

## Hindiba (*Cichorium intybus* L.) ile Farklı Arkadaş Bitkilerin Silaj Kalitesinin Belirlenmesi

Mehmet CAN<sup>1\*</sup>, İlknur AYAN<sup>1</sup>, Erdem GÜLÜMSER<sup>2</sup>, Zeki ACAR<sup>1</sup>, Elif ÖZTÜRK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 02.07.2020

Kabul Tarihi/Accepted: 17.10.2020

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

[orcid.org/0000-0003-0230-6209](https://orcid.org/0000-0003-0230-6209) [orcid.org/0000-0002-5097-9013](https://orcid.org/0000-0002-5097-9013) [orcid.org/0000-0001-6291-3831](https://orcid.org/0000-0001-6291-3831)

[orcid.org/0000-0002-0484-1961](https://orcid.org/0000-0002-0484-1961) [orcid.org/0000-0001-9723-6092](https://orcid.org/0000-0001-9723-6092)

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: zir.mehmet@gmail.com

**Öz:** Silaj teknolojisi ile kaba yemler taze bir şekilde uzun süre saklanabilmekte dolayısıyla hayvanların kaliteli kaba yem ihtiyacı bütün yıl boyunca karşılanabilmektedir. Bu çalışma, hindiba (*Cichorium intybus* L.)'nin (H); çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) (Ç), domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) (DA), ak üçgül (*Trifolium repens* L.) (AÜ), çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.) (ÇÜ), yonca (*Medicago sativa* L.) (Y) ve gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L.) (GB) ile yalın, ikili (% 50+50) ve üçlü karışımlarının (% 40+30+30) silaj kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bitkiler hasat edildikten sonra 2 cm boyutunda parçalanmış ve vakum poşetlerine doldurularak 25±2 °C'de 45 gün süre ile silolanmıştır. Araştırmada, 45. gün sonunda silo örneklerinin; kuru madde oranı, pH, ham protein (HP) oranı, ham kül oranı, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF), laktik asit (LA), asetik asit, bütirik asit, laktik asit/asetik asit oranı ile potasyum, fosfor, kalsiyum, magnezyum, sodyum, demir, mangan, çinko, bakır ve molibden içerikleri belirlenmiş ve Flieg puanı (FP) hesaplanmıştır. En yüksek FP % 50H+% 50AÜ (97.72), yalın ak üçgül (92.95), % 50H+% 50GB (91.15), yalın hindiba (91.09), yalın gazal boynuzu (90.28) ve % 40H+% 30Ç+% 30AÜ (90.20) silajlarından tespit edilmiştir. Silaj materyallerinin HP, ADF ve NDF oranı sırasıyla % 11.82-19.22, % 19.27-34.15 ve % 25.29-57.64 arasında değişmiştir. En yüksek LA oranı ve % 40H+% 30Ç+% 30AÜ (% 2.952), yalın ak üçgül (% 2.694) ve % 50H+% 50AÜ (% 2.548) silajlarında tespit edilmiştir. Mineral içerikler bakımından hindiba ile ak üçgül karışımları daha üstün performans göstermiştir. Silaj kalite özellikleri ile besin içerikleri birlikte değerlendirildiğinde; yalın ak üçgül ve gazal boynuzu ile birlikte % 50H+% 50AÜ, % 50H+% 50GB ve % 40H+% 30Ç+% 30AÜ karışımlarının diğer silajlardan daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hindiba, arkadaş bitki, karışım, silaj, yem kalitesi

## Determination of Silage Quality of Different Companion Crops with Chicory (*Cichorium intybus* L.)

**Abstract:** With silage technology, roughages can be stored fresh for a long time, so the need for quality roughages of animals can be met all year round. The aim of the current study was to determine the silage quality of sole, binary (50%+50%) and ternary mixtures (40%+30%+30%) of chicory (*Cichorium intybus* L.) "C" with perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) "PR", orchard grass (*Dactylis glomerata* L.) "OG", white clover (*Trifolium repens* L.) "WC", red clover (*Trifolium pratense* L.) "RC", alfalfa (*Medicago sativa* L.) "A", and birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) "BT". After the plants were harvested, they were cut into 2 cm in size and filled in vacuum bags, and stored at 25 ± 2 °C for 45 days. In the study, at the end of the 45<sup>th</sup> day, the dry matter ratio, pH, crude protein (CP) ratio, crude ash ratio, acid detergent insoluble fiber (ADF), neutral detergent insoluble fiber (NDF), lactic acid (LA), acetic acid, butyric acid, lactic acid/acetic acid ratio, and potassium, phosphorus, calcium, magnesium, sodium, iron, manganese, zinc, copper and molybdenum contents were determined and the Flieg score (FS) was calculated. The highest FS were determined in 50C%+50WC% (97.72), sole white clover (92.95), 50C%+50BT% (91.15), sole chicory (91.09), sole birdsfoot trefoil (90.28), and in 40C%+30PR%+30WC% (90.20). The crude protein, ADF, and NDF ratio ranged between 11.82 -19.22%, 19.27-34.15%, and 25.29-57.64%, respectively. The

highest lactic acid was determined in 40C%+30PR%+30WC% (2.952%), sole white clover (2.694%), and in 50C%+50WC% (2.548%). Chicory and white clover mixtures showed superior performance in terms of mineral contents. According to the quality properties and mineral contents, it was determined that the sole chicory and sole white clover with 50C%+50WC%, 50C%+50BT%, and 40C%+30PR%+30WC% mixtures were better than other silage.

**Keywords:** Chicory, companion crops, mixture, silage, forage quality

## 1. Giriş

Hayvanların rasyonlarının yarsını oluşturan kaliteli kaba yemler, istenilen hayvansal verimin ve kalitenin sağlanabilmesi için mutlaka gereklidir. Ancak, Türkiye’de halen samanın kaba yem olarak kullanılması, saman fiyatlarını üst seviyeye çekerken, hayvanların verimlerinde de düşüşlere neden olmaktadır. Nitekim ortalama karkas ağırlığı Türkiye’de 200 kg civarlarında iken, Avrupa ülkelerinde ise 240 kg’dır (Anonim, 2020).

Hayvancılık için gerekli olan kaliteli kaba yemler çayır ve meralar ile tarla tarımından elde edilen yem bitkilerinden karşılanmaktadır. Çayır ve meralardan sağlanan kaliteli kaba yemin belirli bir vejetasyon dönemine sahip olması ve devamlılığının az olması sebebiyle üreticiler kış aylarında ihtiyaç duyulan kaliteli kaba yemin çözümü için silaj yapımına yönelmeye başlamışlardır. Bu durum hayvancılık yapan üreticilerin bilinçlenerek silaj üretiminin artmasını sağlamıştır. Bununla birlikte; kuru ota göre daha az besin kaybının olması, sindirilebilirliğinin daha kolay olması, daha az yer kaplaması ve hayvanlarda canlı ağırlığında artışlar meydana getirmesi, silajı daha da cazip hale getirmiştir (Han ve ark., 2004; Hancock ve Collins, 2006).

Türkiye’de son 25 yıllık veriler göz önüne alındığında silaj üretiminin çok ilerlediği yadsınamaz bir gerçektir (Gelir, 2018). Türkiye’de bölgelerin ekolojik koşulları dikkate alındığında bugün en çok silaj amacıyla yetiştirilen ürün mısırdır. Ancak mısırın yazlık ürün olması ve sulanması sebebiyle, üreticiler kışlık olarak karışım halinde yetiştirilebilecek ve silaj olarak da değerlendirilebilecek bitkilere de yönelmeye başlamıştır.

Hindiba (*Cichorium intybus* L.), *Asteraceae* familyasına ait olup, kısa ömürlü ve çok yıllık bir bitkidir. Yüksek sıcaklıklara karşı oldukça toleranslı olan bitki, herdem yeşil kalabilmekte (Kiers ve ark., 1999); dolayısıyla da diğer türlerin kurduğu ya da dormant hale geçtiği dönemlerde hayvanlar için yeşil yem sağlamaktadır. Hindiba Türkiye doğal florasında geniş bir yayılım göstermesine karşın (Güner ve ark., 2012), tarımı yapılmamaktadır. Bitkinin Türkiye ekolojisine uyumu potansiyel çeşitliliğini açıkça ortaya koymakla birlikte (Can ve Ayan, 2019); içermiş

olduğu yüksek düzeydeki besin elementleri ve ham protein (HP) nedeniyle bazı yonca türleri ile benzer besleyicilik özelliğine sahip olduğu ortaya konulmuştur (Scales ve ark., 1994; Athanasiadou ve ark., 2007; Başaran ve ark., 2019).

Bu çalışmada; hindiba (*C. intybus* L.)’nın bazı arkadaş bitkiler (çok yıllık çim, domuz ayrığı, ak üçgül, çayır üçgülü, yonca ve gazal boynuzu) ile yalın, ikili ve üçlü karışımlarının silolanması ile elde edilen silajlarının kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın bitkisel materyalini; hindiba (*C. intybus* L.)’nın Grassland Puna II çeşidi, çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.)’in Çim, domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.)’nin Lidacta, ak üçgül (*Trifolium repens* L.)’ün Liflex, çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.)’nün Suez, yonca (*Medicago sativa* L.)’nin Dimitra ve gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L.)’nün Lotus çeşitleri oluşturmuştur. Araştırmanın işlemleri; hindiba ile diğer yem bitkilerinin yalın, ikili (% 50+% 50) ve üçlü karışımları (% 40+% 30+% 30)’ndan oluşmaktadır.

Araştırmada silaj materyalleri, Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Deneme Alanı’nda 2 yıl (2017-2018 ve 2018-2019 vejetasyon döneminde) süreyle yürütülmüş olan çalışmanın ikinci yılından alınmıştır. Söz konusu çalışmada tarla denemesi, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada kullanılan bitkiler yalın, ikili ve üçlü karışımlar halinde ekilmiştir. Sıra arası mesafe 20 cm, parsel boyu 3.5 m olarak ayarlanırken; yalın ekimlerde 4 sıra, ikili karışımlarda 6, üçlü karışımlar ise 9 sıra yer almıştır. Karışım parsellerinde bitkiler farklı sıraya gelecek şekilde ekilmiştir. Tohumluk miktarı; hindiba, yonca ve çayır üçgölünde 2 kg da<sup>-1</sup>, ak üçgül ve gazal boynuzunda 1 kg da<sup>-1</sup>, çok yıllık çim ve domuz ayrığına 3 kg da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Ekimle birlikte toprak analiz sonuçlarına göre; dekara 6 kg triple süper fosfat (% 43-44 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve 5 kg amonyum nitrat [% 33 N (azot)] gübreleri verilmiş, sonbaharda ise tüm parsellere dekara 4 kg N olacak şekilde azotlu gübreleme yapılmıştır. Hasat yalın hindiba ve karışımlarda hindibanın sapa kalkma, çok yıllık çim ve domuz ayrığının süt olum, ak üçgül, çayır üçgül ve gazal boynuzunda alt

baklaların olgunlaştığı, yonca da ise % 10 çiçeklenme döneminde yapılmıştır (Mut ve ark., 2020).

Hasat edilen bitkiler elektrikli ot parçalama makinası ile 2 cm boyutunda (Alaca ve Özasan Parlak, 2017) parçalanmıştır. Parçalanmış silaj örnekleri vakumlu silaj paketlerine doldurularak havaları alınmış ve sıkıca kapatılmıştır. Kapatılan silaj vakum poşetleri ise daha sonra 25±2 °C'de 45 gün süre ile fermantasyona bırakılmıştır.

Silolama süresi olan 45 günü tamamlayan örneklerden 20 g alınarak üzerlerine 100 ml saf su ilave edilmiş ve blender yardımıyla karıştırılmıştır. Filtre kâğıdından süzülen örneklerin, pH metre yardımı ile ilk önce pH'ları ölçülmüştür. Daha sonra bu örneklerin; organik asit [Laktik asit (LA), asetik asit (AA) ve bütirik asit (BA)] analizleri HPLC (High Performance Liquid Chromatography), bazı besin elementleri [potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodium (Na), demir (Fe), mangan (Mn), çinko (Zn), bakır (Cu) ve molibden (Mo)] ise ICP-MS cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

Fermantasyon süresini tamamlayan silaj örnekleri etüvde 105 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve kuru madde (KM) oranları tespit edilmiştir. Ayrıca KM oranı ile pH değerleri kullanılarak, Kılıç (1984) tarafından bildirilen Eşitlik 1 yardımı ile silajların Flieg Puanları (FP) belirlenmiştir.

$$FP = 220 + (2 \times \% KM - 15) - 40 \times pH \quad (1)$$

Silajların Flieg puanlarına göre ise silajların kalite sınıfları tespit edilmiştir. Buna göre Flieg puanlaması 100 puan üzerinden yapılmış ve 5 kalite sınıfına ayrılmıştır. FP 81-100 arasında olan silajlar "pekiyi", 61-80 arasında olan silajlar "iyi", 41-60 arasında olan silajlar "orta", 21-40 arasında olan silajlar "düşük" ve 0-20 arasında olan silajlar ise "kötü" olarak nitelendirilmiştir (Yalçınkaya ve ark., 2012).

Öte yandan, silaj örneklerinin bir kısmı 60 °C'de etüvde kurutulmuş ve 1 mm'lik elek çapına sahip ot değirmeninde öğütülmüştür. Öğütülen bu örneklerde, Kjeldahl yöntemi ile N içerikleri tespit edilmiştir. Azot miktarlarının protein dönüşüm faktörü (6.25) ile çarpılmasıyla ise silaj materyallerinin HP oranları belirlenmiştir. Öğütülmüş örneklerin ham kül (HK) oranı 550 °C'de yakılması sonucu bulunmuştur. Aynı örneklerin asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) içerikleri ise sırasıyla Van Soest (1963) ile Van Soest ve Wine (1967)'e göre belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar, SPSS 20.0 istatistik paket programı kullanılarak tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, grup ortalamaları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Hindibanın farklı arkadaş bitkiler ile karışımlarından elde edilen silajların KM oranı, pH ve Flieg puanları Tablo 1'de verilmiştir. Araştırmada hindibanın yalın ve değişik oranlardaki arkadaş bitkilerle karışımlarından elde edilen silajlar arasında; KM yönünden istatistiki olarak % 5, pH ve FP yönünden ise % 1 düzeyinde önemli farklılık saptanmıştır (Tablo 1).

Silajın KM içeriği silaj kalitesi açısından çok önemlidir. Zira KM oranının istenen düzeyde olmaması silajın fermantasyonu olumsuz yönde etkilemektedir. Panyasak ve Tumwasorn (2015) silolanacak materyalin iyi bir şekilde fermente olabilmesi için KM oranının % 25-40 arasında değişmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Eğer silaj KM oranı % 40'ın üzerinde olursa, silaj materyalinin selüloz ve hemiselüloz içeriği artar ve sindirilmesi zorlaşır. Kuru madde oranı % 25'in altına düşerse, silajda LA bakterilerin çoğalmasını sağlayan ve silaja enerji veren karbonhidrat miktarı azalır. Ayrıca, yüksek KM oranı materyalin silolanması zorlaştırırken, düşük KM oranı ise silajda istenmeyen ve silajın kalitesinin bozan organik asitlerin (AA, BA vb.) artışına neden olur. Buna göre, çalışmada KM oranı % 23.12 ile % 29.65 arasında değişmiş olup; % 50H+% 50ÇÜ (% 23.12), % 50H+% 50DA (% 23.44), % 40H+% 30Ç+% 30ÇÜ (% 23.98), % 40H+% 30DA+% 30ÇÜ (% 24.02), % 50H+% 50Ç (% 24.58) ile % 50H+% 50Y (% 24.81) konuları dışında kalan işlemlere ait silaj KM oranları, Panyasak ve Tumwasorn (2015)'un bildirdiği değerler (% 25-40) arasında olmuştur (Tablo 1). Mut ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada, yonca ile değişik arkadaş bitkilerin (Macar fiği, yem şalgamı, yulaf) farklı karışımlarının (% 100:0, % 75:25, % 50:50 ve % 25:75) silajlarına ait KM oranının % 26.50-36.00 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Silo yeminin bozulduğunun ya da bozulmadığının sayısal bir ölçüsü olan pH (McDonald ve ark., 1991), silaj içinde 3.8-4.2 arasında olması gerekmektedir (Leterme ve ark., 1992). Çalışmada yalın hindiba (4.19), yalın ak üçgül (4.19) ve yalın gazal boynuzu (4.15) ile % 50H+% 50AÜ (4.06), % 50H+% 50GB (4.11) ve % 40H+% 30Ç+% 30AÜ (4.17) karışımlarına ait silajların pH değerleri literatürdeki bu değerler arasında saptanmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Silajlara ait pH, KM oranı (%), FP ve kalite sınıfları

İşlemler	KM*	pH**	FP**	Kalite sınıfı
% 100H	26.75 a-e	4.19 i	91.09 ab	Pekiyi
% 100Ç	26.12 a-e	5.18 abc	50.24 fg	Orta
% 100DA	28.48 ab	4.68 e-h	74.97 cd	İyi
% 100AÜ	27.67 abc	4.19 i	92.95 ab	Pekiyi
% 100ÇÜ	26.24 a-e	5.05 a-d	55.47 efg	Orta
% 100Y	29.65 a	5.21 ab	55.90 efg	Orta
% 100GB	25.64 a-e	4.15 i	90.28 ab	Pekiyi
% 50H+% 50Ç	24.58 b-e	4.65 fgh	68.17 cde	İyi
% 50H+% 50DA	23.44 de	4.85 d-g	58.08 efg	Orta
% 50H+% 50AÜ	27.46 a-d	4.06 i	97.72 a	Pekiyi
% 50H+% 50ÇÜ	23.12 e	4.61 ghı	67.03 de	İyi
% 50H+% 50Y	24.81 b-e	5.28 a	43.61 g	Orta
% 50H+% 50GB	25.27 b-e	4.11 i	91.15 ab	Pekiyi
% 40H+% 30Ç+% 30AÜ	25.90 a-e	4.17 i	90.20 ab	Pekiyi
% 40H+% 30DA+% 30AÜ	27.04 a-e	4.95 b-e	61.28 efg	İyi
% 40H+% 30Ç+ % 30ÇÜ	23.98 cde	4.90 c-f	57.16 efg	Orta
% 40H+% 30DA+% 30ÇÜ	24.02 cde	5.15 abc	47.23 fg	Orta
% 40H+% 30Ç+% 30Y	27.59 a-d	5.12 a-d	55.57 efg	Orta
% 40H+% 30DA+% 30Y	27.17 a-e	5.09 a-d	55.95 efg	Orta
% 40H+% 30Ç+% 30GB	25.18 b-e	4.47 hı	76.55 cd	İyi
% 40H+% 30DA+% 30GB	25.11 b-e	4.35 ii	81.41 bc	Pekiyi

H: Hindiba, Ç: Çim, DA: Domuz ayrığı, AÜ: Ak üçgül, ÇÜ: Çayır üçgülü, Y: Yonca, GB: Gazal boynuzu, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01 düzeyinde önemli farklılık, Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

En yüksek FP 91.09 puan ile yalnız hindiba silajından elde edilmiş olup; bu işlem ile yalnız ak üçgül (92.95), yalnız gazal boynuzu (90.28), % 50H+% 50AÜ (97.72), % 50H+% 50GB (91.15) ve % 40H+% 30Ç+% 30AÜ (90.20) işlemlerinde belirlenen Flieg puanları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 1). Woolfort (1984) ve İptaş ve Avcıoğlu (1993) Flieg puanının silajın pH'sı ile ters ve önemli bir ilişki içinde olduğunu bildirmişlerdir. Nitekim Tablo 1'den de görüleceği üzere, en yüksek pH (5.28) değerine sahip olan % 50H+ % 50Y karışımından elde edilen silajda, en düşük FP (43.61) belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada silajların kalite sınıfı "orta" ve "pekiyi" arasında değişkenlik göstermiştir (Tablo 1). Başaran ve ark. (2018) mürdümük tahıl karışımlarının silaj kalite sınıflarını iyi ve pekiyi arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada incelenen silajların HP, HK, ADF ve NDF oranları Tablo 2'de verilmiştir. Ham protein, ADF ve NDF oranları bakımından istatistiksel olarak işlemler arasında çok önemli (p<0.01) farklılıklar belirlenirken, silajların HK oranları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

Ham protein oranı % 11.82 (yalnız çim)-% 19.80 (yalnız ak üçgül) arasında değişmiştir. Çalışmada karışımlar baz alındığında, baklagillerin dahil olduğu tüm karışımlar hindiba+buğdaygil karışımlarından daha yüksek HP oranına sahip olmuştur. Ayrıca HP oranı bakımından yalnız baklagillerden elde edilen silajlar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuş, bu işlemler yalnız buğdaygillere nazaran daha yüksek

HP oranına sahip olduğu görülmüştür (Tablo 2). Ham protein içeriği bakımından bitki türleri arasında farklılık bulunduğu, baklagil türlerinin ham protein içeriğinin buğdaygil türlerinden yüksek olduğu bilinmektedir (Önal Aşçı ve Acar, 2018). Bu nedenle yalnız baklagillerin ve baklagilin dahil olduğu karışımlardan elde edilen silajların HP oranı yüksek bulunmuştur. Farklı araştırmacılar tarafından değişik bitkilerin karışımları ile yapılan silajların HP oranı % 7.51-20.92 arasında değişmiştir (Can ve ark., 2019; Mut ve ark., 2020).

Araştırmada, en yüksek HK oranı % 12.98 (% 40H+% 30DA+% 30Y), en düşük ise % 10.21 (% 40H+% 30DA+% 30ÇÜ) olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Silajların ADF ve NDF oranı sırasıyla % 19.27-34.15 ve % 25.29-57.64 arasında değişmiştir (Tablo 2). Önal Aşçı ve Acar (2018) baklagillerin lif yoğunluğunun buğdaygillerden daha düşük olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle, en yüksek ADF ve NDF oranı çok yıllık çim ve domuz ayrığının yalnız ve hindiba ile karışımlarından elde edilen silajlarında belirlenmiştir. ADF ve NDF, geniş getiren hayvanların performansı ve rümenin sağlıklı bir şekilde çalışması açısından önem teşkil etmektedir. Yemdeki yüksek ADF düşük enerjiyi işaret ederken, yüksek NDF ise yemin alımını düşürmektedir. Bu itibarla kaliteli bir yemde ADF % 30 ve altında, NDF ise % 40 ve altında olmalıdır (Güney ve ark., 2016). ADF yönünden saf buğdaygil silajları hariç diğer işlemlere ait silajların arzu edilen orana eşit ve/veya altında olduğu; NDF oranı yönünden ise, % 50H+% 50AÜ, % 50H+

**Tablo 2.** Silajlara ait HP, HK, ADF ve NDF oranları (%)

İşlemler	HP**	HK	ADF**	NDF**
% 100H	15.35 cd	11.21	23.60 hı	33.11 jk
% 100Ç	11.82 f	11.80	34.15 a	57.64 a
% 100DA	12.78 ef	10.94	31.42 b	55.46 a
% 100AÜ	19.80 a	10.65	19.27 i	25.29 l
% 100ÇÜ	17.98 ab	11.14	26.37 efg	37.02 h-j
% 100Y	19.22 a	11.90	29.10 bcd	39.09 g-i
% 100GB	18.08 ab	11.21	26.89 d-g	35.18 ij
% 50H+% 50Ç	12.91 def	10.82	30.19 bc	47.94 b
% 50H+% 50DA	14.07 c-f	12.71	30.24 bc	46.20 bc
% 50H+% 50AÜ	19.00 a	11.87	21.19 ii	29.46 k
% 50H+% 50ÇÜ	15.49 c	10.72	29.33 e-1	40.81 e-1
% 50H+% 50Y	15.50 c	12.82	28.20 c-f	45.29 bcd
% 50H+% 50GB	19.13 a	11.78	22.22 ı	29.87 k
% 40H+% 30Ç+% 30AÜ	17.90 ab	11.97	23.29 hı	36.76 iij
% 40H+% 30DA+% 30AÜ	15.32 cd	11.53	25.22 gh	40.18 f-1
% 40H+% 30Ç+% 30ÇÜ	14.42 cde	12.32	30.05 bc	46.42 bc
% 40H+% 30DA+% 30ÇÜ	14.76 cde	10.21	29.50 bcd	44.81 b-e
% 40H+% 30Ç+% 30Y	14.99 cde	12.50	29.73 bc	43.78 b-f
% 40H+% 30DA+% 30Y	16.16 bc	12.98	28.60 cde	41.33 d-h
% 40H+% 30Ç+% 30GB	14.96 cde	10.85	28.47 cde	43.00 cg
% 40H+% 30DA+% 30GB	15.15 cde	10.69	25.65 fgh	40.53 e-1

H: Hindiba, Ç: Çim, DA: Domuz ayrığı, AÜ: Ak üçgül, ÇÜ: Çayır üçgülü, Y: Yonca, GB: Gazal boyunuzu, \*\*: p<0.01 düzeyinde önemli farklılık, Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

% 50GB ve % 40H+% 30Ç+% 30AÜ işlemlere ait silajların % 40'ın altında olduğu görülmüştür (Tablo 2). Alaca ve Özasan Parlak (2017) mısır ve sudanotu melezinin farklı baklagiller (soya, bürülce ve sakız fasulyesi) ile karışımlarının silajlarına ait ADF ve NDF oranının sırasıyla % 20.34-35.68 ve % 35.55-67.95 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Hindibanın farklı oranlarda ve değişik arkadaş bitkiler ile silolanması sonucunda elde edilen silajlarına ait LA, AA, BA ve LA/AA oranlarına ait

değerleri Tablo 3'te verilmiştir. İncelenen tüm özellikler bakımından işlemler arasında istatistiksel açıdan çok önemli (p<0.01) farklılıklar olmuştur. En yüksek LA oranı % 40H+% 30Ç+% 30AÜ (% 2.952), yalın ak üçgül (% 2.694) ve % 50H+% 50AÜ (% 2.548), en düşük LA değeri ise % 1.439 ile % 50H+% 50DA silajından elde edilmiştir. Yalın silajlara ait LA içeriği ak üçgül > gazal boyunuzu > çim > yonca > domuz ayrığı > çayır üçgülü > hindiba şeklinde olmuştur. Çimin

**Tablo 3.** Silajlara ait organik asitler ile LA/AA oranı (%)

İşlemler	LA**	AA**	BA**	LA/AA**
% 100H	1.748 h-j	0.143 g-i	0.016 efg	12.018 c-g
% 100Ç	2.226 c-g	0.177 e-h	0.022 cde	12.530 c-f
% 100DA	2.051 d-1	0.107 ij	0.013 gh	19.307 a
% 100AÜ	2.694 ab	0.298 a	0.008 h	9.051 fg
% 100ÇÜ	1.866 f-j	0.223 cd	0.020 def	8.369 fg
% 100Y	2.079 d-1	0.265 ab	0.044 a	7.852 g
% 100GB	2.371 b-e	0.224 cd	0.024 bcd	10.579 efg
% 50H+% 50Ç	1.493 ij	0.132 iij	0.015 fg	11.435 d-g
% 50H+% 50DA	1.439 j	0.094 j	0.013 gh	17.307 ab
% 50H+% 50AÜ	2.548 abc	0.217 cde	0.029 b	11.739 d-g
% 50H+% 50ÇÜ	1.647 iij	0.165 f-1	0.016 efg	9.952 fg
% 50H+% 50Y	2.400 bcd	0.252 bc	0.017 efg	9.554 fg
% 50H+% 50GB	2.304 b-f	0.146 g-i	0.015 fg	16.352 abc
% 40H+% 30Ç+% 30AÜ	2.952 a	0.156 f-1	0.012 gh	19.398 a
% 40H+% 30DA+% 30AÜ	2.102 c-1	0.144 g-i	0.019 def	14.752 b-e
% 40H+% 30Ç+% 30ÇÜ	1.903 e-i	0.185 d-g	0.021 cde	10.277 efg
% 40H+% 30DA+% 30ÇÜ	1.813 g-j	0.170 f-1	0.019 def	10.662 efg
% 40H+% 30Ç+% 30Y	2.276 b-g	0.197 def	0.024 bcd	11.611 d-g
% 40H+% 30DA+% 30Y	2.205 c-h	0.198 def	0.026 bc	11.460 d-g
% 40H+% 30Ç+% 30GB	2.079 d-1	0.138 hii	0.015 fg	15.240 a-d
% 40H+% 30DA+% 30GB	2.067 d-1	0.136 hii	0.011 gh	15.247 a-d

H: Hindiba, Ç: Çim, DA: Domuz ayrığı, AÜ: Ak üçgül, ÇÜ: Çayır üçgülü, Y: Yonca, GB: Gazal boyunuzu, \*\*: p<0.01 düzeyinde önemli farklılık, Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

karışıma girdiği işlemlerin LA içeriği domuz ayrığının karışımlarına göre daha yüksek olmuştur (Tablo 3). Bu durum çok yıllık çim bitkisinin domuz ayrığına göre fermantasyon özelliğinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Silajda istenmeyen organik asitler olan AA ve BA miktarı sırasıyla, % 0.094 (% 50H+% 50DA)-% 0.298 (% 100AÜ) ve % 0.08 (% 100AÜ)-0.044 (% 100Y) arasında değişkenlik göstermiştir (Tablo 3). Kaliteli bir silajın LA içeriği % 2 ve üzerinde, AA oranının % 0.8'in altında olması gerekir. Bütirik asit silajda hiç istenmezken, % 0.1-0.6 arasında olması silaj kalitesini bozmamaktadır (Woolford, 1984; Alçiçek ve Özkan, 1996; Açıköz, 2002). Bu üç kriter göz önüne alındığında, yalın hindiba, yalın çayır üçgülü, % 50H+% 50Ç, % 50H+% 50DA, % 50H+% 50ÇÜ, % 40H+% 30Ç+% 30ÇÜ ve % 40H+% 30DA+% 30ÇÜ işlemleri dışındaki kalan silajların organik asitleri istenen seviyede olmuştur. Diğer taraftan fermantasyon gelişiminin uyarıcısı olan ve homofermantatif karakteri ortaya koyan (Stokes ve Chen, 1994) LA/AA oranı % 7.852 (yalın yonca)-% 19.398 (% 40H+% 30Ç+% 30AÜ) arasında değişmiştir. Yozgatlı ve ark. (2019) Yozgat ekolojik koşullarında farklı silajlık mısır çeşitlerinin LA, AA ve LA/AA oranının sırasıyla % 1.504-2571, % 0.380-0.691 ve % 2.317-5.501 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada silajlık mısır çeşitlerinde BA miktarına ise rastlanılmamıştır.

Yalın, ikili ve üçlü karışımlar halinde silolanan hindiba ile çim, domuz ayrığı, ak üçgül, çayır

üçgülü, yonca ve gazal boynuzu silajlarına ait bazı makro element içerikleri Tablo 4'te verilmiştir. İstatistiki analiz sonuçlarına göre, Na hariç ( $p < 0.05$ ) diğer makro elementler yönünden araştırmada ele alınan işlemler arasında çok önemli ( $p < 0.01$ ) farklılıklar tespit edilmiştir. Silajların K, P, Ca, Mg ve Na oranları sırasıyla; % 1.315-3.026, % 0.187-0.513, % 0.552-1.432, % 0.330-0.745 ve % 0.056-0.242 arasında değişmiştir. Yalın silajlar baz alındığında, hindiba besin elementleri bakımından baklagillere benzer sonuçlar sergilemiş ve buğdaygillerden daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Ayrıca baklagillerin dâhil olduğu karışımların besin elementi içerikleri, hindiba+buğdaygil karışımlarına oranla daha üstün performans sergilemiştir (Tablo 4). Nitekim bitki türlerinin topraktan besin elementi alımının farklı olması ve karışımlarda türler arasında rekabet yaşanması nedenleriyle karışımların mineral madde içeriklerinin farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Onal Asci ve ark., 2018). Farklı araştırmacılar geniş getiren hayvanların yemlerinde K oranının en az % 0.8, P oranının % 0.3, Ca oranının % 0.21, Mg oranının % 0.1 ve Na oranının ise % 0.07 olması gerektiğini belirtmişlerdir (Periguad, 1970; Lamand, 1975; Tejada ve ark., 1985; Kidambi ve ark., 1989; Anonymous, 2001). Çalışmada yalın domuz ayrığı ile birlikte % 40H+% 30DA+% 30Y ve % 40H+% 30Ç+% 30GB karışımları dışında kalan silajların besin elementleri istenen düzeyin üzerinde olmuştur. Başaran ve ark. (2018) mürdümük ile arpa ve yulafın yalın ve ikili karışımlarının silajlarının K, P, Ca, Mg ve Na içeriklerinin

**Tablo 4.** Silajların bazı makro element içerikleri (%)

İşlemler	K**	P**	Ca**	Mg**	Na*
% 100H	2.656 a-d	0.368 bcd	1.133 abc	0.505 bcd	0.149 abc
% 100Ç	1.315 h	0.187 f	0.552 e	0.330 e	0.099 bc
% 100DA	1.738 gh	0.230 ef	0.612 e	0.455 b-e	0.056 c
% 100AÜ	2.377 a-g	0.427 ab	1.168 ab	0.744 a	0.135 bc
% 100ÇÜ	2.432 a-f	0.337 b-e	1.026 bcd	0.745 a	0.133 bc
% 100Y	2.300 b-g	0.294 c-f	0.771 de	0.413 cde	0.122 bc
% 100GB	1.934 a-d	0.291 c-f	0.767 de	0.593 b	0.113 bc
% 50H+% 50Ç	1.812 fgh	0.299 c-f	0.738 de	0.498 bcd	0.079 bc
% 50H+% 50DA	1.775 fgh	0.435 ab	0.668 e	0.333 de	0.144 abc
% 50H+% 50AÜ	3.014 a	0.513 a	1.432 a	0.738 a	0.092 bc
% 50H+% 50ÇÜ	2.620 e-h	0.255 def	1.192 ab	0.386 cde	0.186 a
% 50H+% 50Y	2.041 d-g	0.296 c-f	0.589 e	0.416 cde	0.167 abc
% 50H+% 50GB	2.337 b-g	0.293 c-f	0.823 cde	0.486 b-e	0.071 c
% 40H+% 30Ç+% 30AÜ	2.019 d-g	0.315 b-e	0.736 de	0.437 b-e	0.095 bc
% 40H+% 30DA+% 30AÜ	2.188 c-g	0.378 bcd	1.071 bcd	0.497 cde	0.079 bc
% 40H+% 30Ç+% 30ÇÜ	2.960 ab	0.349 b-e	0.856 b-e	0.462 b-e	0.090 bc
% 40H+% 30DA+% 30ÇÜ	3.026 a	0.441 ab	1.172 ab	0.419 cde	0.072 c
% 40H+% 30Ç+% 30Y	2.186 g	0.328 b-e	0.860 b-e	0.458 b-e	0.101 bc
% 40H+% 30DA+% 30Y	2.528 a-e	0.273 c-f	0.851 b-e	0.419 cde	0.068 c
% 40H+% 30Ç+% 30GB	2.762 abc	0.395 abc	0.767 de	0.541 bc	0.066 c
% 40H+% 30DA+% 30GB	2.018 d-g	0.263 def	0.897 b-e	0.422 cde	0.242 a

H: Hindiba, Ç: Çim, DA: Domuz ayrığı, AÜ: Ak üçgül, ÇÜ: Çayır üçgülü, Y: Yonca, GB: Gazal boynuzu, \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$  düzeyinde önemli farklılık, Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

sırasıyla, % 1.64-2.89, % 0.264-0.324, % 0.255-0.867, % 0.183-0.327 ve % 0.050-0.072; Can ve ark. (2019) ise orman üçgülü ile yulaf karışımları ile elde ettikleri silajların K, P, Ca, Mg ve Na içeriklerinin sırasıyla, % 1.511-2.225, % 0.232-0.301, % 0.300-1.117, % 0.118-309 ve % 0.058-0.353 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Hindiba ile farklı arkadaş bitkilerinin karışımları ile elde edilen silajların bazı mikro besin maddeleri içerikleri Tablo 5'te verilmiştir. Araştırmada incelenen mikro besin içerikleri yönünden farklı silaj materyalleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak çok önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. En yüksek Fe içeriği 92.171 ppm (% 40H+% 30DA+% 30AÜ) ve 100.452 ppm

(% 40H+% 30Ç+% 30Y), en düşük ise 36.747 ppm (% 40H+% 30Ç+% 30GB) ve 36.358 ppm (% 40H+% 30DA+% 30GB) olmuştur (Tablo 5). Periguad (1970) ve Lamand (1975) ruminant hayvanlar için Fe içeriğinin en az 50 ppm olmasını önermektedir. Çalışmada çoğu işlemin Fe içeriği istenen seviyenin üzerinde olmuştur. Çalışmada yalın silajların Zn, Mn, Cu ve Mo içerikleri sırasıyla 3.748-7.115 ppm, 5.805-14.540 ppm, 1.011-2.484 ppm ve 0.032-0.153 ppm arasında değişirken; tüm işlemlerin Zn, Mn, Cu ve Mo içerikleri Anonymous (2001)'un ruminant hayvanlar için bildirdiği değerlerin (Zn için 43-55 ppm, Mn için 12-15 ppm, Cu için <30 ppm ve Mo için <6 ppm) altında olmuştur.

**Tablo 5.** Silajların bazı mikro element içerikleri (ppm)

İşlemler	Fe**	Zn**	Mn**	Cu**	Mo**
% 100H	56.420 cde	4.841 def	11.429 a-e	1.426 d-h	0.106 a-e
% 100Ç	57.133 cde	5.726 bcd	10.388 b-f	2.074 abc	0.085 b-e
% 100DA	46.515 de	3.946 ef	10.626 b-f	1.669 c-g	0.099 b-e
% 100AÜ	63.369 cde	4.387 def	8.117 e-h	1.357 d-h	0.094 b-e
% 100ÇÜ	50.947 cde	5.312 b-e	14.310 a	1.308 e-h	0.110 a-d
% 100Y	54.658 cde	4.502 def	8.613 d-h	1.183 fgh	0.087 b-e
% 100GB	65.364 cd	3.748 f	9.550 c-g	1.124 fgh	0.119 abc
% 50H+% 50Ç	67.274 bcd	5.248 cde	9.026 c-h	1.809 cde	0.117 abc
% 50H+% 50DA	55.100 cde	5.789 bcd	13.210 ab	1.915 bcd	0.107 a-e
% 50H+% 50AÜ	76.806 abc	6.611 ab	14.540 a	2.423 ab	0.153 a
% 50H+% 50ÇÜ	45.714 de	4.033 ef	7.294 fgh	1.080 gh	0.061 def
% 50H+% 50Y	44.695 de	4.042 ef	6.744 gh	1.209 e-h	0.077 b-e
% 50H+% 50GB	45.298 de	4.664 def	8.769 d-h	1.637 c-g	0.131 ab
% 40H+% 30Ç+% 30AÜ	57.079 cde	4.096 ef	7.335 fgh	1.514 c-h	0.072 c-f
% 40H+% 30DA+% 30AÜ	92.171 a	4.961 c-f	12.473 abc	1.502 c-h	0.074 c-f
% 40H+% 30Ç+% 30ÇÜ	57.829 cde	6.283 abc	11.997 a-d	1.567 c-h	0.154 a
% 40H+% 30DA+% 30ÇÜ	90.722 ab	7.115 a	13.389 ab	2.484 a	0.055 ef
% 40H+% 30Ç+% 30Y	100.452 a	4.646 def	11.584 a-e	1.387 d-h	0.093 b-e
% 40H+% 30DA+% 30Y	51.910 cde	4.274 ef	7.658 fgh	1.321 d-h	0.097 b-e
% 40H+% 30Ç+% 30GB	36.747 e	3.565 f	6.309 gh	1.011 h	0.032 f
% 40H+% 30DA+% 30GB	36.358 e	4.896 def	5.805 h	1.691 c-f	0.113 a-d

H: Hindiba, Ç: Çim, DA: Domuz ayrığı, AÜ: Ak üçgül, ÇÜ: Çayır üçgülü, Y: Yonca, GB: Gazal boyunuzu, \*\*:  $p < 0.01$  düzeyinde önemli farklılık, Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

#### 4. Sonuçlar

Farklı baklagil, buğdaygil yem bitkileri ve hindibanın yalın veya karışım halinde silolanması sonucunda elde edilen silajların kalitesinin belirlendiği bu çalışmada, ak üçgül ve gazal boynuzu diğer bitkilere oranla hem yalın hem de karışımlarda daha iyi performans göstermiştir. Buna göre tüm silaj kalite özellikleri ve mineral madde içerikleri birlikte değerlendirildiğinde; yalın ak üçgül ve gazal boynuzu silajları ile birlikte % 50H+% 50AÜ ve % 50H+% 50GB ve % 40H+% 30Ç+% 30AÜ karışımlarının silajlarının çalışmada incelenen diğer silajlara göre daha iyi olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle söz konusu silajların yapılarak hayvan beslemede kullanılması önerilebilir.

#### Teşekkür

Bu çalışmada silaj materyalleri Mehmet CAN'ın doktora tezinden sağlanmıştır.

#### Kaynaklar

- Açıkgöz, E., 2002. Silaj Yapımında Kullanılan Diğer Bitkilerin Tarımı. Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı. Hasad Yayıncılık, Ankara, s. 35-57.
- Alaca, B., Özaslan Parlak, A.Ö., 2017. Mısır, sorgum sudanotu melezi ile soya, börülce ve guarin karışık ekimlerinin silaj verimi ve kalitesine etkileri. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1): 99-104.
- Alçıçek, A., Özkan, K., 1996. Silo Yemlerinde destilasyon yöntemi ile süt asidi, asetik asit ve bütirik

- asit tayini. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2-3): 191-198.
- Anonim, 2020. Türkiye Kırmızı Et Sektör Değerlendirmesi, 2008 Yılı ve Sonrası Beklentiler. (file:///C:/Users/User/Downloads/K%C4%B1rm%C4%B1z%C4%B1EtHayvanc%C4%B1C4%B1%4%9F%C4%B1%20(1).pdf), (Erişim tarihi: 25.06.2020).
- Anonymous, 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle Seventh Revised Edition. National Research Council, pp. 105-162.
- Athanasiadou, S., Gray, D., Younie, D., Tzamoloukas, O., Jackson, F., Kyriazakis, I., 2007. The use of chicory for parasite control in organic ewes and their lambs. *Parasitology*, 134(2): 299-307.
- Başaran, U., Gülümser, E., Çopur Doğrusöz, M., Mut, H., 2019. The variation for dry weight and hay quality in Turkish origin wild chicory (*Cichorium intybus* L.) genotypes. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2): 187-194.
- Başaran, U., Gülümser, E., Mut, H., Çopur Doğrusöz, M., 2018. Mürdümük+tahıl karışımlarının silaj verimi ve kalitesinin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(9): 1237-1242.
- Can, M., Ayan, İ., 2019. Otlatma olgunluğu döneminde hindiba (*Cichorium intybus* L.) ile bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkileri karışımlarının ot verimi ve otun bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2): 467-476.
- Can, M., Kaymak, G., Gülümser, E., Acar, Z., Ayan, İ., 2019. Orman üçgüdü yulaf karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 34(3): 371-376.
- Gelir, G., 2018. Diyarbakır koşullarında yetiştirilen yem bezelyesi (*Pisum sativum* subsp. *arvense* L.), tritikale ve karışımlarının silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını 1, İstanbul.
- Güney, M., Bingöl, N. T., Aksu, T., 2016. Kaba yem kalitesinin sınıflandırılmasında kullanılan göreceli yem değeri (GYD) ve göreceli kaba yem kalite indeksi (GKKİ). *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 11(2): 254-258.
- Han, K.J., Collins, M., Vanzant, E.S., Dougherty, C.T., 2004. Bale density and moisture effects on alfalfa round bale silage. *Crop Science*, 44(3): 914-919.
- Hancock, D.W., Collins, M., 2006. Forage preservation method influences alfalfa nutritive value and feeding characteristics. *Crop Science*, 46(2): 688-694.
- İptaş, S., Avcioğlu, R., 1993. Yalın ve karışık olarak silolanan değişik mısır çeşitleri ve baklagillerin yem değerleri üzerinde bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10: 202-209.
- Kılıç, A., 1984. Silo Yemi. Bilgehan Basımevi, İzmir, Türkiye.
- Kidambi, S.P., Matches, A.G., Gricgs, T.C., 1989. Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca +Mg) ratio among 3 wheat grasses and sainfoin on the southern high plains. *Journal of Range Management*, 42(4): 316-322.
- Kiers, A.M., Mes, T.H., Van Der Meijden, R., Bachmann, K., 1999. Morphologically defined *Cichorium* (Asteraceae) species reflect lineages based on chloroplast and nuclear (ITS) DNA data. *Systematic Botany*, 24(4): 645-659.
- Lamand, M.I., 1975. Symtoms de carence et roles des oligo-elements chez l animal: Diagnostic Clinique.II. Nations de digestibility et teneurs recommandees dans laration: prophylaxie et yraite mets. Oligo Elemnts. No Special Bull. Trech. CRVZde theix 1: 5-13
- Leterme, P., Thewis, A., Culot, M., 1992. Supplementation of pressed sugar- beet pulp silage with molasses and urea, laying hen excreta or soybean meal in ruminant nutrition. *Animal Feed Science and Technology*, 39(3-4): 209-225.
- McDonald, P., Henderson, A.R., Heron, S.J.E., 1991. The Biochemistry of Silage. Second Edition, Chalcombe Publication, Marlow-England.
- Mut, H., Gülümser, E., Çopur Doğrusöz, M., Başaran, U., 2020. Değişik arkadaş bitkilerin yonca silaj kalitesine etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(4): 975-980.
- Onal Ascı, O., Acar, Z., Arici Kasko, Y., 2018. Mineral contents of forage pea-triticale intercropping systems harvested at different growth stages. *Legume Research-An International Journal*, 41(3): 422-427.
- Önal Aşçı, Ö., Acar, Z., 2018. Kaba Yemlerde Kalite. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara.
- Panyasak, A., Tumwasorn, S., 2015. Effect of moisture content and storage time on sweet corn waste silage quality. *Walailak Journal of Science and Technology*, 12(3): 237-243.
- Periguad, S., 1970. Les carences en oligo-elements chez les ruminants en france leur diagnost. Les problems soulevés par l'intensification fourrager. *Annales Agronomiques*, 21: 635-669.
- Scales, G.H., Knight, T.L., Saville, D.J., 1994. Effect of herbage species and feeding level on internal parasites and production performance of grazing lambs. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 38(2): 237-247.
- Stokes, M.D., Chen, J., 1994. Effects of an enzyme-inoculant mixture on the course of fermentation of corn silage. *Journal of Dairy Science*, 77(11): 3401-3409.
- Tejeda, R., Codowell, L.R., Martin, M.F.G., Concard, J.H., 1985. Mineral element analyses of various tropical forages in Guatemala and their relationship to soil concentrations. *Nutrition Reports International*, 32(2): 313-323.
- Van Soest, P.J., 1963. The use of detergents in the analysis of fibre feeds. II. A rapid method for the determination of fibre and lignin. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 46(5): 829-835.



- Van Soest, P.J., Wine, R.H., 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 50(1): 50-55.
- Woolfort, M.K., 1984. The Silage Fermentation. Grassland Research Inst Press, Hurley-England.
- Yalçınkaya, M.Y., Baytok, E., Yörük, M.A., 2012. Değişik meyve posası silajlarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 9(2): 95-106.
- Yozgatlı, O., Başaran, U., Gülümser, E., Mut, H., Çopur Doğrusöz, M., 2019. Yozgat ekolojisinde bazı mısır çeşitlerinin morfolojik özellikleri, verim ve silaj kaliteleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(2): 170-177.