür (Tablo 4.1).

Mısır bitkisi ile yapılan bazı çalışmalarda, çeşitlerin toplam fiziksel puan yönünden istatistiki anlamda farklılık göstermediği (Geren, 2001; Kavut ve Soya, 2012) bildirilmiştir. Araştırmamızda elde edilen dallı darı çeşitlerinin silajında belirlenen toplam fiziksel puana ait değerler, diğer birçok araştırmacıların (Bilgen ve ark. 1996; Alçıçek ve Özdoğan, 1997; Alçıçek ve ark., 1999; Geren ve Avcıoğlu, 2000; Demirel ve ark., 2001; Geren, 2001; Güney ve ark. 2007; Geren ve Kavut, 2009; Güney ve ark., 2010; Kavut ve Soya, 2012; Öten ve ark., 2016) farklı bitki cins ve çeşitlerinde belirledikleri puan sınırları içerisinde kaldığı görülmektedir.

Silaj kalitesinin belirlenmesinde koku, strüktür ve renk gibi fiziksel özelliklerin dikkate alınması uygulamada önemli yararlar sağlayacağı bazı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Bulgurlu ve Ergül, 1978; Geren, 2001).

4.2. Dallı darı çeşitlerinin silaj kuru madde (KM) oranı

Dallı darı çeşitlerine ait silajların kuru madde oranına ilişkin veriler ve oluşan istatistiksel gruplar Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların kuru madde oranına ilişkin değerler ve oluşan istatistiki gruplar*

Çeşitler	Kuru madde oranı (%)
Kanlow	48.0 a
Shelter	44.7 ab
Shawnee	39.0 b
BoMaster	48.7 a
Alamo	51.0 a
Trailblazer	47.7 a
Cave in Rock	47.3 a
Long Island	39.7 b
F _{çeşit}	9.698**
VK (%)	5.26

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık yoktur, **: $p \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Farklı dallı darı çeşitleriyle yapılan silajlarda, silaj kuru madde oranı açısından çeşitler arasında istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir.

Alamo, BoMaster, Kanlow, Trailblazer ve Cave in Rock çeşitlerinde belirlenen KM oranı % 47.3-51.0 arasında değişmekte olup, istatistiksel olarak birinci grubu oluşturmuşlardır. En düşük KM oranı % 39.0 ve % 39.7 ile sırasıyla Shawnee ve Long Island çeşitlerinin silajlarında belirlenmiştir (Tablo 4.2). Luginbuhl ve ark. (2000) Kanlow dallı darı çeşidinde silaj KM oranının % 27.2 olduğunu; Cassida ve ark. (2005a), dallı darıda KM oranının % 39.4-45.1 ve % 41.7-44.5 arasında, Zhao ve ark. (2017) ise % 24.68-26.43 arasında değişim gösterdiğini bildirmektedirler.

Soylu ve ark. (2010) tarafından, sulu koşullarda dokuz dallı darı çeşidi ile yürütülen adaptasyon çalışmasında; çeşitlerin KM oranlarının % 31.84 (Kanlow) ile % 40.97 arasında değişim gösterdiğini, Cave in Rock, Alamo, Shelter ve Shawnee çeşitlerinin KM oranlarının sırasıyla % 39.46, % 36.84, % 37.01 ve % 40.74 olarak tespit ettiklerini, dallı darı çeşitlerinde kuru madde oranının % 30'un üzerinde olmasının gerek silajlık olarak gerekse doğrudan hayvan beslemede kullanımı açısından son derece önemli olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı proje kapsamında, üç dallı darı çeşidi (Shawnee, Blackwell ve Kanlow)'nin sulu ve kuru koşullardaki performanslarının ele alındığı bir denemede KM oranlarının % 37.43-47.86 arasında değişim gösterdiğini, Shawnee ve Kanlow çeşitlerinin KM oranının sırasıyla ortalama % 45.63 ve % 38.66 olarak belirlendiğini; yine aynı çeşitlerle farklı hasat zamanı uygulamasında elde edilen KM oranlarının % 55.93 (Blackwell), % 54.48 (Shawnee) ve % 50.69 (Kanlow) olduğunu; farklı azot dozlarının incelendiği bir başka tarla denemesinde ise Shawnee, Blackwell ve Kanlow çeşitlerinin KM oranlarının azot dozlarının ortalaması olarak sırasıyla % 38.45, % 41.58 ve % 34.01 olarak saptandığı; üç farklı sıra aralığı uygulamalarında elde edilen KM oranlarının ise yine aynı çeşitler itibariyle sırasıyla % 38.27, % 39.02 ve % 34.30 olduğunu belirlemişlerdir.

Dallı darı bitkisi gibi yine bir sıcak iklim bitkisi olan mısır silajında yapılan çalışmalarda kuru maddeyi, örneğin; Bilgen ve ark. (1996) % 24.46, Alçiçek ve ark. (1999) % 29.14, Öten ve ark. (2016) % 40.49 olarak belirlediklerini, Karabulut ve ark. (1997) % 20.20-24.57, Geren ve Avcıoğlu (2000) % 24.52-28.17, Geren (2001) % 26.85-27.90, Karayiğit (2005) % 26.20-32.50, Güney ve ark. (2010) % 25.30-31.58 ve Seydoşoğlu (2017) % 20.3-28.1 arasında değişim gösterdiklerini rapor etmişlerdir.

4.3. Farklı dallı darı çeşitlerine ait silajların kimyasal özellikleri

4.3.1. pH

Farklı dallı darı çeşitlerinden yapılan silajların pH değerleri Tablo 4.3'te verilmiştir. Silaj pH'sı yönünden dallı darı çeşitleri arasında istatistiksel olarak çok önemli ($p \leq 0.01$) düzeyde farklılık belirlenmiştir. En düşük silaj pH değeri 3.84 ile Long Island dallı darı çeşidinde saptanmıştır. En yüksek silaj pH değeri ise 4.86 ile Shawnee çeşidinde belirlenmiş olup, Shawnee çeşidi ile Kanlow (4.73) ve Shelter (4.72) çeşidine ait pH değerleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.3). Farklı bitki materyalleri ile yapılan bazı silaj çalışmalarında, örneğin; yulaf genotipleri (Avcı, 2017) ve mısır çeşitlerine (Karayığit, 2005) ait silajların pH yönünden istatistiksel anlamda farklılık göstermediği belirlenirken; mısır ve sorgum bitkisiyle yapılan diğer bazı çalışmalarda ise incelenen çeşitler/genotipler arasında silaj pH'sı açısından önemli farklılıkların tespit edildiği (Güney, 2006; Aydoğan, 2010; Seydoşoğlu, 2017; Yücel ve ark., 2017) rapor edilmiştir.

Tablo 4.3. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların pH değerleri ve oluşan istatistiki gruplar*

Çeşitler	pH
Kanlow	4.73 a
Shelter	4.72 a
Shawnee	4.86 a
BoMaster	3.94 bcd
Alamo	4.32 b
Trailblazer	4.24 bc
Cave in Rock	3.88 cd
Long Island	3.84 d
F _{çeşit}	27.695**
VK (%)	3.13

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık yoktur, **: $p \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Silaj fermantasyonu sırasında oluşan pH, fermantasyonun kalitesini belirlemektedir (Kiermeier ve Renner 1963; Filya, 2001). Araştırmada dallı darı çeşitlerinin pH değerlerinin 3.84-4.86 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 4.3). pH'nın; silaj fermantasyonunu etkileyen en önemli faktörlerden birisi olduğu, asit ortamda üreyen süt asidi bakterilerinin gelişmeleri için en uygun pH aralığının 3.8-4.2

olduğu, bu pH aralığındaki değere sahip silajda bozulma ve çürümeye yol ačan bakterilerin yaşayamadığı bildirilmektedir (Ergün ve ark., 2013). Diđer taraftan Roth (2001), Açıkgöz ve ark. (2002) ve Kılıç (2006), pekiyi özellikte bir silajın pH değerinin 3.5 ile 4.3 arasında olduğunu; diğer bazı araştırıcılar (Danley ve ark., 1973; Comberg, 1974; Kılıç, 1986) da 3.5-4.5 aralığındaki silaj pH değerlerinin uygun sınırlar olduğunu ifade etmişlerdir. Tablo 4.3 incelendiğinde, pH dikkate alındığında; Long Island, Cave in Rock, BoMaster, Alamo ve Trailblazer dallı darı çeşitlerinin en iyi silajı oluşturan çeşitler olduğu söylenebilir. Belanger ve ark. (2012) dallı darı silajında pH'nın 4.0-4.3 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Zhao ve ark. (2017) 30 günlük silolanmış dallı darı materyalinde pH değerinin 5.4 olduğunu rapor etmiştir.

Dallı darı gibi bir C4 bitkisi olan mısır ve sorgum türlerinde yapılan çalışmalar gözden geçirildiğinde, örneğin; Hart (1990) sarı olum ve hamur olum döneminde biçilen sorgum silajında pH'nın sırasıyla 4.19 ve 4.39, Deswysen ve ark. (1993) hamur olum döneminde hasat edilen ve % 45 KM içeren mısır silajının pH değerini 4.3, Bilgen ve ark. (1996) ve Demirel ve ark. (2001) mısır silajında pH'nın sırasıyla 3.55 ve 4.15, Geren ve Kavut (2009) *Zea mays*, *Sorghum vulgare*, *S. sudanense*, *S. vulgare* x *S. sudanense* melezi, *S. technicum* ve *S. halepense* çeşitleri ile yaptıkları silajlarda pH değerlerinin sırasıyla 3.80, 4.11, 4.28, 4.12, 4.85 ve 5.17, Durul (2016) tatlı sorgum silajında biçim dönemleri ortalaması olarak pH değerinin 4.07 olduğunu belirlemişlerdir. Farklı mısır çeşitlerine ait silajlarda pH'nın; Alçıçek ve Özdoğan (1997) 3.75-4.10, Türemiş ve ark. (1997) 3.63-4.81, Alçıçek ve ark. (1999) 3.90-5.20, Geren ve Avcioğlu (2000) 3.87-4.24, Geren (2001) 3.03-4.15, Karayığit (2005) 3.81-3.83, Kavut ve Soya (2012) 3.98-4.04, Canbolat ve ark. (2016) 3.84-4.08 ve Seydoşoğlu (2017) 3.7-3.8 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Kanyaş bitkisiyle yapılan çalışmada silaj pH değerinin 5.32 (Ayhan ve ark., 2003), *M. giganteus* silajı ile yapılan çalışmalarda pH değerinin 4.2 (Lewandowski ve ark., 2000) ve 3.79 (Geren ve ark., 2011) olduğu rapor edilmiştir. Bitki fizyolojisi yönünden dallı darı ile aynı grupta yer alan ve yukarıda özetlenen literatür bildirişleri ile çalışmamızda pH yönünden elde edilen sonuçların genel anlamda uyumlu olduğu söylenebilir.

4.3.2. Laktik asit (LA) oranı

Farklı dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların laktik asit oranları Tablo 4.4'te verilmiştir. Laktik asit yönünden araştırmada ele alınan dallı darı çeşitleri arasında istatistiksel olarak çok önemli ($p \leq 0.01$) düzeyde farklılık belirlenmiştir. Söz konusu farklılık Kanlow çeşidi ile diğer çeşitler arasında gerçekleşmiş olup; en yüksek LA oranı istatistiksel açıdan birinci grupta yer alan Long Island (% 2.35) ve BoMaster (% 2.22) çeşitlerinde, en düşük LA oranı ise % 1.78 ile Kanlow çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların LA oranı ve oluşan istatistiksel gruplar*

Çeşitler	Laktik asit (%)
Kanlow	1.78 b
Shelter	1.96 ab
Shawnee	1.99 ab
BoMaster	2.22 a
Alamo	1.94 ab
Trailblazer	2.01 ab
Cave in Rock	2.05 ab
Long Island	2.35 a
F _{çeşit}	4.524**
VK (%)	6.98

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık yoktur, **: $p \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Laktik asit bakterileri fermantasyon döneminde silaj içerisindeki mikrobiyotanın en önemli üyeleridir. Çünkü silolanan materyal LA tarafından korunur. Silaj fermantasyonu sırasında oluşan organik asitlerin miktar ve kompozisyonları fermantasyonun kalitesini belirlemektedir (Filya, 2001). McDonald ve ark. (1991), Alçiçek ve Özkan (1997) ve Weinberg ve Ashbell (2003), kaliteli silaj yemlerinde LA oranının % 2.00'ın üzerinde olması gerektiğini bildirmektedir. Johnson ve Harrison (2001), yüksek bir laktik asit oranı sağlıklı bir fermantasyonun güvencesi olduğunu bildirmiştir. Literatürdeki bu veriler dikkate alındığında; dallı darı çeşitlerinden Long Island, BoMaster, Cave in Rock ve Trailblazer silajlarından kısmen kaliteli silaj elde edildiği söylenebilir.

Reeves ve ark. (1989) yapmış oldukları çalışmada mısır silajının kuru madde de LA oranının % 1.58 ile % 8.57, Hart (1990) sorgum silajı için bu değerlerin uygunluk

derecesine bağı olarak % 2.6 ile % 3.1, Geren ve Kavut (2009) ise mısır ve sorgum silajlarında LA oranının % 0.67 ile 2.35 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Deswysen ve ark. (1993) mısır silajında LA oranının % 6.31, Phillip ve Hidalgo (1989) % 5 düzeyinde; tatlı sorgum silajında biçim dönemleri ortalaması olarak LA oranının Durul (2016) % 2.09, Güre (2016) ise % 2.11 olduğunu rapor etmişlerdir.

4.3.3. Bütirik asit (BA) oranı

Farklı dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların içerdiği bütirik asit oranları Tablo 4.5'te verilmiştir. Bütirik asit oranı yönünden araştırmada ele alınan dallı darı çeşitleri arasında istatistiksel olarak çok önemli ($p \leq 0.01$) düzeyde farklılık belirlenmiştir. Söz konusu farklılık Kanlow, Shelter ve Shawnee çeşitleri ile diğer çeşitler arasında gerçekleşmiştir. En yüksek BA oranı istatistiksel anlamda birinci grubu oluşturan Kanlow (% 0.33) ve Shelter (% 0.29) çeşitlerinde saptanırken; en düşük BA oranı ise, aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemsiz olduğu ve % 0.05-0.13 arasında değişen BA oranlarına sahip olan BoMaster, Alamo, Trailblazer, Cave in Rock ve Long Island dallı darı çeşitlerine ait silajlarda belirlenmiştir (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların BA oranı ve oluşan istatistik gruplar *

Çeşitler	Bütirik asit (%)
Kanlow	0.33 a
Shelter	0.29 a
Shawnee	0.21 ab
BoMaster	0.08 b
Alamo	0.12 b
Trailblazer	0.13 b
Cave in Rock	0.08 b
Long Island	0.05 b
$F_{\text{çeşit}}$	10.365**
VK (%)	34.38

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık yoktur. **: $p \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Silajlardaki bütirik asit oranı ile silaj kalitesi arasında yakın bir ilişki vardır. İyi gerçekleşmiş bir fermantasyon sonucunda oluşan kaliteli bir silaj yeminde, bütirik asitin ise hiç istenmemesine rağmen, genellikle % 0.1-0.7 arasında olması normal karşılandığı bildirilmektedir (Woolford, 1984; Weinberg ve Ashbell, 2003). Araştırmamızda her ne

kadar çeşitler arasında BA yönünden istatistiksel olarak farklılık belirlense de ve aynı zamanda çeşitlerin BA yönünden varyasyon derecesi yüksek olsa da; incelenen tüm dallı darı çeşitlerinin silajlarının BA oranları sınır değerinden (% 0.7) çok düşük olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, BA içeriği yönünden en avantajlı çeşidin Long Island, Cave in Rock ve BoMaster çeşitleri olduğu söylenebilir.

Bütirik asit değerinin dallı darı çeşitleri arasında farklılık göstermesi, bir başka ifade ile, sınır değerini aşmamış olmakla birlikte Kanlow, Shelter ve Shawnee çeşitlerine ait silajlarda yüksek bulunması; Bolsen ve ark. (1996) tarafından da ifade edildiği üzere, fermantasyon esnasında laktik asit bakterilerinin üremesinin veya faaliyetlerinin sınırlı olması veya colostridial aktiviteye bağlı olarak laktik asitin bütirik asite parçalanması ile açıklanabilir. Nitekim Tablo 4.4'ten de görüldüğü üzere, adı geçen çeşitlerin LA değerlerinin düşüklüğü de bu durumu doğrular niteliktedir. Mısır silajında kuru maddede bütirik asit oranının; Phillip ve Hidalgo (1989) % 0.07, Deswysen ve ark. (1993) % 0.08, Demirel ve ark. (2001) 0.80 g/kg olduğunu, Arslan ve ark. (2017) sorgum silajında bütirik asit değerinin ölçülmediğini (% 0.0) bildirmişlerdir. Hart (1990) sorgum silajı için bütirik asidin % 0.006 ile % 0.037, Reeves ve ark. (1989) mısır silajlarında % 0.06-% 0.43 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

4.3.4. Asetik asit (AA) oranı

Weinberg ve Ashbell (2003), iyi gerçekleşmiş bir fermantasyon sonucunda oluşan silaj yeminde, asetik asit miktarının % 0.8'in altında olması gerektiğini, McDonald ve ark. (1991) ve Alçiçek ve Özkan (1997) ise AA oranının % 0.3-0.7 arasında bulunması gerektiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre; BoMaster, Trailblazer, Cave in Rock ve Long Island dallı darı çeşitlerine ait silajların içerdiği AA oranlarının kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, AA oranı bakımından en yüksek değer % 1.55 ile Shawnee çeşidinde saptanmış, ancak Shawnee çeşidinin AA oranı ile % 0.62-1.33 arasında değişen oranlara sahip Kanlow, Shelter, Alamo, Trailblazer ve Cave in Rock çeşitlerinin AA oranı arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük AA oranı istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Long Island (% 0.35) ve BoMaster (% 0.45) çeşitlerinde belirlenmiştir. Dallı darı çeşitlerinin AA içeriği bakımından gösterdiği bu farklılık istatistiksel anlamda çok önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların AA oranı ve oluşan istatistikî gruplar *

Çeşitler	Asetik asit (%)
Kanlow	1.29 ab
Shelter	1.02 ab
Shawnee	1.55 a
BoMaster	0.45 b
Alamo	1.33 ab
Trailblazer	0.65 ab
Cave in Rock	0.62 ab
Long Island	0.35 b
F _{çeşit}	4.931**
VK (%)	38.79

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık yoktur, **: $p \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Hart (1990) sorgum bitkisiyle yaptığı çalışmasında, sorgum silajının kuru madde düzeyine bağlı olarak AA oranının % 0.6-1.31; mısır silajında AA oranının Reeves ve ark. (1989) % 0.39-3.71, Sucu ve Filya (2006) ise % 0.2-1.3, Geren ve ark. (2011), fil otu silajında iki yıllık sonuçlara göre AA oranının % 0.41-0.51 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Mısır silajında kuru madde de asetik asit oranının Phillip ve Hidalgo (1989) % 1.61, Deswysen ve ark. (1993) % 3.2 olduğunu; Arslan ve Çakmakçı (2011) sorgum ve mısır silajlarında AA oranının sırasıyla % 0.66 ve % 0.52, Geren (2014) dev kralotu silajında AA oranının % 0.38, Durul (2016) ve Güre (2016) tatlı sorgum silajında biçim dönemleri ortalaması olarak AA oranının sırasıyla % 0.15 ve % 0.13, Arslan ve ark. (2017) sorgum silajında AA oranının % 1.42 olarak elde edildiğini rapor etmişlerdir. Dallı darı gibi fizyolojik olarak C4 grubunda yer alan ve yukarıda verilen literatür bilgileri ile bu çalışmanın sonuçları karşılaştırıldığında, dallı darı çeşitlerine ait silajların AA değerlerinin literatürlerdeki bulgularla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

4.3.5. Ham protein (HP) oranı

Farklı dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların HP oranına ait değerleri Tablo 4.7’de verilmiştir. Ham protein oranı yönünden dallı darı çeşitleri arasında istatistiksel olarak çok önemli ($p \leq 0.01$) düzeyde farklılık belirlenmiştir (Tablo 4.7).

Araştırmada, en yüksek HP oranı % 5.57 ile Long Island silajında belirlenirken, Long Island çeşidine ait HP oranı değeri ile Shawnee, BoMaster, Trailblazer ve Cave in Rock çeşitlerine ait HP oranı değerleri arasındaki farklılık istatistikî olarak önemsiz

bulunmuştur. En düşük silaj HP oranı ise % 3.76 ile Shelter çeşidinde saptanmıştır (Tablo 4.7). Ham protein oranı bitkilerin genetik ve morfolojik özelliklerinin sonucu olarak ortaya çıkan bir özelliktir (Güney ve ark., 2010). Bu nedenle farklı özelliklere sahip olan çeşitler arasında önemli farklılıkların olmasının beklenen bir sonuç olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 4.7. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların HP oranı ve oluşan istatistikî gruplar*

Çeşitler	HP oranı (%)
Kanlow	4.35 bc
Shelter	3.76 c
Shawnee	4.72 abc
BoMaster	4.53 abc
Alamo	4.23 bc
Trailblazer	5.33 ab
Cave in Rock	5.23 ab
Long Island	5.57 a
F _{çeşit}	7.210**
VK (%)	8.49

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık yoktur, **: $p \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Dallı darı çeşitlerine ait silajlarda belirlenen silaj HP oranı değerlerinin, dallı darı bitkisi ile çalışan; Sanderson ve ark. (1999) ve Mantino ve ark. (2017)'nin sonuçları ile uyumlu, Cassida ve ark. (2005a)'nin verilerinden bir miktar yüksek, Anderson ve ark. (1988), Soylu ve ark. (2010), Çiçek (2017) ve Mohammed ve Desta (2017)'nin değerlerinden düşük olduğu görülmüştür. Civaş ve Koçar (2014) dallı darı bitkisinin % 5.4 protein içerdiğini bildirmişlerdir. Ham protein oranı yönünden çalışmamızda elde edilen değerlerle literatürler arasındaki bu farklılığın; çalışmaların yürütüldüğü ekolojilerin, uygulanan kültürel işlemlerin ve bitkilerin genotipik yapılarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dallı darı gibi C4 bitkisi olan mısırdaki yapılan çalışmalarda, örneğin; Filya (2001), mısırdaki hamur olum döneminde biçerek ve içerisine değişik inokulantlar ekleyerek silajlar yapmış ve silajların ham protein içeriklerini % 5.8-% 6.6 arasında, Polat ve ark. (2005) mısır silajına değişik inokulantları ekleyerek oluşturdukları silajların protein içeriklerini % 5.01-% 5.62 arasında, Güney ve ark. (2010) % 7.71-10.63 arasında belirlemişlerdir. Geren ve ark. (2011) filotu silajında HP oranı

değerlerinin iki yıllık ortalamalara göre % 5.50-5.77 arasında değiştiğini, Arslan ve ark. (2017) sorgum silajında % 3.71 olduğunu rapor etmişlerdir.

4.3.6. ADF oranı

Farklı dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların ADF oranına ait değerleri Tablo 4.8’de verilmiştir. Dallı darı çeşitlerine ait silajların içerdiği ADF oranı arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerin içerdiği ADF oranı % 39.30-41.73 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 4.8). ADF oranı yönünden elde edilen değerler; Madakadze ve ark. (1999b) tarafından aynı bitkide belirlenen değerlerden düşük bulunmuş; Soylu ve ark. (2010)’nın çeşitli amaçlara yönelik tarla denemeleri sonucunda % 42.28-49.26 arasında değişen oranlarda dallı darı çeşitlerinde tespit ettikleri miktarlarla nispeten benzerlik taşıdığı, Mantino ve ark. (2017) ve Mohammed ve Desta (2017)’nin değerleri ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Tablo 4.8. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların ADF oranı ve oluşan istatistiki gruplar

Çeşitler	ADF oranı (%)
Kanlow	41.20
Shelter	41.73
Shawnee	39.30
BoMaster	40.33
Alamo	40.77
Trailblazer	40.57
Cave in Rock	40.72
Long Island	40.59
F _{çeşit}	0.831
VK (%)	3.25

Kaba yemlerin içerdiği ADF oranı, toplam sindirilebilir besin maddelerinin iyi bir göstergesi olup (Gürsoy ve Macit, 2014), kaba yemlerde ADF oranının düşük olması istenir (Van Soest, 1994; Kaya, 2008). Rohweder ve ark. (1978) tarafından, baklagil, buğdaygil ve baklagil-buğdaygil karışımları kuru otunun kalite standardının ADF oranlarına göre; % 31’in altını en üstün kaliteli, % 31-35= çok iyi, % 36-40= iyi, % 41-42= orta, % 43-45= kötü ve % 46’dan yüksek olan yemleri ise kabul edilemez, şeklinde

olduğu bildirilmektedir. Bu durumda, dallı darı çeşitlerine ait silajların, ADF oranı yönünden iyi ve/veya orta kalite derecesinde olduğu söylenebilir.

4.3.7. NDF oranı

Farklı dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların içerdiği NDF oranına ait değerler Tablo 4.9’da verilmiştir. Dallı darı çeşitlerine ait silajların içerdiği NDF oranı arasındaki farklılık istatistiksel olarak çok önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur. Çeşitlerin NDF içeriği incelendiğinde; en yüksek NDF oranı % 75.41 ile Kanlow çeşidinde belirlenirken, Kanlow çeşidinin NDF içeriği ile BoMaster, Alamo, Shelter, Long Island ve Cave in Rock çeşitlerinin NDF içerikleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır. En düşük NDF oranı % 70.96 ile Shawnee çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların NDF oranı ve oluşan istatistiki gruplar *

Çeşitler	NDF oranı (%)
Kanlow	75.41 a
Shelter	73.56 abc
Shawnee	70.96 c
BoMaster	75.25 a
Alamo	73.71 ab
Trailblazer	71.54 bc
Cave in Rock	72.86 abc
Long Island	73.17 abc
$F_{\text{çeşit}}$	9.054**
VK (%)	1.24

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık yoktur, **: $p \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

NDF oranı yönünden elde edilen değerler dallı darıda yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında; Madakadze ve ark. (1999b)’nın değerlerinden düşük, Sanderson ve ark. (1999), Soylu ve ark. (2010), Mantino ve ark. (2017) ve Mohammed ve Desta (2017)’nin değerleri ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Bitkideki hücre duvarı bileşenlerinden (selüloz+lignin+hemiselüloz) oluşan NDF oranının ADF’de olduğu gibi düşük olması istenir (Van Soest, 1994; Kaya, 2008; Kutlu, 2008). Rohweder ve ark. (1978) tarafından, baklagil, buğdaygil ve baklagil-buğdaygil karışımları kuru otunun kalite standardının NDF oranlarına göre; % 40’ın

altının en üstün kaliteli, % 40-46 çok iyi, % 47-53= iyi, % 54-60= orta, % 61-65= kötü ve % 65'in üstünü ise kabul edilemez, şeklinde olduğu bildirilmektedir. Bu durumda, NDF oranının % 70.96-75.41 arasında değişiklik gösterdiği dallı darı çeşitlerine ait silajların kaba yem kalitesi açısından “kabul edilemez” derecesinde olduğu söylenebilir.

Silajların NDF yönünden yüksek değerler göstermesi, silaj ortamındaki laktik asit bakterilerinin -her ne kadar bazı çeşitlerin % 2 değerinden bir miktar fazla olsa da (Tablo 4.4)- az oluşu sonucu NDF gibi hücre duvarı maddelerinin parçalanabilirliğinin yavaşlamasından kaynaklandığı (Filya, 2001) düşünülmektedir.

4.4. Fleig puanı

Silaj yemlerinin kalitesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli ölçütlerden biri olan ve silajın kuru maddesi ile pH'sı arasındaki bir regresyon eşitliğinden yola çıkılarak hesaplanan (Woolfort, 1984; Kılıç, 1986; Geren, 2001) Fleig puanı bakımından, araştırmada incelenen dallı çeşitlerinin silajları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan çok önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Dallı darı çeşitlerinden elde edilen silajların Fleig puanları ve oluşan istatistik gruplar*

Çeşitler	Fleig puanı
Kanlow	111.9 b
Shelter	105.5 bc
Shawnee	88.6 c
BoMaster	144.7 a
Alamo	134.2 a
Trailblazer	130.9 a
Cave in Rock	144.3 a
Long Island	130.6 a
F _{çeşit}	30.658**
VK (%)	5.00

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık yoktur, **: $p \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

En yüksek Fleig puanı BoMaster (144.7 puan) çeşidinde belirlenmesine rağmen; Alamo, Trailblazer, Cave in Rock ve Long Island çeşitleri ile aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. En düşük Fleig puanı ise 88.6 ile Shawnee çeşidinde saptanmıştır (Tablo 4.10). Bununla birlikte 88.6-144.7 arasında değişen dallı

darı çeşitlerine ait silajların Fleig puanları Tablo 3.5'e göre değerlendirildiğinde, dallı darı çeşitlerinden elde edilen silaj kalitesinin "Çok iyi" olduğu görülmüştür. Silo yemlerinin KM ve pH içerikleri dikkate alınarak hesaplanan Fleig puanının, mısırdaki yapılan çalışmalar dikkate alındığında (Geren ve Avcıoğlu, 2000; Demirel ve ark., 2001; Geren, 2001; Konca ve ark., 2005; Kavut ve Soya, 2012), literatürlerle uyum içerisinde olduğu söylenebilir. İptaş ve Avcıoğlu (1997) süt olum döneminde hasat edilen mısır, sorgum, sudanotu ve sorgum sudanotu melezi bitkilerinden elde edilen silajlarda Fleig puanlarının sırasıyla 73.50, 71.63, 69.38 ve 72.00 olduğunu bildirmişlerdir. Alçıçek ve ark. (1999), mısır silajında yaptığı araştırmada, Fleig puanının 44-100 arasında değiştiğini ve incelenen silo yeminin büyük çoğunluğunun "Pekiyi" kalitede yem ürettiğini belirlemiştir. Öten ve Çakmakçı (2011) sorgumda yaptıkları çalışmada silajların 70-100 Fleig puanı aldığını bildirmişlerdir.

Silo yeminde istenilen pH ve kuru madde oranı sağlandığında, Fleig puanı da yüksek olmaktadır. Araştırmamızda Shawnee çeşidi hariç diğer tüm dallı darı çeşitlerinin Fleig puanının 100'ün üzerinde olduğu görülmüştür (Tablo 4.10). Öten ve ark. (2016) mısır (150.5 puan) ve sorgum (123.3 puan), Seydoşoğlu (2017) mısır (104.2 puan) silajlarında da benzer bulgular elde etmişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Siirt ili ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı dallı darı çeşitlerinin silaj kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmadan elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Silaj fiziksel özelliklerinden koku ve dış görünüş yönünden dallı darı çeşitleri arasında istatistiki açıdan $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuş, renk yönünden ise çeşitler arasındaki farklılık önemsiz çıkmıştır.

Dallı darı çeşitlerine ait silajların koku puanı 8.0-13.7 arasında değişmiş ve en yüksek silaj koku puanı Long Island çeşidinde saptanmıştır.

Çeşitlerin dış görünüş puanları 2.0-4.0 arasında değişiklik göstermiş olup, genel olarak tüm çeşitlerin silaj dış görünüşünü muhafaza ettikleri belirlenmiştir.

Fiziksel parametrelerden biri olan silaj rengi bakımından ise dallı darı çeşitlerinin 1.0 ile 2.0 arasında puan aldığı belirlenmiştir.

Toplam fiziksel puan dikkate alındığında, çeşitler arasında istatistiki olarak çok önemli farklılık görülmüş ve çeşitlerin DLG puanı yönünden orta ile çok iyi kalitede silaj özelliği gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırmada, dallı darı çeşitlerine ait silajlarda KM oranının % 39.0-51.0 arasında değiştiği ve KM içeriğine çeşitlerin etkisinin çok önemli olduğu görülmüştür.

Silajların pH içeriği yönünden çeşitler arasında istatistiki anlamda $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık görülmüş olup, dallı darı çeşitlerine ait silajların pH değerinin 3.84-4.86 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Silaj kuru maddede; LA, BA, AA, HP ve NDF içerikleri yönünden çeşitler arasında istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık görülmüştür. Dallı darı çeşitlerine ait silajların LA, BA, AA, HP ve NDF oranlarının sırasıyla % 1.78-2.35, % 0.05-0.33, % 0.35-1.55, % 3.76-5.57 ve % 70.96-75.41 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. İncelenen bu özellikler bakımından genellikle Long Island çeşidinin öne çıktığı görülmüştür.

Silaj ADF oranı ise çeşitlere göre % 39.30-41.73 arasında değişiklik göstermiş olup, çeşitler arasındaki bu farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Kuru madde ve pH sonuçları ile hesaplanan Fleig puanı irdelendiğinde; Fleig puanının 88.6-144.7 arasında değiştiği ve çeşitler arasında bu özellik bakımından istatistiki anlamda $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık görüldüğü saptanmıştır. Fleig puanı yönünden dallı darı çeşitlerinden elde edilen silaj kalitesinin “Çok iyi” sınıfına girdiği belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Ülkemiz açısından yeni, biyoetanol ve yem bitkisi üretiminde alternatif bir bitki olan dallı darı bitkisinin, silaj kalitesi açısından ümitvar sonuçlar verdiği ve hayvancılık işletmeleri için de alternatif bir kaba yem kaynağı olabileceği bu çalışma sonucunda ortaya konulmuştur.

Bitkinin çok yıllık olması nedeniyle, toprak işleme, tohumluk, ekim, işçilik, vb masraflar içermediğinden, üretim ekonomisi açısından da avantajlı görüldüğü dikkate alındığında; silaj üretiminde bugün için en çok kullanılan başta mısır olmak üzere sorgum ve sudanotu gibi bitkilerin yerine uzun vadede dallı darı bitkisinin yetiştirilmesi daha ekonomik bir seçenek olabilecektir.

Araştırma sonuçlarına göre, silaj kalitesi yönünden Long Island ve Cave in Rock çeşitlerinin öne çıktığı; BoMaster, Alamo ve Trailblazer çeşitlerinin de silaj üretiminde başarıyla kullanılabileceği belirlenmiştir. Ancak, bu çalışmadan farklı olarak, özellikle biçim devresinin de ele alınacağı daha kapsamlı (katkı maddesi vb.) ve rumende sindirilebilirlik sonuçlarıyla desteklenen başka çalışmaların da yapılması, daha kalıcı sonuçların alınmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., Turgut, İ., Filya, İ., 2002. Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı. Hasat Yayınları, İstanbul.
- Açıkgöz, N., Açıkgöz, N., 2001. Tarımsal araştırmaların istatistiki değerlendirilmesinde yapılan bazı hatalar: I. Tek Faktörlü Denemeler. *Anadolu*, 11(1): 135-147.
- Agency, N.L., 2013. Switchgrass (*Panicum virgatum* L.). A perennial biomass grass for efficient production of feedstock for the biobased economy. Wageningen UR, Food & Biobased Research, Wageningen, The Netherlands.
- Akyıldız, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 893, Uygulama Kılavuzu: 213, Ankara.
- Alçıçek, A., 1995. Zur bestimmung der gaerqualitaet und des futterwertes von sorghum\sudangrass-silage. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(3): 87-94.
- Alçıçek, A., Özdoğan, M., 1997. Çiftçi koşullarında yapılan mısır ve arpa silo yemlerinde silaj kalitesinin saptanması üzerine bir araştırma. *Hayvansal Üretim Ege Zootekni Derneği*, 37: 94-102.
- Alçıçek, A., Özkan, K., 1997. Silo yemlerinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerle silaj kalitesinin saptanması. *Türkiye I. Silaj Kongresi*, Bursa, s. 241-247.
- Alçıçek, A., Tarhan, F., Özkan, K., Adışen, F., 1999. İzmir ili ve civarında bazı süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinin besin madde içeriği ve silaj kalitesinin saptanması üzerine bir araştırma. *Hayvansal Üretim*, 39(40): 54-63.
- Alexopoulou, E., Sharma, N., Christou, M., Piscioneri, I., Mardikis, M., Pigniatelli, V., 2002. Switchgrass in the Mediterranean Region. Final Report FAIR 5-CT97-3701 "Switchgrass", see www.switchgrass.nl.
- Alexopoulou, E., Sharma, N., Papatheohari, Y., Christou, M., Piscioneri, I., Panoutsou, C., Pignatelli, V., 2008. Biomass yields for upland and lowland switchgrass varieties grown in the Mediterranean region. *Biomass Bioenergy*, 32: 926-933.
- Anderson, B., Ward, J.K., Vogel, K.P., Ward, M.G., Gorz, H.J., Haskins, F.A., 1988. Forage Quality and Performance of Yearlings Grazing Switchgrass Strains Selected for Differing Digestibility. University of Nebraska-Lincoln, Agronomy-Faculty Publications, 308p.
- Anderson, B.E., 2000. Use of warm-season grasses by grazing livestock. In: Native Warm-Season Grasses: Research Trends and Issues. Anderson, B. E. and Moore, K. J., Eds., CSSA Special Pub. No. 30, Crop Science Society of America, Madison, WI, pp. 147-158.
- Anonim, 2018a. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001), (Erişim tarihi: 27.05.2018).
- Anonim, 2018b. <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri/Cayir-Mera-Desteklemeleri>, (Erişim tarihi: 27.05.2018).
- Anonim, 2018c. Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtları.

- Anonymous, 1987. Bewertung Von Grünfutter, Silage Und Heu. Dlg-Merkblatt, No. 224. Dlg-Verlag, Frankfurt/M.
- Anonymous, 1993. Bestimmung des pH-Wertes. In: Die chemischen Untersuchungen von Futtermitteln. Teil 18 Silage. Abschnitt 18.1 Bestimmung des pH-Wertes. Methodenbuch Bd. III., VDLUFAVerlag, Darmstadt.
- Anonymous, 2018. WinISI 4 Calibration Software: Ground, expandable equation packages (http://www.winisi.com/product_calibrations.htm), (Erişim tarihi: 20.05.2018).
- Arslan, M., akmakçı, S., 2011. Mısır (*Zea mays*) ve sorgumun (*Sorghum bicolor*) farklı bitkilerle birlikte yapılan silajlarının karşılaştırılmaları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1): 47-53.
- Arslan, M., Erdurmuş, C., Öten, M., Aydınoğlu, B., akmakçı, S., 2017. Sorgum ve bazı bitkilerin ile farklı oranlarda karışımlarından hazırlanan silajların kalite özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(02): 34-41.
- Avcı, İ., 2017. Yazlık ve kışık ekilen yulaf (*Avena spp.*) genotiplerinin yeşil ot verimi ve silaj kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 54s.
- Aydoğan, V., 2010. Ordu ilinde yetiştirilen bazı yerel ve melez mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinin silaj kalitelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 56s.
- Ayhan, V., Özkul, H., Basmacıoğlu, H., Balabanlı, C., 2003. A research on the ensiling possibilities of johnson grass (*Sorghum halepense*) forage with broiler litter. *Journal of Biological Sciences*, 3(11): 1010-1015.
- Balasko, J.A., Burner, D.M., 1981. Effects of cutting management on yield, quality, and vigor of switchgrass grown without fertilization. *Agron. Abstr.*, Madison, WI.
- Balasko, J.A., Burner, D.M., Thayne, W.V., 1984. Yield and quality of switchgrass grown without soil amendments. *Agron. J.*, 76: 204-208.
- Belanger, G., Savoie, P., Parent, G., Claessens, A., Bertrand, A., Tremblay, G.F., Masse, D., Gilbert, Y., Babineau, D., 2012. Switchgrass silage for methane production as affected by date of harvest. *Can. J. Plant Sci.*, 92: 1187-1197.
- Bilgen, H., Alçıçek, A., Sungur, N., Eichhorn, H., Walz, O.P., 1996. Ege bölgesi koşullarında bazı silajlık kaba yem bitkilerinin hasat teknikleri ve yem değeri üzerine araştırmalar. *Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi*, Cilt 1, 18-20 Eylül, İzmir, s. 781-789.
- Bolsen, K.K., Ashbell, G., Weinberg, Z.G., 1996. Silage fermentation and silage additives. *Ajas*, 9(5): 483-493.
- Brogna, N., Pacchioli, M.T., Immovilli, A., Ruoizzi, F., Ward, R., Formigoni, A., 2009. The use of near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) in the prediction of chemical composition and in vitro neutral detergent fiber (NDF) digestibility of Italian alfalfa hay. *Ital. J. Anim. Sci.*, 8(Suppl. 2): 271-273.

- Bulgurlu, Ş., Ergül, M., 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 127, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova-İzmir, s. 58-76.
- Burns, J.C., Fisher, D.S., Pond, K.R., 1993. Ensiling characteristics and utilization of switchgrass preserved as silage. *Postharvest Biol. Tech.*, 3: 349-359.
- Canale, A., Valente, M.E., Ciotti, A., 1984. Determination of volatile carboxylic acids (C₁-C_{5i}) and lactic acid in aqueous acid extracts of silage by high performance liquid chromatography. *J. Sci. Food Agric.*, 35: 1178-1182.
- Canbolat, Ö., Karasu, A., Bayram, G., Filya, İ., Kamalak, A., 2016. Farklı ekim yoğunluğunun koçansız şeker mısırı silajlarının besleme değeri, silaj kalite özellikleri ve besin madde verimi üzerine etkisi. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1): 101-112.
- Casler, M.D., 2005. Ecotypic variation among switchgrass populations from the northern USA. *Crop Sci.*, 45: 388-398.
- Casler, M.D., 2012. Chapter 2 Switchgrass Breeding, Genetics, and Genomics. Publications from USDA-ARS / UNL Faculty, U.S. Department of Agriculture: Agricultural Research Service, Lincoln, Nebraska, 1235. (<http://digitalcommons.unl.edu/usdaarsfacpub/1235>).
- Casler, M.D., Boe, A.R., 2003. Cultivar x environment interactions in switchgrass. *Crop Sci.*, 43: 2226-2233.
- Cassida, K.A., Muir, J.P., Hussey, M.A., Read, J.C., Venuto, B.C., Ocumpaugh, W.R., 2005a. Biofuel component concentrations and yields of switchgrass in South Central U.S. environmental. *Crop Sci.*, 45: 682-692.
- Cassida, K.A., Muir, J.P., Hussey, M.A., Read, J.C., Venuto, B.C., Ocumpaugh, W.R., 2005b. Biomass yield and stand characteristics of switchgrass in south central U.S. environments. *Crop Sci.*, 45: 673-681.
- Christian, D.G., Elbersen, H.W., 1998. In: ElBassam, N. (Ed.), Prospects of Using *Panicum virgatum* (Switchgrass) as a Biomass Energy Crop.
- Civaş, N., Koçar, G., 2014. Biyometan potansiyelinin artırılmasında alternatif enerji bitkilerinin fizibilitesi: Tarıma entegre olması ve geliştirilmesi. *Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar 4. Ulusal Çalıştayı*, 28-29 Mayıs, Samsun, s. 179-186.
- Comberg, G., 1974. Gärfutter: Betriebswirtschaft, Erzeugung, Verfütterung, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, Gerokstraße 19, Printed in Germany, ISBN:3-8001-4321-6, 260p.
- Çiçek, F., 2017. Dallı darı çeşitlerinin farklı gelişme dönemleri için G.D.D isteklerinin tespiti ve farklı biçim sıklıklarına tepkisinin belirlenmesi üzerine araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 73s.
- Danley, M.M., Vetter, R.L., Wedin, W.F., 1973. Modified laboratory silo unit for studying the fermentation of corn (*Zea mays* L.) grain. *Agronomy Journal*, 65: 621-624.
- Demirel, M., Cengiz, F., Çelik, S., Erdoğan, S., 2001. Van ekolojik koşullarında yetiştirilen mısır ve macar fiğı karışımlarının silaj kaliteleri ve besin maddelerinin

- rumende parçalanabilirlikleri üzerine bir araştırma. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(1): 69-78.
- Demirel, M., Cengiz, F., Erdoğan, S., Çelik, S., 2003. Değişik oranlarda sudanotu ve macar fiğinden yapılan silajların kalitatif özellikleri ve rumende parçalanabilirlikleri üzerine bir araştırma. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 27: 853-859.
- Demirel, R., Saruhan, V., Baran, M.S., Andiç, N., Şentürk Demirel, D., 2010. Farklı oranlarda ak üçgül (*Trifolium repens*) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımlarının silolanma özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(1): 26-31.
- Denek, N., Can, A., Tüfenk, Ş., 2004. Mısır, sorgum ve ayçiçeği hasıllarına değişik katkı maddeleri katılmasının silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirimine etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2): 1-10.
- Deswysen, A.G., Dutilleud, P., Godfrin, J.P., Ellis, W.C., 1993. Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite fourier transform. *J. Anim. Sci.*, 71: 2739-2747.
- Doğuş, M., 2017. Kırşehir koşullarında bazı dallı darı (*Panicum virgatum* L.) genotiplerinin ot verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çankırı, 65 s.
- Dolgun, S.B., 2016. Dalli darı bitkisinden (*Panicum virgatum* L.) biyoetanol üretiminde seyreltik asit ve kireç ön uygulamalarının optimizasyonu ve bazı genotiplerin biyoetanol verimliliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 77s.
- Durul, G., 2016. Farklı biçim zamanlarının tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris*) silaj karışımlarında bazı kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 54s.
- Elbersen, H.W., Christian, D.G., El Bassen, N., Bacher, W., Sauerbeck, G., Aleopoulou, E., Sharma, N., Piscioneri, I., De Visser, P., Van Den Berg, D., 2001. Switchgrass variety choice in Europe. *Aspects of Applied Biology*, 65: 21-28.
- Elbersen, H.W., Christian, D.G., El Bassam, N., Saurbeck, G., 2002a. Switchgrass in NW Europe. Final Report FAIR 5-CT97-3701"Switchgrass", see www.switchgrass.nl.
- Elbersen, H.W., Christian, D.G., El Bassam, N., Saurbeck, G., Alexopoulou, E., 2002b. Switchgrass nutrient composition. Final Report FAIR 5-CT97-3701"Switchgrass", see www.switchgrass.nl.
- Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K., Küçükersan, S., Şehu, A., Saçaklı, P., 2013. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Genişletilmiş 5. Baskı, Ankara, 448s.
- Filya, İ., 2000. Silaj kalitesinin arttırılmasında yeni gelişmeler. *International Animal Nutrition Congress 2000*, 4-6 Eylül, Isparta, s. 243-250.
- Filya, İ., 2001. Silaj Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bursa.

- Filya, İ., 2002. Laktik asit bakterisi inokulantlarının mısır ve sorgum silajlarının fermentasyon, aerobik stabilite ve in situ rumende parçalanabilirlik özelliklerine etkileri. *TÜBİTAK Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 26: 815-823.
- Fuentes, R.G., Taliaferro, C.M., 2002. Biomass yield stability of switchgrass cultivars. Trends in new crops and new uses, J. Janick and A. Whipkey (Eds), ASHS Press, Alexandria, VA, pp. 276- 282.
- Gaggiotti, M.C., Romero, L.A., Bruno, O.A., Quaino, O.R., 1992. Cultivars of forage sorghum for silage. II. Fermentation and nutritional characteristics of the silage. *Revista Argentino de Production Animal*, 12(2):163-167.
- Geren, H., 2000. Ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde ekim zamanlarının hasıl verimleri ile silaja ilişkin tarımsal özelliklere etkisi üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), İzmir, 251s.
- Geren, H., 2001. Bornova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen farklı mısır çeşitlerinde ekim zamanlarının silaj özelliklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(2-3): 47-54.
- Geren, H., 2014. Farklı oranlarda baklagil yembitkileri ile silolanan dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)'nun bazı kalite özellikleri üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(2): 209-217.
- Geren, H., Kavut, Y.T., 2009. İkinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı sorgum (*Sorghum* sp.) türlerinin mısır (*Zea mays* L.) ile verim ve silaj kalitesi yönünden karşılaştırılması üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46(1): 9-16.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Avcioğlu, R., 2011. Akdeniz iklim koşullarında filotu (*Miscanthus x giganteus*)'nun verim ve verim özellikleri ile silolanabilirliği üzerinde bir ön araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(3): 203-209.
- Giannoulisa, K.D., Karyotisc, T., Sakellariou-Makrantonakib, M., Bastiaansd, L., Struikd, P.C., Danalatos, N.G., 2016. Switchgrass biomass partitioning and growth characteristics under different management practices. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 78: 61-67.
- Gökkuş, A., Alatürk, F., Özaslan-Parlak, A., 2011. Çanakkale'de otlatma alanlarının hayvancılıktaki önemi. *Çanakkale Tarımı Sempozyumu*, 10-11 Ocak, Çanakkale, s. 71-79.
- Güney, E., 2006. Erzurum şartlarında silajlık amacıyla yetiştirilen bazı bitkilerin verim, bitkisel özellikler ve silaj kalitesi yönünden değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 53s.
- Güney, E., Tan, M., Dumlu Gül, Z., Gül, İ., 2010. Erzurum şartlarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kalitelerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(2): 105-111.
- Güney, E., Tan, M., Gül, İ., 2007. Erzurum şartlarında silajlık amacıyla yetiştirilen bazı sorgum çeşitlerinin verim, bitkisel özellikler ve silaj kalitesi yönünden

- değerlendirilmesi. *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-27 Haziran, Erzurum, s. 353-356.
- Güre, E., 2016. Tatlı darı (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) ve börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) karışımlarının silaj amacıyla kullanım olanakları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 45s.
- Gürsoy, E., Macit, M., 2014. Erzurum ili meralarında doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin in vitro gaz üretim değerlerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3): 218-227.
- Hart, S.P., 1990. Effects of altering the grain content of sorghum silage on its nutritive value. *J. Anim. Sci.*, 68: 3832-3842.
- Heaton, E.A., Flavell, R.B., Mascia, P.N., Thomas, S.R., Dohleman, F.G., Long, S.P., 2008. Herbaceous energy crop development: recent progress and future prospects. *Curr. Opin. Biotechnol.*, 19: 202-209.
- İptaş, S., Avcıoğlu, R., 1996. Silajda fermantasyon ürünleri ile nitelik belirleme yöntemleri arasındaki ilişkiler. *Türkiye III. Çayır-Mer'a ve Yem bitkileri Kongresi*, 17-19 Haziran, Erzurum, s. 775-781.
- İptaş, S., Avcıoğlu, R., 1997. Mısır, sorgum, sudan otu ve sorgum-sudan otu melezi bitkilerinde farklı hasat devrelerinin silo yemi niteliğine etkileri. *Türkiye I. Silaj Kongresi*, 16-19 Eylül, Bursa.
- Jeroch, H., Flachowsky, G., Weissbach, F., 1993. Futtermittelkunde. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Johnson, L.M., Harrison, J.H., 2001. Scientific aspects of silage making. Proceedings.
- Jung, G.A., Gross, C.F., Kocher, R.E., Burdette, L.A., Sharp, W.C., 1978. Warm-season range grasses extend beef cattle forage. *Sci. Agric.*, 25: 6.
- Karabulut, A., Filya, İ., Değirmencioğlu, T., Canbolat, Ö., 1997. Bazı silajlık mısır çeşitlerinin naylon kese tekniği ile rumende parçalanabilirliklerinin saptanması. *Türkiye I. Silajlık Kongresi*, 16-19 Eylül, İstanbul, s. 135-146.
- Karaevli, M.E., 2018. Trakya bölgesinde bazı kışlık tek yıllık tarla bitkilerinin silaj üretiminde kullanılma imkânlarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 28s.
- Karayiğit, İ., 2005. Farklı olgunluk dönemlerindeki bazı melez mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silaj kaliteleri üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 36 s.
- Kato, H., Bareeba, F.B., Ebong, C., Sabiiti, E.N., 2006. Ensiling characteristics and milk producing capacity of browse/maize forage mixtures. *Livestock Research for Rural Development*, 18(6).
- Kavut, Y.T., Soya, S., 2012. Ege Bölgesi koşullarında bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silaj kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 49(3): 223-227.

- Kaya, Ş., 2008. Kaba yemlerin değerlendirilmesinde göreceli yem değeri ve göreceli kaba yem kalite indeksi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 1(1): 59-64.
- Keser, D., 2016. Dallı darı bitkisinden (*Panicum virgatum* L.) biyoetanol üretiminde sıcak su ve alkali ön uygulamalarının optimizasyonu ve bazı genotiplerin biyoetanol verimliliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 85s.
- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bilgehan Basımevi, İzmir, 327s.
- Kılıç, A., 2006. Kaba Yemlerde Niteliğin Saptanması. Hasat Yayıncılık, İstanbul.
- Kılıç, H., Gül, İ., 2007. Hasat zamanının diyarbakır şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterler ile silaj kalitesine etkileri üzerine bir araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(3/4): 43-52.
- Kiermeier, F., Renner, E., 1963. Der pH- Wert Ais Kriterium der Verwendbarkeit von Silage für die Milchvieh Fütterung. *Das Wirtschaftseiq, Futterq*, pp. 106-113.
- Konca, Y., Alçiçek, A., Yaylak, E., 2005. Süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinde silaj kalitesinin saptanması. *Hayvansal Üretim*, 46(2): 6-13.
- Korkmaz, Y., Aykanat, S., Yücel, H., Avcı, M., Yücel, C., Hatipoğlu, R., 2016. Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kaliteleri üzerine bir araştırma. *Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Sonuç Raporu*, Adana.
- Kurle, J.E., Sheaffer, C.C., Crookston, R.K., 1993. Popcorn, sweetcorn and sorghum as alternative silage crop. *Herbage Abstracts*, 063: 00783.
- Kutlu, H.R., 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Ders Notu, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Adana. (<http://www.zootekni.org.tr/upload/File/sunular/tm.pdf>) (Erişim tarihi: 02.12.2017).
- Lewandowski, I., Clifton-Brown, J.C., Scurlock, J.M.O., Huisman, W., 2000. Miscanthus: European experience with a novel energy crop. *Biomass and Bioenergy*, 19: 209-227.
- Luginbuhl, J.M., Pond, K.R., Burns, J.C., Fisher, D.S., 2000. Intake and chewing behavior of steers consuming switchgrass preserved as hay or silage. *American Society of Animal Science*, 78: 1983-1989.
- Madakadze, I.B., Coulman, B.E., Peterson, P., Stewart, K.A., Samson, R., Smith, D.L., 1998. Leaf area development, light interception, and yield among switchgrass populations in a short-season area. *Crop Sci.*, 38: 827-834.
- Madakadze, I.C., Stewart, K.A., Peterson, P.R., Bruce, E., Coulman, E. ve Smith, D.L., 1999b. Switchgrass biomass and chemical composition for biofuel in Eastern Canada. *Agronomy Journal*, 91: 696-701.
- Madakadze, I.C., Stewart, K.A., Peterson, P.R., Coulman, B.E., Smith, D.L., 1999a. Cutting frequency and nitrogen fertilization effects on yield and nitrogen concentration of switchgrass in a short season area. *Crop Sci.*, 39: 552-557.

- Mantino, A., Ragaglini, G., Nassi O Di Nasso, N., Cappucci, A., Mele, M., Bonari, E., 2017. Suitability of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) as a forage crop in the Mediterranean area. *Grassland Science in Europe*, 22: 194-196.
- Massé, D., Gilbert, Y., Savoie, P., Bélanger, G., Parent, G., Babineau, D., 2010. Methane yield from switchgrass harvested at different stages of development in Eastern Canada. *Bioresource Technology*, 101: 9536-9541.
- McDonald, P., Henderson, A.R., Heron, S.J.E., 1991. The Biochemistry of Silage. 2nd Edition, Chalcombe Publications, Printed in Great Britain by Cambrian Printers Ltd, Aberystwyth, ISBN: 0-948617-22-5, 327p.
- McLaughlin, M.R., Fairbrother, T.E., Rowe, D.E., 2004. Nutrient uptake by warm-season perennial grasses in a swine effluent spray field. *Agron. J.*, 96: 484-493.
- McLaughlin, S., Bouton, J., Bransby, D., Conger, B., Ocumpaugh, W., Parrish, D., Taliaferro, C., Vogel, K., Wullschlegel, S., 1999. Progress in developing switchgrass as a bioenergy feedstock. In J. Janick (Ed.) Perspectives on new crops and new uses, ASHS Pres, Alexandria, V.A., pp. 282-298.
- McLaughlin, S.B., Kszos, L.A., 2005. Development of switchgrass (*Panicum virgatum*) as a bioenergy feedstock in the United States. *Biomass Bioenergy*, 28: 515-535.
- McLaughlin, S.B., Samson, R., Bransby, D., Wiselogel, A., 1996. Evaluating physical, chemical and energetic properties of perennial grasses as biofuels. In *Bioenergy'96, Proceedings of the 7th National Bioenergy Conference*, Nashville, September, pp. 1-8.
- Meeske, R., Basson, H.M., 1998. The effect of lactic acid bacterial inoculant on maize silage. *Animal Feed Science Technology*, 70: 239-247.
- Miaki, T., Tanaki, S., Kawamura, O., 1991. Comparison of feeding value between corn silage and sorghum silage for lactating cows. *Maize Abstracts*, 007: 02070.
- Mohammed, Y.A., Desta, K.G., 2017. Nutrient source affected quality biomass production of early harvest switchgrass for animal feed. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, 3(2): 2546-2555.
- Moore, K.J., White, T.A., Hintz, R.L., Patrick, P.K., Brummer, E.C., 2004. Sequential grazing of cool- and warm-season pastures. *Agron. J.*, 96: 1103-1111.
- Moser, L.E., Vogel, K.P., 1995. Switchgrass, big bluestem, and indiangrass. In: R.F. Barnes ve ark. (Ed.) Forages. Vol. I. An introduction to grassland agriculture. Iowa State Univ. Pres, Ames, IA., p. 409-420.
- Ngongoni, N.T., Mwale, M., Mapiye, C., Moyo, M.T., Hamudikuwanda, H., Titterton, M., 2008. Research note: Inclusion of lablab in maize and sorghum silages improves sheep performance. *Tropical Grasslands*, 42: 188-192.
- Öten, M., Çakmakçı, S., 2011. Sorgum silajında farklı yöntemlerle silaj kalitelerinin belirlenmesi. *IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi*, Cilt I, Bursa, s. 567-570.
- Öten, M., Kiremitçi, S., Çınar, O., 2016. Bazı yem bitkileri ve karışımlarıyla hazırlanan silajların silaj kalitelerinin farklı yöntemlerle belirlenmesi. *ANADOLU*, 26(2): 33-43.

- Özdüven, M.L., Koç, F., Polat, P., Coşkuntuna, L., Başkavak, S., Şamlı, H.E., 2009. Bazı mısır çeşitlerinde vejetasyon döneminin silolamada fermantasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2): 121-129.
- Özkan, U., Şahin Demirbağ, N., 2016. Türkiyede kaliteli kaba yem kaynaklarını mevcut durumu. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(1): 23-27.
- Parrish, D.J., Fike, J.H., Bransby, D.I., Samson, R., 2008. Establishing and managing switchgrass as an energy crop. *Forage and Grazinglands*, doi: 10.1094/FG-2008-0220-01-RV.
- Petterson, K., 1988. Ensiling of forages: Factors affecting silage fermentation and quality. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, Uppsala, 46p.
- Phillip, L.E., Hidalgo, V., 1989. Voluntary feed intake, acid-base balance and partitioning of urinary nitrogen in lambs fed corn silage with added sodium bicarbonate or sodium sesquicarbonate. *J. Anim. Sci.*, 67: 2116-2122.
- Polat, C., Koç, F., Özdüven, M.L., 2005. Mısır silajında laktik asit bakteri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı inokulantların fermantasyon ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2: 13-22.
- Reeves, J.B., Blosser, T.H., Colenbrander, V.F., 1989. Near infrared reflectance spectroscopy for analyzing Undried Silage. *J. Dairy Sci.*, 72: 79-88.
- Rohweder, D.A., Barnes, R.F., Jorgensen, N., 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of Animal Science*, 47(3): 747-759.
- Roth, G.W., 2001. Corn Silage Production and Management. College of Agricultural Sciences. Agricultural Research and Coop. Extension, Agronomy Facts 18.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V., Baytekin, H., 1998. Yem Bitkileri Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 77, Adana.
- Samson, R.A., Omielan, J.A., 1992. Switchgrass: A potential biomass energy crop for ethanol production. In: The Thirteen North American Prairie Conference, Windsor, Ontario, p. 253-258.
- Sanderson, M.A., 2000. Cutting management of native warm-season perennial grasses: Morphological and physiological responses. In: Native Warm-Season Grasses: Research Trends and Issues., pp. 133-146. Anderson, B. E. and Moore, K. J., Eds., CSSA Special Pub. No. 30. Crop Science Society of America, Madison, WI.
- Sanderson, M.A., Read, J.C., Reed, R.L., 1999. Harvest management of switchgrass for biomass feedstock and forage production. *Argon. J.*, 91: 5-10.
- Sanderson, M.A., Reed, R.L., McLaughlin, S.B., Wullschleger, S.D., Conger, V.B., Parrish, D.J., Wolf, D.D., Taiiaferro, C., Hopkins, A.A., Ocumpaugh, W.R., Hussey, M.A., Read, J.C., Tischler, C.R., 1996. Switchgrass as a sustainable bioenergy crop. *Bioresour. Tech.* 56: 83-93.
- Sauerbeck, G., Bacher, W., El Bassam, N., Elbersen, W., Pignatelli, V., Piscioneri, I., Sharma, N., 2002. Effects of different seeding rates, drilling dates and weed

- control on establishment of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) varieties in northern Germany and Southern Italy. Final Report FAIR 5-CT97-3701"Switchgrass", see www.switchgrass.nl.
- Sayar, M.S., Anlarsal, A.E., Başbağ, M., 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yem bitkileri tarımının mevcut durumu sorunları ve çözüm önerileri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(2): 59-67.
- Serbester, U., Akkaya, M.R., Yücel, C., 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 Zootekni Bilim Kongresi*, 5-7 Eylül, Çanakkale, 373s.
- Seydoşoğlu, S., 2017. Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının ikinci ürün silajlık mısır çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır, 201s.
- Shanta, N., Schwinghamer, T., Backer, R., Allaire, S.E., Teshler, I., Vanasse, A., Whalen, J., Baril, B., Lange, S., MacKay, J., Zhou, X.M., Smith, D.L., 2016. Biochar and plant growth promoting rhizobacteria effects on switchgrass (*Panicum virgatum* cv. Cave-in-Rock) for biomass production in southern Québec depend on soil type and location. *Biomass Bioenerg*, 95, 167-173.
- Sharma, N., Piscioneri, I., Pignatelli, V., 2003. An evaluation of biomass yield stability of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) cultivars. *Energy Conversion and Management*, 44: 2953-2958.
- Soylu, S., 2012. Alternatif bir biyoyakıt bitkisi olarak dallı darının (*Panicum virgatum* L.) Türkiye’de yetiştirme teknikleri. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 8(3): 257-263.
- Soylu, S., Sade, B., Öğüt, H., Akınerdem, F., Babaoğlu, M., Ada, R., Eryılmaz, T., Öztürk, Ö., Oğuz, H., 2010. Türkiye için alternatif bir biyoyakıt ve silaj bitkisi olarak dallı darının (*Panicum virgatum* L.) yetiştirilebilme olanaklarının araştırılması. TÜBİTAK Proje Sonuç Raporu, Proje No: TOVAG-107 O 161, Konya.
- Sucu, E., Filya, İ., 2006. Effects of homofermentative lactic acid bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability characteristics of low dry matter corn silages. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 30: 83-88.
- Stroup, J.A., Sanderson, M.A., Muir, J.P., McFarland, M.J., Reed, R.L., 2003. Comparison of growth and performance in upland and lowland switchgrass types to water and nitrogen stress. *Bioresource Tech.*, 86: 65-72.
- Şeflek, A., 2010. Dalli darı (*Panicum virgatum* L.) çeşitlerinin verim, bazı morfolojik fenolojik ve fizyolojik özelliklerinin tespiti. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Temel, S., Şahin, K., 2011. Iğdır ilinde yem bitkilerinin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1): 64-72.
- Turan, N., Altuner, F., 2014. Van ilinde kaba yem üretim potansiyeli, sorunlar ve çözüm önerileri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1(1): 91-97.

- Turan, N., Özyazıcı, M.A., Yalçın Tantekin, G., 2015. Siirt ilinde çayır mera alanlarından ve yem bitkilerinden elde edilen kaba yem üretim potansiyeli. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2(1): 69-75.
- Türemiş, A., Kızılsimşek, M., Kızıl, S., İnel, İ., Sağlamtimur, T., 1997. Bazı katkı maddelerinin Çukurova koşullarında yetiştirilebilen bazı yazlık yem bitkileri ve karışımlarından yapılan silajlar üzerine etkilerinin saptanması üzerinde bir araştırma. *Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri*, 16-19 Eylül, Bursa, s. 166-175.
- Van Soest, P.J., 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant (2nd Ed.), Ithaca, N.Y. Cornell University Press.
- Weinberg, Z.G., Ashbell, G., 2003. Engineering aspects of ensiling. *Biochemical Engineering Journal*, 13: 181-188.
- Woolfort, M.K., 1984. The silage ferment. Grassland Research Inst, Hurley, England, p. 350.
- Wright, L., Turhollow, A., 2010. Switchgrass selection as a “model” bioenergy crop: A history of the process. *Biomass and Bioenergy*, doi:10.1016/j.biombioe.2010.01.030.
- Wullschleger, S.D., Davis, E.B., Borsuk, M.E., Gunderson, C.A., Lynd, L.R., 2010. Biomass production in switchgrass across the United States: Database description and determinants of yield. *Agronomy Journal*, 102(4): 1158-1168.
- Yücel, C., İnal, İ., Gündel, F., Yücel, D., Aktaş, A., Karaağaç, H.A., Hatipoğlu, R., Dweikat, İ., 2017. Biyoetanol üretiminde kullanılmış tatlı sorgum saplarının silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 20(Özel Sayı): 144-148.
- Zhao, X., Liu, J., Liu, J., Yang, F., Zhu, W., Yuan, X., Hua, Y., Cui, Z., Wang, X., 2017. Effect of ensiling and silage additives on biogas production and microbial community dynamics during anaerobic digestion of switchgrass. *Bioresource Technology*, 241: 349-359.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Seval ELİŞ
Doğum Yeri ve Tarihi : Diyarbakir / 02.05.1988
Telefon : 0542-546-5539
E-posta : elis_sseval@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	Güler Şevki Özbek lisesi/ Diyarbakır	15.06.2005
Üniversite	Harran Üniversitesi/ Şanlıurfa	06.07.2011

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2012-2016	ESA Tarımsal Danışmanlık	Danışman
2016-2018	Errem Tarım	Yönetici

UZMANLIK ALANI: Çayır mera ve yem bitkileri

YABANCI DİLLER: İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER: ---

YAYINLAR: ---