Journal Homepage: http://dergipark.gov.tr/ethabd

ETHABD
Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi

DergiPark AKADEMİK

ISSN:2651-5334

TÜRKİYE'DE SON BEŞ YILDA YAPILAN BAZI SİLAJ ÇALIŞMALARI

Derleme / Review

Mustafa ÖZDEMİR[1*] **Onur OKUMUŞ[2]**

[1]*Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kayseri-Türkiye*

[2]*Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri-Türkiye*

***sorumlu yazar**: iletisim@mustafaozdemir.com.tr*

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi:

Revizyon Tarihi:

Kabul Tarihi:

Anahtar Kelimeler

Silaj, Kaba yem, Silaj katkı maddesi, Silolama süresi

Özet

Bu derlemenin amacı Türkiye'de silaj konusunda yapılmış makaleleri karşılaştırmak ve güncel bilgiler sunmaktır. Bu amaçla son beş yıl içinde (2017-2021) yapılmış ve Ulusal Atıf Dizininde taranan dergilerde yayınlanmış 44 bilimsel makale hakkında bilgi verilmiştir. Çalışmalarda "silaj" anahtar kelimesi kullanılmıştır. TR Dizin sitesinde yapılan arama sonucunda ulusal ve uluslararası hakemli dergiler baz alınmıştır. Çalışmalar silaj ana materyali, silaj katkı maddesi, silolama süresi, kimyasal analizler ve fermantasyon parametreleri açısından sınıflandırılmıştır. Değerlendirme sonucunda çalışmalarda en çok mısır, yonca ve fiğ çeşitlerinin silaj ana materyali olarak kullanıldığı görülmüştür. İncelenen makalelerde farklı katkı maddelerinin silaj kalitesini arttırabileceği, silolama süresi olarak en çok 60 gün tercih edildiği görülmüştür.

Some Silage Studies Made in Turkey in The Last Five Years

Keywords

Silage, Roughage, Silage additive, Ensiling time

Abstract

The aim of this review is to compare the articles on silage in our country and to present up-to-date information. For this purpose, information is given about 44 scientific articles published in the last five years (2017-2021) and published in journals indexed by TR Dizin. The keyword "silage" was used in the studies. Studies were classified in terms of silage material, silage additive, silage time, chemical analyzes and fermentation parameters. As a result of the evaluation, it was seen that corn, alfalfa and vetch varieties were mostly used as the main silage material in the studies. In the reviewed articles, it has been seen that different additives can increase the quality of silage, and a maximum of 60 days is preferred as the ensiling time.

Giriş

Silaj, genellikle küçükbaş ve büyükbaş gibi hayvanların beslenmesinde kullanılan, kullanılan materyalin oksijen bulunmayan ortamda fermantasyonu ile elde edilen sulu kaba yem kaynağıdır (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002). Küçükbaş ve büyükbaş hayvancılıkta kaba ve kesif yem işletmenin maliyetinin büyük bölümünü oluşturur. Ruminant hayvanların beslenmesinde kaba yem yüksek miktarda kullanılır. Silaj, taze yeşil ot bulunmayan dönemlerde ucuz ve yeterli yem kaynağı olarak görülebilir. Silaj, yapımı kolay, birçok yem materyalinden elde edilebilen, yapımında işgücü ve yatırım maliyeti düşük olması nedeniyle kuru ota tercih edilebilecek bir alternatif olarak görülmektedir (Filya, 2001).

Silaj, ABD ve Avrupa'da 21. yy'da popüler hale gelmiştir. Silaj yöntemi yem hammaddelerinin ilerleyen dönemlere saklanabilmesi için 3000 yıldan daha fazla süredir kullanılmaktadır (Ávila ve Carvalho, 2020). ABD ve Avrupa'da silo yemi üretimi çok büyük bir endüstri haline gelmiştir. Gelişmiş hayvancılığa sahip ülkelerde, geviş getiren hayvanların kaba yem ihtiyacı çoğunlukla silaj ile karşılanmaktadır (Şahin ve Zaman, 2010; Ülger and Kaplan, 2017).

Uygun şartlarda yapılan ve yönetilen silajlar hayvanların kaba yem kaynağı olarak kullanılabilir. Kötü yapılmış veya kontamine olan silaj ise hayvanların verim ve sağlığını olumsuz şekilde etkileyebilir (Queiroz ve ark., 2018). Silaj yapılırken ve devamında gerçekleşen hatalar nedeniyle kalite ve yem değerinde kayıplar yaşanmaktadır. Bu nedenle silolama yapılırken hasat zamanı, sıkıştırma gibi işlemler daha fazla verim almak için önemli olarak görülmektedir (Konca ve ark., 2005).

Türkiye'deki iklim şartları birçok yem hammaddesi için kullanılabilecek ürünlerin yetiştirilmesi için uygundur. Silaj ana materyali olarak üretilen yem hammaddeleri dışında sebze artıkları, konserve şeker, meyse suyu üretim atıkları ve bazı ağaç yaprakları ve meyveleri de silaj olarak değerlendirilebilir (Yıldırım, 2015). Atık ürünlerinin hayvan yemi olarak değerlendirilmesi, ucuz yem kaynağı olması ve atıkların oluşturacağı çevre kirliliğinin önüne geçilmesi açısından önemlidir.

Silaj Çalışmaları

Bu derlemede, son beş yıl içinde TR Dizin tarafından taranan dergilerde, silaj ve silaj yapımı ile ilgili yayınlanmış 44 adet makale incelenmiştir. İncelenen makaleler silaj yapımında kullanılan ana materyal, kullanılan katkı maddesi, silolama süresi, yapılan kimyasal analizler ve fermantasyon parametreleri detaylandırılmıştır. İncelenen makaleler silajda kullanılan materyal, silolama süresi, kullanılan katkı maddesi ve araştırmada yapılan kimyasal analizlere göre detaylandırılmıştır.

Bu derlemede incelenen çalışmalar Çizelge 1.'de görülen ana materyal, katkı maddesi, silolama süresi, kimyasal analizler ve fermantasyon parametreleri incelenmiştir. Çalışmalarda yapılan silajların büyük çoğunluğu farklı kapasitelerde silo kullanılarak yapılmıştır.

Silaj Ana Materyali

Yeşil yemlerin çoğundan silaj elde edilebilmektedir. Fakat silajı yapılacak yeşil yemin kuru madde ve kolay çözünen karbonat açısından silaj yapmaya uygun olması gerekmektedir (Kaiser AG., ve ark. 2004). Silaj için özel yem maddesi yetiştirilebileceği gibi üretim sonunda ortaya çıkan atık ve artıkların da kullanılabilmektedir. Türkiye'de başta mısır, yonca olmak üzere birçok silajı yapılan materyal yetiştirilmektedir.

Derlemede incelenen makalelerde 42 farklı silaj ana materyali incelenmiştir. Şekil 1.'de görüldüğü gibi çok kullanılan silaj materyali mısır bitkisi olmuştur. Yonca ve fiğ çeşitleri de diğer bitkilere göre daha fazla kullanılmıştır.

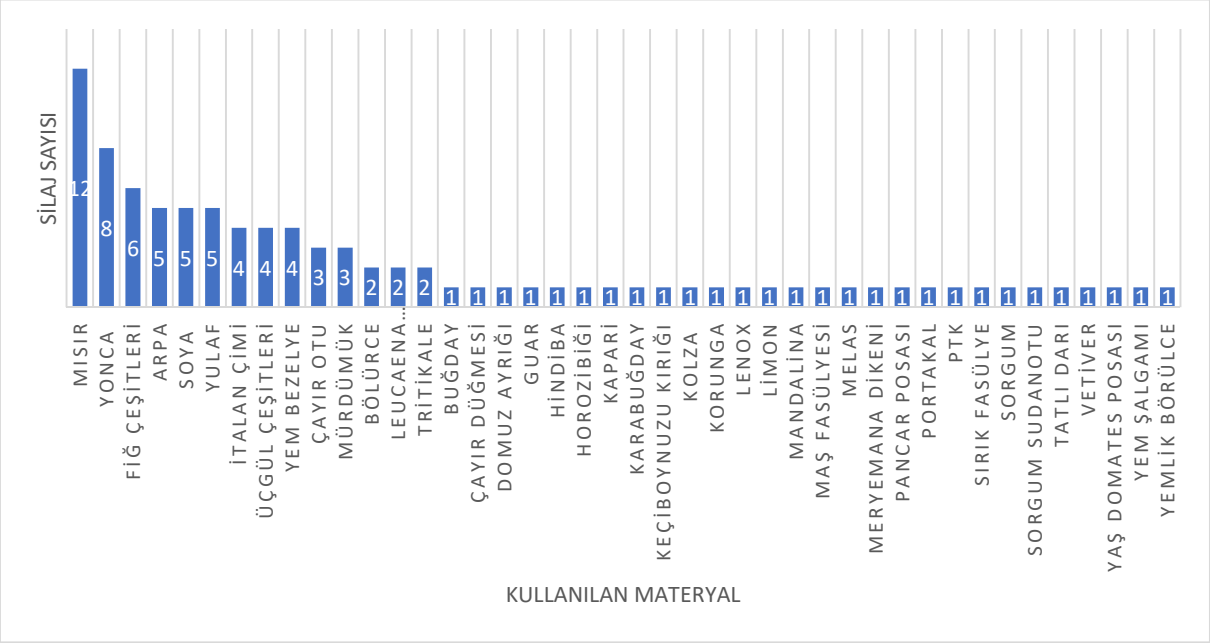
Seydoşoğlu ve Saruhan (2017) tarafından yapılan mısır bitkisinin ekim zamanı ve çeşidinin silaj kalitesi üzerine etkisi çalışmasında pH, KM, HP, HK, NDF, ADF ve laktik asit gibi parametrelerin ekim zamanı ve ekilen mısır çeşidine göre farklılıkların oluştuğu bildirilmiştir. Sargın ve Denek (2017) tarafından yapılan yaş domates posasına melaslı kuru şeker pancarı posasının eklenmesi sonucunda kaliteli silaj özelliklerine sahip silaj elde edildiği bildirilmiştir. Arslan ve ark., (2017) tarafından sorgunum bazı bitkilerin farklı oranları ile karıştırılarak yapılan silaj çalışmasında soya, kapari, Leucenea leucocephala L. ve çayır düğmesi ile yapılan karışımlarda daha kaliteli silajlar elde edilebildiği ortaya çıkmıştır. Şengül ve Aydın, (2019) tarafından yapılan yonca bitkisine %4,5 oranında farmatan katkı maddesi eklenerek oluşturulan silajın kalitesinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Mut ve ark., (2020) tarafından yapılan yonca ile farklı oranlarda macar fiğ, yem şalgamı ve yulaf karışımları ile silaj kalitesi araştırması yapıldığı belirtilmiştir. Bu çalışmada yonca ile yem şalgamı karışımının tüm oranları ile yulaf ile %75+25 oranında yapılan silajın diğer yapılan karışımlara göre daha yüksek çıktığı bildirilmiştir. Kızılşimşek ve ark., (2020) tarafından yapılan çalışmada bazı baklagillerin ilavesi ile mısır silajının kalite parametrelerinde oluşan değişim araştırılmıştır. Araştırma sonucunda mısır ile baklagillerin karışımlarından yapılan üretimlerde sadece mısır ile yapılan üretime göre daha yüksek pH değeri bulunduğu bildirilmiştir. Mısır ile soya fasulyesinin birlikte yetiştirilmesi, saf mısıra göre daha yüksek KM olduğu ve mısır bitkisinin çalışmada kullanılan maş fasulyesi, sırık fasulye, börülce ve soya ile yapılan yetiştirmede HP oranında artış olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 1. Ana materyal, katkı maddesi, süre, kimyasal analizler ve fermantasyon parametreleri

Ana materyal	Katkı maddesi	Süre (gün)	Kimyasal analizler ve fermantasyon parametreleri	Kaynak
Çayır otu, yonca	Kekik	60	pH, KM, kül, ham protein, NDF, ADF, amonyak, yağ asidi, laktik asit, asetik asit, propiyonik asit, NH3-N	(Aksu ve ark., 2017)
Yaş domates posası	Melaslı kuru şeker pancarı posası	60	KM, ham kül, ME, IVOMS, HP, ADF, NDF, pH, NH3-N, laktik asit, propiyonik asit, bütirik asit	(Sargin ve Denek, 2017)
Bezelye, yulaf	-	45	KM, HP, Protein, NPN, Çözünmez protein, Çözünebilir Protein, NDICP, ADICP, CNCPS	(Blagojević ve ark, 2017)
Mısır, leucaena leucocephala l.	-	60	HP, HS, HK, HY, NDF, ADF, SÇK, LAB, laktik asit, asetik asit, bütirik asit, KM, pH,	(Arslan ve ark., 2017)
Mısır	-	60	pH, KM, HP, HK, NDF, ADF, laktik asit	(Seydoşoğlu ve Saruhan, 2017)
Mısır, sorgum sudanotu melezi, soya fasulyesi, yemlik börülce, guar	-	90	pH, ham protein, ham kül, nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL)	(Alaca ve Parlak, 2017)
Sorgum, soya, kapari, leucenea leucocephala l. Ve çayır düğmesi		60	KM, HP, HY, HK, suda çözünebilir karbonhidrat SÇK, Ca, P, HS, NDF, ADF	(Arslan, 2017)
İtalyan çimi, adi fiğ, yem fiğ, mürdümük, üçgül, yem bezelyesi	-	60	Bitki boyu, hasat oranı, KM, HP, ADF, NDF	(Kavut ve Geren, 2017)
Mısır	-	-	Bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan ağırlığı, sap ağırlığı, yaprak ağırlığı ve yeşil ot verimi, kuru ot verimi, HP, HS, KM	(Yildiz, İlker ve Yildirim, 2017)
Meryemana dikeni	-	60	HP, HK, NDF, ADF ve ADL, renk, koku, strüktür, KM	(Özinan, Alatürk ve Gökkuş, 2017)
Buğday, arpa, tritikale, yulaf, kolza	İnokulant	42	HP, HS, renk, koku, strüktür	(Karaevli ve Baytekin, 2018)
Portakal, mandalina, limon, mısır hasılı, pancar posası		60	Subjektif değerlendirme, pH, kuru madde, organik madde, ham protein, ADF, NDF, ham yağ, gaz üretimleri, organik madde sindirilebilirlikleri ve enerji değerleri	(Büyükkılıç ve ark., 2018)
Mürdümük, arpa, yulaf	-	45	Renk, koku,strüktür, KM, HP, HK, laktik asit, asetik asit, bütirik asit, potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn),mangan (Mn), kobalt (Co), bakır (Cu), selenyum (Se), sodyum (Na)	(Başaran, Gülümser, Mut ve Doğrusöz, 2018)
Çayır otu, keçiboynuzu kırığı	-	60	KM, HP, pH, gaz üretimi	(Atalay ve Kamalak, 2018)
Arpa, yem bezelyesi	-	60	Renk, koku, strüktür, KM, HK, HP, ADF, NDF ve pH	(Aykan, 2018)
Mısır, arpa, ptk		60	KM, HK, HP, ADF, NDF, invitro organik madde sindirimi (İVOMS), ME, pH, laktik asit, propiyonik asit, asetik asit, bütirik asit, amonyak azotu	(Avcı ve ark., 2019)

Horozibiği	Azot, fosfor	60	Bitki boyu, yaprak sayısı, KM, yaş ot ve kuru madde verimi, pH , HP,NDF ve ADF	(Dumanoğlu ve Geren, 2019)
Yonca	Tatlı kestane (farmatan)	60	KM, Protein, NDF, ADF, Ham Kül, Amonyak, pH	(Şengül ve Aydın, 2019)
Mısır	-	45	Bitki boyu, gövde çapı, yaprak eni ve boyu, ilkkoçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan sayısı, kuru madde verimi,ham protein oranı ile silaj verimi, laktik asit, asetik asit, bütürikasit, KM, HP	(Yozgatlı ve ark., 2018)
Orman üçgülü, yulaf		45	Renk, koku, strüktür, kuru madde, ham protein, hamkül, ADF, NDF, laktik asit, asetik asit, bütürik asit, K, P, Ca,Mg, Fe, Zn, Mn, Mo, Cu, Na	(Öztürk ve Budaklı Çarpıcı, 2019)
Mısır	Antep fıstığı kabuğu	60	KM, HK, OM, HP, ADF, NDF, SÇK, Tamponlanma Kapasitesi, CH4, İVOMS, ME	(Paydaş, 2019)
Macar fiği, arpa	-	60	pH değeri, KM, HP, ADF, NDF, sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketimi (KMT), nispi yem değeri (NYD), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), fosfor (P)	(Turan, 2019)
Börülce, soya	Melas, arpa kırması	45	pH, kuru madde, ham protein, ADF, NDF,laktik asit, asetik asit, bütürik asit, potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodyum (Na), demir(Fe), mangan (Mn), çinko (Zn), kobalt (Co) ve bakır (Cu)	(Gülümser ve ark., 2019)
Yem bezelyesi, arpa	-	45	pH, HK, HP, ADF, NDF, Sindirilebilir KM, nispi yem değeri, koku, dış görünüş, renk	(Seydoşoğlu, 2019)
Fiğ, tritikale, italyan çimi, iskenderiye üçgülü	-	60	KM, pH, ADF, NDF, HP, HK, ADF, NDF, SKM, KMT ve nispi yem değeri	(Vurarak ve İnce, 2019)
Mısır	-	-	Bitki boyu, yaprak sayısı ve oranı, sap çapı, koçan sayısı, sap oranı, koçan oranı, yeşil ot verimi, HP, ADF, NDF, HK, sindirilebilir KM oranı, HP, HM, kuru ot verimi	(Korkmaz ve ark., 2019)
Tatlı darı	-	40	Hasat gün sayısı, KM, Şeker oranı (ŞO), pH, laktik asit, ADF, NDF, ME	(Geren, Kır ve Kavut, 2019)
Mürdümük	Elma, limon, armut	60	KM, HK, HP, ADF, NDF, pH ve flieg puanı (FP), renk, koku, strüktür	(İbrahimoğlu ve Saruhan, 2019)
Yonca	Lavanta	60	Koku, strüktür, renk, pH, laktik asit, asetik asit, AA, propiyonik asit, bütirik asit, KM, HK, OM, NDF, ADF, HP	(Arslan Duru, 2019)
Turunçgil Posaları		60	KM) pH, olması gereken pH, fleig skoru, HK, HP, HY, ADF, NDF, Net gaz, Net metan gazı, ME ve Organik madde sindirim derecesi	(Başar ve Atalay, 2020)
Lenox	Formik asit, şeker, melas, arpa	90	Renk ve strüktür, kuru madde, pH, Flieg puanı	(Gümüş ve ark., 2020)
Yonca	Kefir	45	pH, asetik asit, bütrik asit,propiyonik asit içeriklerini, kuru madde	(Koç ve ark., 2020)
Yonca, macar fiği, yem şalgamı, yulaf	-	45	KM, pH, HP, laktik asit, asetik asit, bütürik asit, K, P,Ca, Mg, Fe	(Mut ve ark., 2020)
Mısır	Sodyum diasetat, sodyum benzoat	12	pH, NH3-N, maya içerikleri, HP, HY, SÇK, laktik asit	(Koç, 2020)

Hindiba, ak üçgül, domuz ayrığı	-	45	Kuru madde oranı, pH, HP, laktik asit, asetik asit, bütürik asit, K, P, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Mo, cu	(Can ve ark. 2020)
Koca fiğ, italyan çimi	-	45	Kuru madde, pH, ham protein oranı, laktik asit, asetik asit,bütürik asit, K, P, Ca, Mg, Fe	(Mut ve ark., 2020)
Mısır maş fasülyesi, sırık fasülye, börülce ve soya	-	60	pH, kuru madde, oransal nem, protein, ADF,NDF	(Kızılşimşek ve ark., 2020)
Yonca, korunga, italan çimi	-	60	pH, KM, HP, flieg puanı,ADF, NDF, sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi, nispi yem değerleri	(Turan ve Seydoşoğlu, 2020)
Karabuğday	Formik asit	-	KM, pH, Fleig puanları	(Yamaner ver ark.i 2021)
Vetiver, soya		60	Kuru madde miktarı, ham protein ve ham yağ, ADF, NDF, pH, Gaz-metan üretimi, ham kül, laktik asit	(Çiftci ve diğerleri, 2021)
Yonca	Atık reçel	60	Kuru madde, ADF, NDF, pH, laktik asit	(Yayla ve Önenç, 2021)
Yonca	Peynir altı suyu, lactobacillus buchneri	90	Yağ asidi, ADF, NDF	(Besharati ve ark. 2020)
Çayır otu	Beyaz dut posası	60	Kuru madde, ham protein, ADF, NDF, in vitro gaz	(Köksal ve ark., 2021)



Şekil 1. Silaj çalışmasında kullanılan materyal dağılımları

Silaj Katkı Maddeleri

Modern teknolojinin ilerlemesiyle, günümüzde silaj yapım aşamasında kullanılabilecek katkı maddelerinin de sayıları artmıştır (Filya, 2000). Uzun yıllardır üreticiler, yemlerin daha iyi korunmasına yardımcı olmak için çok çeşitli silaj katkı maddeleri kullanmışlardır.

Silaj katkı maddeleri silajın korunması üzerine etkilerine bağlı olarak genellikle 4 kategoriye ayrılmışlarıdır. Bunlar;

- Fermantasyon uyarıcıları
- Fermantasyon önleyicileri
- Aerobik bozulma önleyicileri ve
- Emilim artırıcılardır (McDonald ve ark., 1991; Kung ve ark., 2015)

Silaj katkı maddeleri yukarıdaki 4 kategoriye göre birden fazla etki şekline sahip olabilirler. Ayrıca yukarıda yapılmış olan sınıflandırma büyük ölçüde silolama zamanındaki etkileri baz almaktadır (Muck ve ark., 2018). Kullanılan katkı maddelerinin silaj kalitesini olumlu artırmasından ziyade çiftlik hayvanları üzerindeki etkileri daha önem arz etmektedir. Bu yüzden eklenen silaj katkı maddeleri pH, Laktik asit gibi parametreleri iyileşirken çiftlik hayvanları için aynı etkiye sahip olmayabilirler. Ayrıca her katkı maddesinin çalışma şekli, ne zaman ve nasıl kullanılırsa yararlı olabileceği gibi özellikleri bilmek önem arz etmektedir. Çünkü hangi katkı maddesinin hangi bitkilerde, ne zaman ve nasıl kullanılması gerektiğini saptamak zordur (Filya, 2000).

Bu derlemede katkı maddelerinin sadece silaj kalitesi yönlerinden değerlendirilmiştir. İncelenen makalelerde kullanılan katkı maddeleri Çizelge 2.'de verilmiştir. Yapılan çalışmalarda silaj yapımına uygun olan bitkiler kullanılmış olsa da katkı maddeleri tercih edilmiştir. Yapılan 43 çalışmanın 14'ünde silaj katkı maddeleri kullanılmıştır. En çok kullanılan katkı maddesi melastır. Genel olarak melas katkı maddesinin silaj kalitesini olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Gümüş ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada Lenox bitkisinin silajına katkı maddesi olarak melas eklemişlerdir ve melasın koku ve kuru madde oranını iyileştirdiklerini saptamışlardır. Değerlendirilen makalelerde genel olarak katkı maddelerinin silaj kalitesini olumlu yönde etkiledikleri gözlemlenmiştir. Gülümser ve ark. (2018) tarafından yapılan melas veya arpa kırması eklemelerinin börülce ve soya silajlarına üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, melas veya arpa kırmasının eklenmesi silaj kalitesinin arttığı bildirilmiştir. Karaevli ve Baytekin (2018) tarafından yapılan çalışmada buğday, arpa, tritikale, yulaf ve kolza ile yapılan silajlara farklı oranlarda arpa kırması ve inokulant eklenmiştir. Çalışma sonucunda arpa kırması ve inokulant miktarı arttıkça silaj özelliklerinde olumlu gelişmeler olduğu bildirilmiştir. Dumanoğlu ve Geren (2019) tarafından horozibiği ile yapılan silajlara azot ve fosfor ilavesinin kalite üzerine etkisini araştırıldığı çalışmada, silajlarda artan azot ve fosfor seviyelerinin kontrol grubuna göre silaj kalitesinde yükselme olduğu belirtilmiştir. Yayla ve Önenç (2021) tarafından yonca silajında atık reçel ilavesinin silaj fermantasyonu üzerine etkisi çalışmasında 100 mg/kg düzeyinde reçel sıvı kısmının eklenmesiyle yonca silajının kalitesinin arttığı bildirilmiştir.

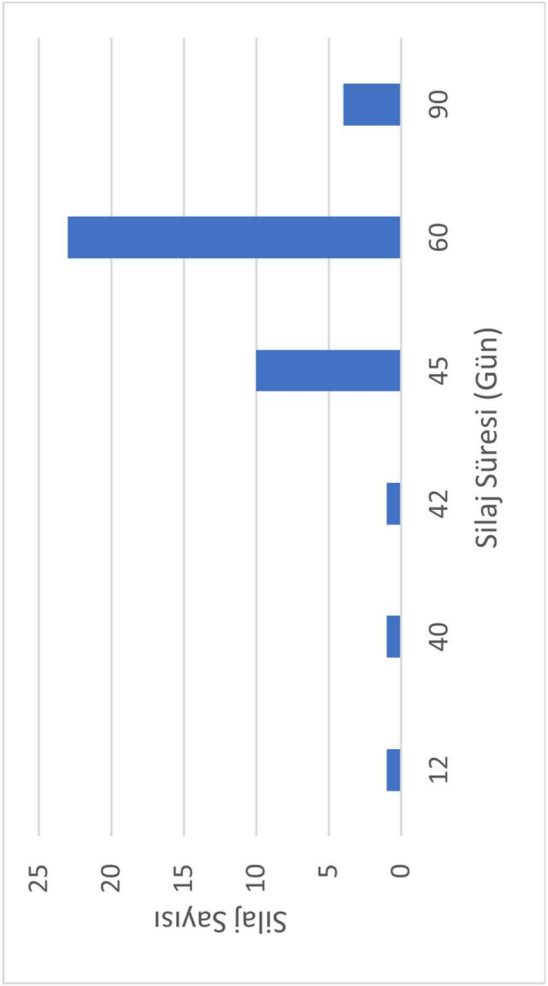
Çizelge 2. Silaj materyal, katkı maddesi ve sonuç

Silaj Materyali	Katkı Maddesi	Sonuç	Kaynak
Çayır otu, yonca	Kekik	Silajların aerobik stabilizasyonunu iyileştirmesi bakımından önemli avantaj sağlamıştır.	(Aksu ve ark., 2017)
Yaş domates posası	Melaslı kuru şeker pancarı posası	Yaş domates posasının melaslı kuru pancar posası ilavesi ile silolanabileceği ve elde edilen silajların kaliteli silaj niteliği taşıdıkları sonucuna varılmıştır.	(Sargın ve Denek, 2017)
Buğday, arpa, tritikale, yulaf, kolza	İnokulant	Silaj yapımında kullanılan arpa kırması ve inokulant düzeyiarttıkça silaj özelliklerinde olumlu gelişmeler kaydedilmiştir.	(Karaevli ve Baytekin, 2018)
Horozibiği	Azot, fosfor	Artan azot ve fosfor seviyelerinin kontrol uygulamasına göre verimve silaj kalitesine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.	(Dumanoğlu ve Geren, 2019)
Yonca	Tatlı kestane (farmatan)	Taze yonca materyaline %4.5 oranında Farmatan katılması silaj kalitesini olumlu yönde etkilemiştir.	(Şengül ve Aydın, 2019)
Mısır	Antep fıstığı kabuğu	Antep fıstığı kabuğunun silajlık mısır bitkisine %9 oranında ilave edilerek birlikte silolanabileceği ve ruminal metan gazı üretimini azaltabileceği tespit edilmiştir.	(Paydaş, 2019)
Börülce, soya	Melas, arpa kırması	Silaj kalitesini arttırmıştır.	(Gülümser ve ark, 2019)
Mürdümük	Elma, limon, armut	Silaj kalitesini arttırmıştır.	(İbrahimoğlu ve Saruhan, 2019)
Yonca	Lavanta	Kuru madde oranını arttırmıştır.	(Arslan Duru, 2019)
Lenox	Formik asit, şeker, melas, arpa	Silaj pH'sını düşürmüş, ham protein (HP), ham yağ (HY), suda çözünebilirkarbonhidrat (SÇK) ve laktik asit (LA) içeriklerini ise yükseltmiş, küf gelişimini ise önlemiştir.	(Gümüş ve ark., 2020)
Yonca	Kefir	Silajın pH, asetik asit, bütrik asit,propiyonik asit içeriklerini, kuru madde kaybını düşürürmüştür.	(Koç ve ark., 2020)
Mısır	Sodyum diasetat, sodyum benzoat	Silaj kalitesini arttırmıştır.	(Koç, 2020)
Yonca	Peynir altı suyu, Lactobacillus buchneri	Silaj kalitesinin artmasına neden olduğu sonucuna varılmıştır.	(Besharati ve ark., 2020)
Karabuğday	Formik asit	-	(Yamaner ve ark., 2021)
Yonca	Atık reçel	Enzimde çözünen organik madde (EÇOM) içeriğini önemli düzeyde arttırmıştır.	(Yayla ve Önenç, 2021)
Yonca	Peynir altı suyu, lactobacillus buchner	Toplam yağ asitlerinin ortadan kaldırılmasında önemli bir artışa yol açmıştır.	(Köksal ve ark., 2021)

Silaj Süresi

Silaj yapımında belirlenen materyal, hava almayacak bir ortamda fermente olacak şekilde saklanmaktadır. Silaj oluşum süresi birçok parametreye göre değişiklik gösterebilir. Silaj hava ile temas etmediği sürece daha uzun süre saklanabilmektedir.

Yapılan çalışmalardaki silolama süresi dağılımı Şekil 2.'te gösterilmiştir. En kısa silolama süresi 12 gün, en uzun silolama süresi 90 gün olarak belirlenmiştir. Silolama süresi olarak en çok 60 gün kullanılmıştır. Çalışmaların 23 tanesi 60 günlük silolama süresine sahiptir. Silolama süresinin verildiği çalışmaların %57,5'ini 60 günlük silolama süresini kullanan çalışmalar oluşturmaktadır. 45 günlük silolama süresine sahip çalışmalar ise 10 adettir ve toplam çalışmaların %25'ini oluşturmaktadır. 90 günlük silolama süresine sahip çalışmalar 4 adettir ve toplam çalışmaların %10'unun oluşturmaktadır.



Şekil 2. Silolama süresi

SONUÇ

Bu derlemede incelenen makalelerin değerlendirmeleri sonucunda birçok yem materyali, şeker sanayi, atık meyve ve sebzelerin ve doğada kendiliğinden yetişen bitkilerin silaj ana materyali olarak kullanılabileceği görülmektedir. Silaj kalitesini arttırmak için belirli katkı maddelerinin kullanılabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Çalışmalarda kullanılan silolama süreleri ile ilgili olumsuz bir sonuç ortaya çıkmamıştır. Bu nedenle 60 gün, 45 gün ve 90 günlük silolama süreleri çalışmalarda kullanılabilir.

Türkiye'deki hayvancılıkta, yem en büyük sorun ve maliyeti oluşturmaktadır. Silaj sektörünün daha gelişmesi, yetiştiricilerin daha iyi silaj yapması ve bilinçlenmesi hayvancılıktaki kaba yem sorununu azaltabilir. Kaliteli kaba yem kaynaklarının oluşması ülke ekonomisine olumlu yönde katkı sağlayacağı göz ardı edilmemelidir. Silajların hayvan besleme açısından da değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

Aksu, T., Denek, N., Aydin, S. S., Doğan Daş, B., Savrunlu, M. ve Özkaya, S. (2017). Kuru kekik (Tymbra spicata L. spicata) posasının çayir ve yonca silajının fermantasyon kalitesi ve in vitro organik madde sindirilebilirliğine etkisi. Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi, 23(2), 211–217. doi:10.9775/kvfd.2016.16266

Alaca, B. ve Parlak, A. Ö. (2017). Mısır, Sorgum Sudanotu Melezi ile Soya, Börülce ve Guarın Karışık Ekimlerinin Silaj Verimi ve Kalitesine Etkileri. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.), 2017(1), 99–104.

ARSLAN DURU, A. (2019). Lavanta (Lavandula angustifolia) Katkısının Yonca Silajlarının Kalitesi Üzerine Etkisi. Uluslararası Muhendislik Arastirma ve Gelistirme Dergisi, 426–431. doi:10.29137/umagd.486921

Arslan, M. (2017). Sorgum ve Bazı Bitkilerin İle Farklı Oranlarda Karışımlarından Hazırlanan Silajların Kalite Özellikleri Quality Charecteristics of Sorghum and Some Plants Silages Mixed at Different Rates Giriş Materyal ve Yöntem Bitkisel Materyal Temini ve Silaj Yapımı. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 14(02), 34–41.

Arslan, M., Erdurmuş, C., Öten, M., Aydınoğlu, B. ve Çakmakçı, S. (2017). Mısır (Zea mays L.) ile Leucaena leucocephala L. Bitkisinin Karıştırılmasıyla Hazırlanan Silajların Besin Değerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 101–106. doi:10.20289/zfdergi.388379

ATALAY, A. İ. ve KAMALAK, A. (2018). Effect of Locust Bean Fracture on In vitro and In situ Degradation of Grass Silage. Journal of the Institute of Science and Technology, 361–367. doi:10.21597/jist.412930

AVCI, M., DOĞAN, B., AYDIN, S. ve SAVRUNLU, M. (2019). Farklı Seviyelerde Pamuk Tohumu Küspesi ve Arpa İlave Edilerek Hazırlanan Mısır Silajlarının Kalitelerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 8(2), 156–161. doi:10.31196/huvfd.667580

Ávila, C. L. S. ve Carvalho, B. F. (2020). Silage fermentation—updates focusing on the performance of micro-organisms. Journal of Applied Microbiology, 128(4), 966–984. doi:10.1111/jam.14450

Aykan, Y. (2018). Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi Araştırma Makalesi / Research Article Farklı Oranlarda Silolanan Yembezelyesi (Pisum sativum L .) ve Arpa (Hordeum vulgare L .) Karışımlarının Silaj Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, 64–70.

BAŞAR, Y. ve ATALAY, A. İ. (2020). The Use of Citrus Pulps As an Alternative Feed Sources in Ruminant Feeding and Its Methane Production Capacities. Journal of the Institute of Science and Technology, 1449–1455. doi:10.21597/jist.725292

Başaran, U., Gülümser, E., Mut, H. ve Doğrusöz, M. Ç. (2018). Mürdümük + Tahıl Karışımlarının Silaj Verimi ve Kalitesinin. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(9), 1237–1242.

Basmacıoğlu, H. ve Ergül, M. (2002). Silaj Mikrobiyolojisi. Hayvansal Üretim, 43(1), 12–24. http://dergipark.gov.tr/hayuretim/issue/7629/99936 adresinden erişildi.

Belirlenmesi, K. Ö., Yildiz, H., İlker, E. ve Yildirim, A. (2017). Bazı Silajlık Mısır (Zea mays) Çeşit ve Çeşit Adaylarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(2), 81–89.

BESHARATI, M., PALANGI, V., NEKOO, M. ve AYAŞAN, T. (2020). Effects of Lactobacillus Buchneri Inoculation and Fresh Whey Addition on Alfalfa Silage Quality and Fermentation Properties. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi. doi:10.18016/ksutarimdoga.vi.777031

Bil Der, T., Blagojević, M., Đorđević, N., Dinić, B., Vasić, T., Milenković, J., … BİLGİSİ Araştırma Makalesi Sorumlu Yazar, E. (2017). Tarım Bilimleri Dergisi Determination of Green Forage and Silage Protein Degradability of Some Pea (Pisum sativum L.) + Oat (Avena sativa L.) Mixtures Grown in Serbia Sırbistan Koşullarında Yetiştirilen Kimi Bezelye (Pisum sativum L.) + Yulaf (Avena sativ. Journal of Agricultural Sciences, 23(37), 415–422. www.agri.ankara.edu.tr/dergi adresinden erişildi.

Büyükkılıç Beyzi, S., Ülger, İ., Kaliber, M. ve Konca, Y. (2018). Determination of Chemical, Nutritional and Fermentation Properties of Citrus Pulp Silages. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 6(12), 1833. doi:10.24925/turjaf.v6i12.1833-1837.2229

CAN, M., ACAR, Z., AYAN, İ., GÜLÜMSER, E. ve MUT, H. (2020). Silage Quality of Chicory Binary Mixtures with White Clover and Orchard Grass. Journal of the Institute of Science and Technology, 10(4), 3076–3083. doi:10.21597/jist.781969

Çiftci, B., Akçura, S., Doran, T., Okumuş, O., Turan, A. ve Kaplan, M. (2021). Vetiver ve Soya Karışım Silajının Fermantasyon Kalitesi , Besleme Özellikler İle Gaz - Metan Üretiminin Değerlendirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 8(2), 295–300.

Dumanoğlu, Z. ve Geren, H. (2019). Horozibiği (Amaranthus mantegazzianus)'nde Farklı Azot ve Fosfor Seviyelerinin Ot Verimi ve Bazı Silaj Özelliklerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 56(1), 51–60. doi:10.20289/zfdergi.439940

Filya, İ. (2000). Bazı Silaj Katkı Maddelerinin Ruminantların Performansları Üzerindeki Etkileri. Hayvansal Üretim, 41(1), 76–83. http://dergipark.gov.tr/hayuretim/issue/7632/99970 adresinden erişildi.

Filya, İ. (2001). Silaj teknolojisi. Hakan Ofset, İzmir, 66–68.

Geren, H., Kır, B. ve Kavut, Y. T. (2019). Farklı biçim zamanlarının tatlı darı (Sorgum bicolor var. saccharatum) çeşitleri üzerinde verim ve bazı yem kalite unsurlarına etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 131–140. doi:10.20289/zfdergi.450573

Gökhan Sargin, H. ve Denek, N. (2017). Effect of Adding Different Levels of Dried Molasses Sugar Beet Pulp on the Silage Quality and In Vitro Digestibility of Wet Tomato Pomace Silage**, 6(1), 84–89. http://dergipark.gov.tr/download/article-file/320908 adresinden erişildi.

Gülümser, E., MUT, H., BAŞARAN, U. ve ÇOPUR DOĞRUSÖZ, M. (2019). Melas ve Arpa Kırması İlavesinin Börülce ve Soya Silajlarında Kalite Üzerine Etkisi. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 6. doi:10.35193/bseufbd.589388

GÜLÜMSER, E., Yozgatlı, O., Başaran, U., Mut, H. ve Çopur Doğrusöz, M. (2018). Bazı Mısır Çeşitlerinin Morfolojik Özellikleri, Verim ve Silaj Kalitelerinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi. doi:10.18016/ksutarimdoga.vi.450938

GÜMÜŞ, H., KARAKAŞ OĞUZ, F., OĞUZ, M. N., BUĞDAYCI, K. E. ve KUTER, E. (2020a). Farklı Katkı Maddelerinin Lenox Silajının Fermantasyon ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. doi:10.32707/ercivet.697756

GÜMÜŞ, H., KARAKAŞ OĞUZ, F., OĞUZ, M. N., BUĞDAYCI, K. E. ve KUTER, E. (2020b). Farklı Katkı Maddelerinin Lenox Silajının Fermantasyon ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17(1), 39–44. doi:10.32707/ercivet.697756

İbrahimoğlu, M. sait ve Saruhan, V. (2019). Farklı Oranlarda Mürüdümük (Lathyrus sativus L.) Bitkisinin Bazı Meyve Posaları İle Silolanma Özelliklerinin BelirlenmesiESİ. European Journal of Science and Technology, 66–70. doi:10.31590/ejosat.618849

Kaiser AG, Piltz JW, Burns HM, G. N. (2004). Silage additives. Dairy Australia and New South Wales Department of Primary Industries.

Karaevli, M. E. ve Baytekin, H. (2018). Trakya'da Bazı Kışlık Tek Yıllık Tarla Bitkilerinin Silaj Üretiminde Kullanılma İmkânlarının Araştırılması. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6, 249–254. doi:10.33202/comuagri.504361

Kavut, Y. T. ve Geren, H. (2017). Farklı Hasat Zamanlarının ve Karışım Oranlarının İtalyan Çimi (Lolium multiflorum L.) + Baklagil Yembitkisi Karışımlarının Verim ve Bazı Silaj Kalite Özelliklerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 115–124. doi:10.20289/zfdergi.387050

Kızılşimşek, M., GÜNAYDIN, T., ASLAN, A., KEKLİK, K. ve AÇIKGÖZ, H. (2020). Mısır ve Bazı Baklagillerin

Birlikte Üretimi ile Silaj Yem Kalitesini Artırma Olanakları. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 165–169. doi:10.30910/turkjans.680048

KOC, F. (2020). Sodyum Diesatat ve Sodyum Benzoat İlavesinin Yüksek Nemli Mısır Silajlarının Aerobik Stabilite Özellikleri Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 131–140. doi:10.20289/zfdergi.611010

Koç, F. (2020). Sodyum Diesatat ve Sodyum Benzoat İlavesinin Yüksek Nemli Mısır Silajlarının Aerobik Stabilite Özellikleri Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 131–140. doi:10.20289/zfdergi.611010

KOÇ, F., KARAPINAR, B., OKUYUCU, B. ve KORUCU ERDEM, D. (2020). Kefir İlavesinin Yonca Silajlarının Fermantasyon Özellikleri ve Aerobik Stabilitesi Üzerine Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi. doi:10.18016/ksutarimdoga.vi.620292

KÖKSAL, Y., BÖLÜKBAŞ, B. ve SELÇUK, Z. (2021). An in vitro Evaluation of the Silages in White Mulberry Pomace/Meadow Grass mixtures containing different levels of White Mulberry Pomace. Kocatepe Veterinary Journal, 14, 309–315. doi:10.30607/kvj.923403

Konca, Y., Alçiçek, A. ve Yaylak, E. (2005). Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yapılan Silo Yemlerinde Silaj Kalitesinin Saptanması. Hayvansal Üretim, 46(2), 6–13.

Korkmaz, Y., Ayasan, T., Aykanat, S. ve Avcı, M. (2019). Çukurova İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Silajlık Mısır (Zea mays L.) Çeşitlerinin Verim ve Silaj Kalite Performanslarının Değerlendirilmesi. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 7(sp1), 13. doi:10.24925/turjaf.v7isp1.13-19.2673

Kung, L., Stokes, M. R. ve Lin, C. J. (2015). Silage Additives. Silage science and technology içinde (ss. 305–360). doi:10.2134/agronmonogr42.c7

McDonald, P., Henderson, A. R., & Heron, S. J. E. (1991). The biochemistry of silage.

Muck, R. E., Nadeau, E. M. G., McAllister, T. A., Contreras-Govea, F. E., Santos, M. C. ve Kung, L. (2018). Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. Journal of Dairy Science, 101(5), 3980–4000. doi:10.3168/jds.2017-13839

Mut, H., GÜLÜMSER, E., ÇOPUR DOĞRUSÖZ, M. ve BAŞARAN, U. (2020). Koca Fiğ ile İtalyan Çimi Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. doi:10.33202/comuagri.753574

MUT, H., GÜLÜMSER, E., ÇOPUR DOĞRUSÖZ, M. ve BAŞARAN, U. (2020). Değişik Arkadaş Bitkilerin Yonca Silaj Kalitesine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi. doi:10.18016/ksutarimdoga.vi.669234

Özinan, L., Alatürk, F. ve Gökkuş, A. (2017). Meryemana Dikeni [Silybum marianum (L.) Gaertner]'nin Silaj Olarak Kullanım Olanakları, 4(1), 88–94.

Öztürk, Y. ve Budaklı Çarpıcı, E. (2019). Bazı Silajlık Mısır (Zea mays L.) Çeşitlerinin Silaj Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, 33(2), 227–233.

Paydaş, E. (2019). Mısır Silajına Farklı Oranlarda Antep Fıstığı (Pistacia vera L.) Dış Kabuğu İlavesinin Silaj Kalitesi ve İn Vitro Metan Gazı Oluşumu Üzerine Etkisinin Araştırılması. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16–22. doi:10.32707/ercivet.538026

Queiroz, O. C. M., Ogunade, I. M., Weinberg, Z. ve Adesogan, A. T. (2018). Silage review: Foodborne pathogens in silage and their mitigation by silage additives. Journal of Dairy Science, 101(5), 4132–4142. doi:10.3168/jds.2017-13901

Şahin, İ. F. ve Zaman, M. (2010). Hayvancılıkta Önemli Bir Yem Kaynağı: SİLAJ. Doğu Coğrafya Dergisi, 23, 1–18.

ŞENGÜL, A. Y. ve AYDIN, R. (2019). Farmatan Silaj Katkı Maddesinin Yonca Silajı Yapımında Kullanımı. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 579–587. doi:10.30910/turkjans.595395

seydoşoğlu, seyithan. (2019). Farklı Oranlarda Karıştırılan Yem Bezelyesi (Pisum sativum L.) ve Arpa (Hordeum vulgare L.) Hâsıllarının Silaj Kalitesine Etkisinin Araştırılması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31–40. doi:10.20289/zfdergi.485698

Seydoşoğlu, S. ve Saruhan, V. (2017). Mısır Bitkisinde (Zea mays L.) Ekim Zamanı ve Çeşidin Silaj Kalitesi Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 361–366. doi:10.20289/zfdergi.388117

Turan, N. (2019). Macar Fiği ile Arpa Yaş Otunun Farklı Oranlarda Karıştırılarak Elde Edilen Silajın Kimyasal Kompozisyonu ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. European Journal of Science and Technology, 787–793. doi:10.31590/ejosat.643509

TURAN, N. ve SEYDOŞOĞLU, S. (2020). Farklı Oranlarda Karıştırılan Yonca , Korunga ve İtalyan Çimi Hasıllarının Silaj ve Yem Kalitesine Etkisinin Araştırılması. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(3), 526–532.

VURARAK, Y. ve İNCE, A. (2019). Bazı Yem Bitkileri Karışımlarında Farklı Hasat ve Muhafaza Sistemlerinin Yem Kalitesi Üzerine Olan Etkilerinin Belirlenmesi. Toprak Su Dergisi, 9–14. doi:10.21657/topraksu.654760

YAMANER, Ç., ALKAN, M., ARSLAN, E. ve TEKİN, T. (2021). Karabuğday Silaj Örneklerinin Kalitesi Üzerine Etkili Olan Laktik Asit Bakteri Profilinin DNA Parmak İzi Tekniği ile Tanımlanması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 8(1), 1–11. doi:10.19159/tutad.742929

Yayla, D. ve Önenç, S. S. (2021). Yonca Silajlarında Atık Reçel Karışımı İlavesinin Silaj Fermantasyonu ve İn Vitro Sindirilebilirlik Üzerine Etkileri. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 9(2), 301–307.

Yıldırım, B. (2015). Türkiye'deki Silaj Çalışmaları: 2005-2014. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(2), 2005–2014. http://dergipark.gov.tr/igdirfbed/issue/15544/385060 adresinden erişildi.

Yozgatlı, O., Başaran, U., GÜLÜMSER, E., Mut, H. ve Çopur Doğrusöz, M. (2018). Bazı Mısır Çeşitlerinin Morfolojik Özellikleri, Verim ve Silaj Kalitelerinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi. doi:10.18016/ksutarimdoga.vi.450938