

Türkiye’deki Silaj Çalışmaları: 2005-2014

Birgül YILDIRIM¹

ÖZET: Bu derlemenin amacı, ülkemizde yapılmış silaj çalışmaları hakkında genel bir değerlendirme yapmak ve bu konuda çalışmak isteyen araştırmacılara güncel bilgiler sunmaktır. Bu amaçla son on yıl içerisinde (2005-2014) yapılmış 48 bilimsel araştırma bir araya getirilmiştir. Çalışmalar, “silaj ve silaj katkı maddesi” anahtar kelimeleri ile internet ortamı üzerinden ulusal ve uluslararası hakemli dergilerin arşivleri, lisansüstü tezler ve kongre bildirimlerine ulaşılarak belirlenmiştir. Çalışmalar silaj ana materyali, kullanılan katkı maddesi ve silolama süresi açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, en çok kullanılan silaj ana materyali; mısır, posalar ve yonca, kullanılan katkı maddeleri; bakteri inokulantı, besin maddesi ve asitler; tercih edilen silolama süresi 60 gün olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Silaj, silaj katkı maddesi, silolama süresi, Türkiye

Silage Studies in Turkey: 2005-2014

ABSTRACT: The aim of this review was to make a general assessment about silage studies made in our country and present new information to researchers who want to study on this subject. Therefore, 48 scientific researches concerning with silage which were made in last decade (2005-2014) were gathered. Studies were determined via keywords “silage and silage additives” by getting on internet through the archives of national and international peer-reviewed journals, graduate thesis and congress reports. All studies were assessed in view of silage main material, additive and ensiling time. As a result of assessment, it is detected that the most widely used silage main materials are corn, pulps and alfalfa; additives are bacteria inoculants, feedstuffs and acids; ensiling time is 60 days.

Keywords: Ensiling time, silage, silage additive, Turkey

¹ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Birgül YILDIRIM, yildir@ankara.edu.tr

GİRİŞ

Hayvansal üretimde, özellikle ticari amaçlı yapılan üretimde, kaba ve kesif yem için yapılan harcama işletmenin karlılığı için oldukça önemlidir. Süt ineği, besi sığırı, koyun ve keçi gibi ruminantların beslenmesinde yoğun olarak kullanılan kaba yemlerin ucuz temin edilmesi hayvansal üretimin devamlılığı için gereklidir. Silaj, suca zengin yeşil yemlerin oksijensiz ortamda saklanması sonucu elde edilen fermente bir sulu kaba yem çeşididir. Hayvanların severek tükettikleri silaj, taze yeşil ot bulunmayan mevsimlerde işletmeler için ucuz ve tatminkar bir yem kaynağıdır. Silaj, yapımının kolay ve yatırım maliyetinin az olması, hemen her türlü bitkisel materyalden yapılabilmesi, yüksek iş gücü gerektirmemesi ve özellikle besin madde kayıplarının az olması avantajıyla ot kurutmaya kıyasla tercih edilebilecek iyi bir alternatiftir (Filya, 2001).

Dünyada ve ülkemizde silaj yapımında en çok kullanılan bitki, mısırdır. Mısır, silaj olarak ruminantlar için istekle tüketilen, lezzetli, enerji değeri ile besleyici bir yem olmasının yanı sıra kanatlı hayvan yemlerinin de vazgeçilmez enerji kaynağıdır. Mısır, başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere Amerika kıtası, Asya ve Avrupa kıtalarında da üretimi en çok yapılan tahıllar arasındadır (FAO, 2013). Ülkemizdeki silajlık mısır ekim alanı ve üretim miktarı yıllar itibarıyla artış göstermektedir. Silajlık mısır üretimi, 2005 yılında 1 800 000 da alanda 7 600 000 ton iken 2014 yılında 4 015 943 da alanda 18 563 390 ton olmuştur. Silajlık mısır üretimi, bölgelere göre farklılık göstermektedir. Üretiminin en fazla yapıldığı bölgeler, aynı zamanda süt sığırcılığının yoğun olarak yapıldığı, Ege ve Marmara (11 000 000 ton) olup Doğu ve Güneydoğu Anadolu (1 500 000 ton) en az üretim yapılan bölgelerdir (TÜİK, 2015).

Silaj, öncelikli olarak süt sığırcılığı işletmelerinde tercih edilmekte ancak kullanım oranı düşük sayılacak bir seviyededir. Süt sığırcılığı işletmelerinde silaj kullanım oranını Boyar ve Yumak (2000) Isparta ve Burdur'da %27.4 olarak, Bakır ve Han (2014) ise Yalova'da %21.4 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca Özdemir ve Karaman (2008) Tokat'ta, Tugay ve Bakır (2008) Giresun'daki işletmelerde silajın öneminin henüz yeterince bilinmediğini bildirmişlerdir. Mısır silajı, süt yağı sentezi ve süt verimi için süt sığırlarının rasyonlarında yüksek miktarda kullanılabilecek özellikte bir yem olup kullanım oranının artırılması hem üretimin ekonomikliğini hem de ruminant besleme fizyolojisi açısından gereklidir.

Ülkemiz bitki örtüsü, iklim özellikleri ve üretime yönelik sanayisi dikkate alındığında gerek silaj ana materyali gerekse katkı maddesi olarak kullanılabilecek pek çok atık, artık ve yan ürün elde edilmektedir. Tarlada hasat edilen sebzelerin artıkları ve üretim fazlası, şeker, konserve, salça, alkol, zeytinyağı ve meyve suyu üretim artıkları, çeşitli ağaçların meyve ve yaprakları, silaj yapımında değerlendirilebilecek ürünler arasında yer

almaktadır. Bu ürünlerin silaj olarak değerlendirilip uygulamada yer bulması; atıkların sebep olacağı çevre kirliliğini önleme, yeni alternatif kaba yem kaynakları yaratma ve işletmenin yem maliyetlerini azaltma konularında fayda sağlayacaktır.

SİLAJ ÇALIŞMALARI

Bu derlemede, son on yıl içinde silaj ve silaj yapımı ile ilgili yayınlanmış makale ve bildirimler arasından tam metin erişimli 26 araştırma makalesi, 9 kongre bildirisi ve 13 lisansüstü tez (3 doktora, 10 yüksek lisans) incelenmiştir (Çizelge 1).

Araştırmalar, silaj yapılan ana materyal, kullanılan katkı maddesi ve silolama süresine göre sınıflandırılarak her bir araştırmacının yaptıkları kimyasal analizler ile değerlendirdikleri fermantasyon parametreleri de detaylandırılmıştır.

Silaj Ana Materyali

Silaj, yeşil yemlerin hemen hemen hepsinden yapılabilir. Ancak, silajı yapılacak yeşil yemin kuru madde (%25-30) ve kolay çözünen karbonhidrat (%2.5 ve daha fazla) içeriği önemli iki unsurdur (Kaiser et al., 2004). Silaj yapımında, yalnızca bu amaçla yetiştirilen bitkiler kullanılabildiği gibi çeşitli üretim artık ve atıkları da kullanılmaktadır. Ülkemizde mısır ve yonca başta olmak üzere fiğ, arpa ve buğday, silajı yapılan bitkiler arasında yer almaktadır. Bu bitkilerden fiğ hariç diğerlerinin tek başına silajı yapılabildiği gibi birlikte de silajı yapılabilir.

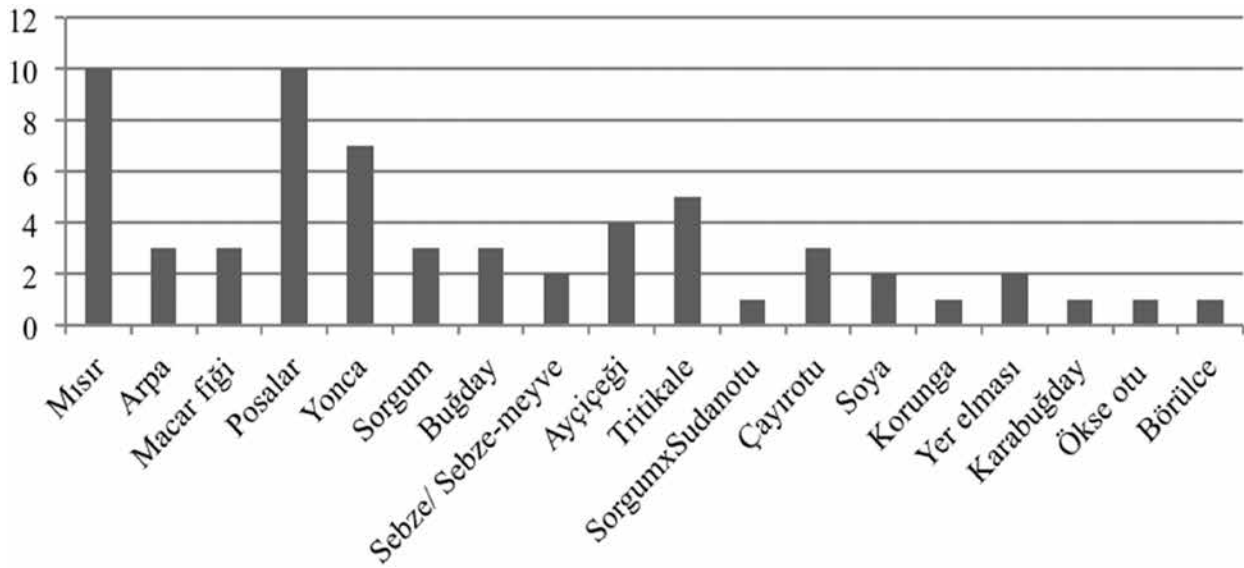
Bu derlemede incelenen silajlar, ana materyallerine göre değerlendirildiğinde 18 farklı bitkisel materyal karşımıza çıkmaktadır (Şekil 1). Silajların büyük çoğunluğu farklı kapasitelerde silolarda (cam, plastik), tek veya birden fazla ana materyal kullanılarak yapılmıştır.

Yapılan silajlar içinde mısır, posa ve yonca silajları ilk sıralarda yer almaktadır. Bu değerlendirmede mısır ve yonca silajlarının yanı sıra çeşitli posalarla yapılan silajların sayısının çokluğu da dikkat çekicidir. Üretim artıkları olarak ortaya çıkan posaların silaj olarak yem değerinin ortaya konması ve hayvan beslemede kullanılması birçok yönden önem arz etmektedir. Araştırmacılar, posaların yüksek su içeriğinden kaynaklı kuru madde (KM) değerlerinin bir katkı maddesi ile yükseltilecek silolanmasını önermişlerdir.

Çizelge 1. Ana materyal, katkı maddesi, süre, kimyasal analizler ve fermantasyon parametrelerine göre silaj çalışma özetleri

Ana materyal	Katkı maddesi	Süre (gün)	Kimyasal analizler ve fermantasyon parametreleri	Kaynak
Mısır	Asit	90	KM, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf, parçalanabilirlik	Filya ve Sucu (2005)
Mısır	Besin maddesi, inokulant, asit	60	KM, HP, HK, NDF, ADE, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit	Baytok et al. (2005)
Arpa, mısır	Besin maddesi, asit	60	KM, HP, HK, NDF, ADE, pH, NH ₃ -N, organik asit, sindirilebilirlik	Bingöl ve ark. (2005)
Yaş şeker pancarı posası	Besin maddesi	90	KM, HP, HK, NDF, ADE, pH, organik asit, metabolik enerji, sindirilebilirlik, fleig puanı	Avcı ve ark. (2005)
Yonca	Besin maddesi	45	KM, HP, HY, NDF, ADE, pH organik asit, sindirilebilirlik, fleig puanı	Çerçi ve ark. (2005)
Sorgum	Besin maddesi	90	KM, HP, NDF, ADE, pH, organik asit, sindirilebilirlik	Keskin ve ark. (2005)
Buğday	Inokulant	50	KM, HP, HK, SÇK, NDF, ADE, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf	Sucu and Filya (2006a)
Domates posası	Besin maddesi	60	KM, HP, HK, NDF, ADE, pH, sindirilebilirlik, fleig puanı	Denek and Can (2006)
Mısır	Inokulant	50	KM, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf	Sucu and Filya (2006b)
Buğday, sorgum, mısır	Inokulant	90	KM, HP, HK, NDF, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf	Filya and Sucu (2007)
Sebze ve meyve	Besin maddesi	48	KM, HP, HK, HY, HS, sindirilebilirlik, metabolik enerji	Gündüz (2007)
Mısır	Inokulant-enzim	45	KM, HP, NDF, ADE, ADL, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf	Koc et al. (2008)
Ayçiçeği	Inokulant-enzim	60	KM, HP, HK, HY, NDF, ADE, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, bakteri, maya, küf, sindirilebilirlik	Ozduven et al. (2009)
Buğday, arpa, tritikale, sorgum	Besin maddesi	75	KM, HP, HK, HY, HS, pH, fiziksel özellikler	Adıyaman (2009)
Yonca	Besin maddesi	60	KM, HP, HK, HY, HS, NDF, ADE, pH, NH ₃ -N, in vitro gaz üretimi, fleig puanı	Atalay (2009)
Çayır otu	Besin maddesi	134	KM, HP, HK, HY, NDF, ADE, pH, organik asit, total aflatoksin, aflatoksin B ₁	Arslan ve Eşsiz (2009)
Çayır otu	Besin maddesi	240	KM, HP, HK, HY, HS, pH, sindirilebilirlik	Kaya et al. (2009)
Soya, ayçiçeği	--	90	KM, HP, HK, NDF, ADE, SÇK, tanen, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, in vitro gaz üretimi, metabolik enerji, sindirilebilirlik	Temur ve ark. (2009)
Arpa, korunga	Besin maddesi	60	KM, HP, HK, NDF, ADE, pH, NH ₃ -N, organik asit, sindirilebilirlik	Bingöl ve ark. (2009)
Yer elması	--	60	KM, HP, HK, NDF, ADE, pH, NH ₃ -N, organik asit, metabolik enerji, sindirilebilirlik	Karlı ve Bingöl (2009)
Mısır	Besin maddesi, asit, AIV, inokulant,	60	HP, HK, HY, HS, pH, NH ₃ -N, organik asit, in vitro gaz üretimi, metabolik enerji, sindirilebilirlik, fleig puanı	Sarıca ve Kilic (2009)
Mısır	Inokulant	55	KM, HP, HK, NDF, ADE, ADL, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf	Mutlu (2009)
Meyve posası	Besin maddesi, inokulant, enzim, asit	45	KM, HP, HK, HS, NDF, ADE, ADL, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf, buffer kapasitesi	Boylu (2009)
Tritikale	Inokulant, enzim, inokulant-enzim	45	KM, HP, NDF, ADE, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf, sindirilebilirlik	Ozduven et al. (2010)
Yonca	Besin maddesi	45	KM, HP, HK, NDF, ADE, SÇK, tanen, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, in vitro gaz üretimi, metabolik enerji, sindirilebilirlik	Canbolat ve ark. (2010)

Ana materyal	Katkı maddesi	Süre (gün)	Kimyasal analizler ve fermantasyon parametreleri	Kaynak
Yer elması	Besin maddesi, asit	60	KM, HP, HY, NDF, ADF, pH, NH ₃ -N, organik asit, sindirilebilirlik	Bingöl ve ark. (2010)
Mısır	İnokulant	45	KM, HP, HK, NDF, ADF, ADL, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf, sindirilebilirlik	Akgül (2010)
Yaş şeker pancarı posası	Besin maddesi	60	KM, HP, HK, HY, HS, NDF, ADF, Ca, P, pH, NH ₃ -N, organik asit, metabolik enerji, sindirilebilirlik	Levendoglu ve Karslı (2010)
Anason posası	Besin maddesi, inokulant	60	KM, HP, NDF, ADF, ADL, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf buffer kapasitesi, sindirilebilirlik	Yüksel (2011)
Mısır, sorgum	Besin maddesi	50	KM, HP, HK, HY, Ca, P, organik asit	Arslan ve Çakmakçı (2011)
Tritikale, macar fiği	İnokulant	90	KM, HP, NDF, ADF, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf	Demirci et al. (2011)
Mısır	İnokulant	42	KM, SÇK, pH, organik asit, aerobik stabilite	Keleş and Yazgan (2011)
Yonca	İnokulant, asit	180	KM, HP, HS, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, maya	Vatansever ve ark. (2011)
Tritikale, macar fiği	İnokulant	90	KM, NDF, ADF, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite	Keleş ve Demirci (2011)
Ayçiçeği	Enzim	90	KM, HP, HK, HY, HS, NDF, ADF, Metabolik enerji, sindirilebilirlik	Erdoğan ve Demirel (2011)
Çayır otu	Besin maddesi	60	KM, HP, HK, NDF, ADF, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, in vitro gaz üretimi, metabolik enerji, sindirilebilirlik, fleig puanı	Güven (2011)
Yonca	Asit	45	KM, HP, NDF, ADF, pH, NH ₃ -N, organik asit, bakteri, in vitro gaz üretimi, metabolik enerji, sindirilebilirlik	Denek et al. (2012)
Karabuğday	İnokulant, asit	45	KM, HP, HK, HY, NDF, ADF, ADL, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, sindirilebilirlik	Keleş ve ark. (2012)
Meyve posası	Besin maddesi	60	KM, HP, HK, NDF, ADF, pH, NH ₃ -N, organik asit	Yalçınkaya (2012)
Ökse otu	--	90	KM, HP, HK, HY, HS, SÇK, tanen, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf, sindirilebilirlik, in vitro gaz üretimi, fleig puanı	Aktaş (2012)
Meyve posası	Besin maddesi	56	KM, HP, HK, HY, HS, NDF, ADF, ADL, SÇK, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, sindirilebilirlik	Duru (2012)
Yaş şeker pancarı posası	Besin maddesi	60	KM, HP, HK, HY, NDF, ADF, tanen, pH, aerobik stabilite, in vitro gaz üretimi, metabolik enerji, sindirilebilirlik, fleig puanı	Özkan (2012)
Yonca, soya, börtülce, ayçiçeği	İnokulant	45	KM, HP, HK, fleig puanı	Ayaşan ve Karakozak (2012)
Sebze	--	70	KM, HP, pH, fleig puanı	Kara ve ark. (2013)
Yonca	Besin maddesi	60	KM, HP, HK, HY, NDF, ADF, ADL, SÇK, tanen, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf, in vitro gaz üretimi, metabolik enerji	Canbolat ve ark. (2013)
Meyve posası	Besin maddesi	60	KM, HP, HK, HY, NDF, ADF, ADL, SÇK, tanen, pH, NH ₃ -N, organik asit, aerobik stabilite, bakteri, maya, küf, in vitro gaz üretimi, metabolik enerji, sindirilebilirlik	Canbolat ve ark. (2014)
Tritikale	--	60	KM, HP, HK, NDF, ADF, pH, organik asiti, fleig puanı	Kaplan ve ark. (2014)
Yaş şeker pancarı posası	Besin maddesi	55	KM, HP, HK, HY, HS, pH, fleig puanı	Ballı (2014)



Şekil 1. Çalışmalarda kullanılan silaj materyalleri

Avcı ve ark. (2005), yaş şeker pancarı posasına (YŞPP) %4 buğday kırığı ve %5 melas ilavesi ile kaliteli silaj elde edildiğini bildirmiştir. Levendoğlu ve Karşlı (2010), YŞPP'nin %25, %30, %35 KM içerecek şekilde kepeklerle birlikte silolanması ile elde edilen silajların kalitesinin ve sindirilebilirliğinin en az kaliteli bir mısır silajı kadar iyi olduğunu bildirmiştir. Özkan (2012), tanen içeriği yüksek bir materyal olan gladiçya meyvesinin YŞPP silajına katılması ile silajın besin madde içeriğinin yükseldiği, aerobik stabilitenin kötüleşmesine rağmen metabolik enerji ve KM rumen parçalanabilirliğine etki etmediğini tespit etmiştir.

Denek and Can (2006), domates posasının buğday kırığı ve samanı ile silolanması sonucu kaliteli bir yem elde edilebileceğini, Canbolat ve ark. (2014), nar posasına %1.5-2 oranında üre kullanılmasının yararlı olacağını bildirmişlerdir. Boylu (2009), üzüm posası silajına katkı maddesi kullanılmasının gerekli olduğunu, Yüksel (2011) anason posasına inokulant ve melas ilavesinin fermantasyon özelliklerini iyileştirdiğini ancak aerobik stabiliteyi düşürdüğünü ifade etmişlerdir.

Yalçınkaya (2012), elma, kayısı ve şeftali posası silajlarının iyi kalitede, saman ve üre katkılı silajlarının ise pekiyi kalitede olduğunu bildirmiştir. Yaş zeytin posası ile yapılan silaj çalışmalarında Duru (2012), %6 mısır ve %6 buğday içerikli silajların, Ballı (2014) ise zeytin posasının YŞPP ile 50:50 oranında başarılı bir şekilde silolanabildiğini ortaya koymuşlardır.

Posalar gibi artık sınıfında değerlendirilen pazar artığı sebze ve meyvelerin saman, kepek ve tuz ile

plastik torbalarda silolanması imkanını araştıran Gündüz (2007), elde edilen silajın KM dahil besin madde sindirilebilirliğinin %50 seviyesinde olduğunu bildirmiştir. Kara ve ark. (2013), kereviz, brokkoli, maydanoz, marul, pırasa, karnabahar, lahanası ve ıspanak hasat artıkları katkısız silajlarından; kereviz, brokkoli ve maydanoz silajlarının iyi kaliteli, marul, pırasa, karnabahar ve lahananın memnuniyet verici olduğunu ancak ıspanağın silaj yapımına elverişli olmadığını belirtmişlerdir.

Aktaş (2012), üzerinde bulunduğu ağaçlar için asalak bir bitki olarak değerlendirilen ökse otundan yapılan silajların, kalitesinin ağaç çeşidine göre değişmekle birlikte, iyi kalitede alternatif bir kaba yem olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir.

Karşlı ve Bingöl (2009) daha çok yumrusu için yetiştirilen yer elmasının hasılının silaj değerini ortaya koydukları çalışmalarında, katkısız hasıl silajının kuru hasıla kıyasla daha düşük besin madde, *in vitro* organik madde sindirilebilirlik ve enerji içeriğine sahip olduğunu, yer elması hasılının hayvanlara öncelikli yeşil olarak verilmesinin daha uygun olacağını bildirmişlerdir.

Silaj Katkı Maddeleri

Silaj kalitesini, seçilecek uygun materyal ve doğru silaj uygulamaları belirlemektedir. Silolanacak materyalin besleme değeri ve kalitesi iyi bile olsa, silaj yapımındaki yanlış uygulamalar kalitesiz bir silaj elde

edilmesine neden olabilir. Silajın yem değerini arttırmak ve fermantasyonu güvence altına almak amacıyla bazı durumlarda katkı maddelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmalarda kullanılan silaj katkı maddelerini asit, bakteri inokulantı, bakteri inokulantı-enzim karışımı,

besin maddesi ve enzim olmak üzere beş grupta toplamak mümkündür (Çizelge 2). Katkı maddelerinin kullanım sayısına göre sıralaması; besin maddeleri (37), bakteri inokulantı (13), bakteri inokulantı-enzim (10), asit (9) ve enzim (3) şeklindedir.

Çizelge 2. Çalışmalarda kullanılan katkı maddeleri

Kullanılan katkı maddeleri	
Asit	Formik asit, sülfürik asit, AIV solüsyonu
Bakteri inokulantı	Laktik asit bakteri inokulantı <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus buchneri</i> , <i>Lactobacillus enterococcus faecium</i>
Bakteri inokulantı-enzim	Laktik asit bakteri inokulantı ve çeşitli enzimler <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus enterococcus faecium</i> , <i>Pediococcus acidilactici</i> , <i>Streptococcus faecium</i> , <i>Lactobacillus Salivarius</i> , <i>Lactobacillus brevis</i> , <i>Propionibacterium shermanii</i> , <i>Bacillus subsitus</i> , <i>Pediococcus acidilactici</i> ve selülaz, amilaz, hemiselülaz, pentosanaz
Besin maddesi	Arpa, buğday kepeği, buğday kırığı, buğday samanı, broyler althęi, defne yaprağı, elma püresi, gladiçya meyvesi, kapari, mısır, melas, soya, tuz, üre, üzüm posası, yem ağacı, zeytin posası
Enzim	Amilaz, beta glukanaaz, hemiselülaz, ksilanaaz, pentosanaz, selülaz

Posalardan üzüm ve zeytin posası iki çalışmada katkı maddesi olarak kullanılmıştır. Canbolat ve ark. (2010), suda çözünebilir karbonhidrat içeriği düşük olan yoncadan kaliteli silaj elde etmek için üzüm posasının alternatif bir karbonhidrat kaynağı olarak kullanılabileceğini, ideal oranın 160-200 g kg⁻¹ KM olduğunu bildirmişlerdir.

Ballı (2014), YŞPP silajında zeytin posasının katkı maddesi olarak kullanılabileceğini ve elde edilen silajın pekiyi kalitede olduğunu belirtmiştir.

Ülkemizde doğada kendiliğinden yetişen veya çeşitli amaçlarla yetiştirilen bitki veya ağaçların taze yaprak, dal ve sürgünleri de silaj katkı maddesi olarak kullanılmıştır.

Atalay (2009), melas ve kurutulmuş öğütölmüş defne yaprağı karışımının yonca silajına %8 oranında ilavesinin silaj besin madde içeriği ve fermantasyon parametrelerini önemli derecede etkilediğini ve hatta kontrol grubuna göre fleig puanının 6.92'den 89.5'e yükseldiğini bildirmiştir. Arslan ve Çakmakçı (2011), kapari ve yem ağacı taze dal ve yapraklarının mısır ve sorgum silajlarında kullanıma olanağını

araştırmışlardır. Araştırmacılar, ana materyallere 90:10 oranında kapari ve yem ağacı katılarak yapılan silajlarda kontrol gruplarına kıyasla ham protein ve ham kül miktarının önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir.

Güven (2011), çayır otu silajına %6 oranında gladiçya meyvesi ilavesinin fleig puanını 90.46'ya yükselttiğini ve kaliteli bir çayırotu silajı elde etmek için en az %3 oranında gladiçya meyvesi katılması gerektiğini belirtmiştir."

Özkan (2012) YŞPP silajında gladiçya meyvesi katılma oranına bağlı olarak besin madde içeriği ve fleig puanının arttığını ancak aerobik stabilitenin kötüleştiiğini ortaya koymuştur.

Canbolat ve ark. (2013), yonca silajına katılan gladiçya meyvesinin katılma oranına bağlı olarak ham protein, ham yağ, ham kül, nötr deterjan lif ve asit deterjan lif içeriğinin azaldığını, suda çözünebilir karbonhidrat ve toplam tanen içeriğinin arttığını silajların pH, asetik asit, bütirik asit ve amonyak azotu konsantrasyonlarını düşürürken, laktik asit ve propiyonik asit düzeylerini arttırdığını belirtmişlerdir.

Araştırmacılar, gladiçya meyvesinin karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına 80-100 g kg⁻¹ KM düzeyinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bingöl ve ark. (2010), yer elması hasılı silajına %5 melas ilavesinin ham protein, organik madde sindirilebilirliği ve laktik asit seviyesi üzerine olumlu etki yaptığını ve yer elması hasıl silajının hayvanlarda alternatif bir yem kaynağı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Ozduven et al. (2009), hamur olum döneminde hasat edilen ve silolanan ayçiçeğine ilave edilen inokulant ve inokulant-enzim karışımlarının, silajların pH değerini düşürdüğünü ve laktik asit oluşumunu arttırdığını bildirmişlerdir. Temur ve ark. (2009), farklı oranlarda ayçiçeği ve soya karışımı silajlarda; soya miktarı arttıkça KM, organik madde ve ham protein miktarının arttığını ham yağ oranının azaldığını fakat tüm karışımlarda elde edilen silajların yüksek kalitede olduğunu tespit etmişlerdir.

Erdoğan ve Demirel (2011), çiçeklenme, süt olum ve hamur olum gibi 3 farklı dönemde hasat edilen ayçiçeği hasıl silajlarına 1-1.5-2.5 ml kg⁻¹ KM seviyelerinde enzim ilave etmişlerdir.

Araştırmacılar, hasat dönemi ilerledikçe silajların organik madde sindirilebilirliğinin azaldığını, çiçeklenme dönemi silajlarının ham selüloz sindirilebilirliğinin daha yüksek olduğunu, diğer iki hasat döneminde enzim ilavesinin (1 ml kg⁻¹) sindirilebilirliği arttırdığını bildirmişlerdir.

Ayaşan ve Karakozak (2012), silajlık amaçlı yetiştirilen ayçiçeği, bürülce, sorgum ve soyadan elde edilen silajlara inokulant ilavesinin silaj kalitesi üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında, inokulant katkısının ayçiçeği ve sorgum silajlarınının fleig puanını yükselttiğini, bürülce silajının inokulant katkı olsa da olmasa da en kaliteli silaj olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmacılar, silaj ana materyali olarak kolay silolanabilen bitki seçmiş olsalar bile yine de katkı maddesi kullanımını tercih etmişlerdir. İncelenen çalışmalardan 5 tanesinde katkı maddesi kullanılmazken geri kalan çalışmalarda en az bir tane katkı maddesi kullanılmıştır. Besin maddesi grubunda en çok kullanılan katkı maddeleri melas, buğday ve üre olarak belirlenmiştir. İnokulant

kullanımı hem tek başına hem de enzim karışımı kullanılırken katkı maddesi olarak enzimi yalnızca Boylu (2009), Ozduven et al. (2010) ile Erdoğan ve Demirel (2011) tek olarak kullanmışlardır.

Silolama Süresi

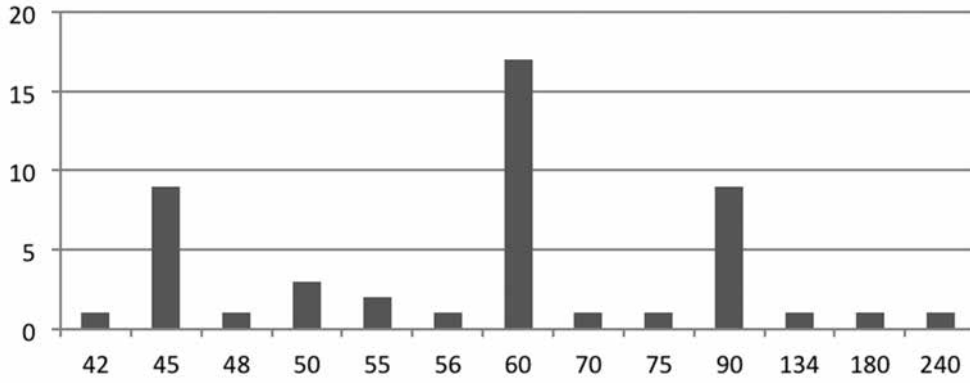
Silaj yapımında usulüne uygun şekilde silolanan materyal, kapalı ortamda fermantasyona bırakılmaktadır.

Bu süreç, her birinde farklı olayların gerçekleştiği dört evreden oluşmakta ve yaklaşık 17-21 günde tamamlanmaktadır.

İlk üç evre (aerobik, lag ve fermantasyon) canlılığını henüz yitirmemiş hücrelerin solunuma devam ettiği, ortam ısının biraz yükseldiği ve karbonhidrat kaynaklarının kullanımı ile laktik asit fermantasyonunun başladığı evrelerdir. Son evre, laktik asitin en yüksek, ortam pH'sının ise sabit olduğu stabil evredir (Akyıldız, 1981). Bu şekilde tamamlanan silolama sürecinde elde edilen silaj, oksijenle temas etmemesi kaydıyla uzun süre muhafaza edilebilmektedir.

Silolama süresi açısından değerlendirilen silaj çalışmalarının dağılımı Şekil 2'de verilmiştir. Araştırmacıların silolama süresi olarak; %19'u 45 gün, %35'i 60 gün, %19'u 90 günü tercih ettikleri görülmektedir. Silolama süresi en kısa 42 gün, en uzun 240 gün olarak belirlenirken 100 gün ve üstü 3 çalışma bulunmaktadır.

Vatansever ve ark. (2011), yonca balya silajında 180 gün, Kaya et al. (2009), çayır otu silajında yaklaşık 240 gün, Arslan and Essiz (2009), çayır otu silajında en uygun biçim zamanı ve silaj katkısı ile silajlardaki mikotoksin seviyesini belirledikleri çalışmalarında silolama süresini 134 gün olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, çalışmalarında silolama süresine bağlı olarak silaj besin madde kompozisyonu ve fermantasyon parametrelerine ilişkin bir değerlendirme yapmadıklarından, en çok tercih edilen 60 günlük süre ideal silolama süresi olarak ön plana çıkmaktadır.



Şekil 2. Çalışmaların silolama süresine göre dağılımı

SONUÇ

Bu çalışmada incelenen makalelerin değerlendirilmesinde şeker sanayi, meyve suyu sanayi, alkollü içki sanayi artığı posaların, atık sebze ve meyvelerin, doğada kendiliğinden yetişen ağaçların yaprak ve sürgünlerinin hem silaj materyali hem de silaj katkı maddesi olarak kullanılabilceği görülmektedir. Silaj katkı maddesi olarak en çok tercih edilen besin maddelerinin uygulamada kolay temin edilebilir ve ekonomik bir tercih olabileceği, 60 günlük silolama süresinin de uygun bir süre olduğu ortaya çıkmaktadır. Ülkemiz hayvancılığı açısından bu tür ürünlerin kaba yem kaynağı olarak silaj yapımında değerlendirilmesinin, yetiştiricilerin silaj yapımı ve kullanımı konusunda bilinçlendirilmesinin hem ulusal ekonomiye hem de kaliteli kaba yem sorununun çözümünde sağlayacağı önemli katkıları göz ardı edilmemelidir.

KAYNAKLAR

- Adıyaman E, 2009. Broiler altlığı ile bazı buğdaygil yem bitkilerinin silolanma olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 35s.
- Akgöl B, 2010. Laktik asit bakterileri ve enzim karışımı inokulantların düşük kuru maddeli mısır silajlarında fermentasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 42s.
- Aktaş F, 2012. Ökse otu (*Viscum album*)'nun ve silajının, in situ ve in vitro tekniklerle yem ve enerji değerinin ve silaj kalitesinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76s.
- Akyıldız AR, 1981. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. 2. Tıpkı Basım, Ankara, 397s.

- Arslan M, Çakmakçı S, 2011. Mısır (*Zea mays*) ve sorgumun (*Sorghum bicolor*) farklı bitkilerle birlikte yapılan silajlarının karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1): 47-53.
- Arslan C, Essiz D, 2009. Establishing the optimum cutting date and additives for pasture grass silage and its mycotoxin levels. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 15(4): 531-538.
- Atalay Aİ, 2009. Melas ve defne yaprağı karışımının yonca silajı yapımında kullanımı ve silaj kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 40s.
- Avcı M, Akdeniz H, Deniz S, 2005. Değişik katkılarla hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının kalitesinin belirlenmesi. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül 2005, Adana.
- Ayaşan T, Karakozak M, 2012. İnokulant kullanımının değişik yem bitkilerinden oluşan silajlarda ham besin maddeleri ile kalite üzerine etkisi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 26(2): 93-98.
- Bakır G, Han F, 2014. Yalova ilindeki süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özelliklerini etkileyen faktörler: yem ve besleme alışkanlıkları. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 1:55-62.
- Ballı H, 2014. Zeytinyağı sanayi katı atıklarının şeker pancarı posası ile silolanabilme olanaklarının araştırılması. Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 35s.
- Baytok E, Aksu T, Karanlı MA, Muruz H, 2005. The effects of formic acid, molasses and inoculant as silage additives on corn silage composition and ruminal fermentation characteristics in sheep. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29: 466-475.
- Bingöl NT, Karanlı MA, Bolat D, Akça İ, 2005. Arpa-macar fiği hasılına melas ve sülfürik asit ilavesinin silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirilebilirliği üzerine etkisi. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül 2005, Adana.
- Bingöl NT, Bolat D, Karanlı MA, Akça İ, 2009. Arpa hasılı ve korunga karışımı silaja farklı düzeylerde melas ilavesinin silaj kalitesi ve sindirilebilirliği üzerine etkileri. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 30 Eylül- 3 Ekim 2009, Tekirdağ.

- Bingöl NT, Karşlı MA, Akça İ, 2010. Yerelması (Helianthus tuberosus L.) hasılına katılan melas ve formik asit katkısının silaj kalitesi ve sindirilebilirliği üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(1): 11-14.
- Boyar S, Yumak H, 2000. Isparta ve Burdur illeri süt sığırcılığı işletmelerinde kaba ve karma yem mekanizasyon düzeyi, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(1):11-18
- Boylu U, 2009. Üzüm posası silajlarında farklı katkı maddesi kullanımının farklı fermantasyon gelişimi ve bazı mikrobiyolojik parametreler üzerine etkileri. *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 49s.
- Canbolat Ö, Kalkan H, Karaman Ş, Filya İ, 2010. Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanılma olanakları. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(2): 269-276.
- Canbolat Ö, Kalkan H, Filya İ, 2013. Yonca silajlarında katkı maddesi olarak gladiçya meyvelerinin (Gleditsia triacanthos) kullanılma olanakları. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(2): 291-297.
- Canbolat Ö, Kamalak A, Kara H, 2014. Nar posası silajına (Punica granatum L.) katılan ürenin silaj fermantasyonu, aerobik stabilite ve in vitro gaz üretimi üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 61: 217-223.
- Çerçi İ H, Çiftçi M, Güler T, Dalkılıç B, Ertaş ON, 2005. Silolamada yoncaya şeker ve arpaya alternatif olarak pazarlanamayan elmanın katılma olanağının araştırılması. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül 2005, Adana.
- Demirci U, Gülşen N, Keleş G, 2011. Effects of bacterial inoculants on fermentation and aerobic stability of baled triticale-hungarian vetch silage and lamb performance. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(2): 297-302.
- Denek N, Can A, Avcı M, Aksu T, 2012. The effect of fresh and frozen pre-fermented juice on the fermentation quality of alfalfa silage. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(5): 785-790.
- Denek N, Can A, 2006. Feeding value of wet tomato pomace ensiled with wheat straw and wheat grain for Awassi sheep. *Small Ruminant Research*, 65: 260-265.
- Duru A, 2012. Zeytinyağı sanayi yan ürünü yaş zeytin posasının silolanabilme olanaklarının araştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 137s.
- Erdoğan S, Demirel M, 2011. Farklı hasat dönemlerinde biçilen ayçiçeği hasılına artan düzeylerde enzim ilavesinin silajların enerji içerikleri ile ham besin maddelerinin sindirilebilirliği üzerine etkisi. VI. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 29 Haziran-2 Temmuz 2011, Samsun.
- FAO, 2013. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Statistics Division. <http://faostat3.fao.org/browse/QC/QC/E>. (Erişim tarihi: 10. Nisan, 2015).
- Filya İ, 2001. Silaj Teknolojisi. İzmir, Türkiye. 66s.
- Filya İ, Sucu E, 2005. Formik asitin düşük kuru maddeli mısır silajlarının aerobik stabilite ve besleme değeri üzerine etkileri. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül 2005, Adana.
- Filya İ, Sucu E, 2007. The effect of bacterial inoculants and a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of whole-crop cereal silages. *Asian-Australian Journal Animal Science*, 20(3):378-384.
- Gündüz E, 2007. Hal-pazarlama artığı sebze ve meyve karışımlarının silolanması ve keçilerde tüketim düzeyleri üzerine çalışmalar. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 48s.
- Güven İ, 2011. Gladiçya meyvesinin çayır otu silajında kullanımı. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 91s.
- Kaiser AL, Piltz JW, Burns HM, Griffiths NW, 2004. Successful Silage. Second Edition, Australia, 420p.
- Kaplan M, Kökten K, Akçura M, 2014. Determination of silage characteristics and nutritional values of some triticale genotypes. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(2): 102-107.
- Kara B, Yıldız F, Özkul J, 2013. Sebze olarak tüketilen bazı bitki hasat artıklarının silaj olarak değerlendirilme olanakları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(1): 76-80.
- Karşlı MA, Bingöl NT, 2009. Dikim sıklığının yerelmasının (Helianthus tuberosus L.) hasıl verimi ve silaj kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(4): 581-586.
- Kaya İ, Ünal Y, Aksu Elmalı D, 2009. Effects of different additives on the quality of grass silage and rumen degradability and rumen parameters of the grass silage in rams. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(1): 19-24.
- Keleş G, Ateş S, Güneş A, Halıcı İ, 2012. Kimyasal ve biyolojik silaj katkıları ile silolanmış karabuğday silajının fermantasyon özellikleri. *Uluslararası Türk ve Akaraba Topluluklar Zooteknik Kongresi*, 11-13 Eylül 2012, Isparta.
- Keleş G, Demirci U, 2011. Homofermantatif ve heterofermantatif laktik asit bakterilerinin balyalanmış tritikale- macar fiği silajının fermantasyon özellikleri ile toklularda performans etkileri. VI. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 29 Haziran-2 Temmuz 2011, Samsun.
- Keleş G, Yazgan O, 2011. Fermentation characteristics of maize silages ensiled with lactic acid bacteria and the effect of inoculated baled maize silages on lamb performance. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(2): 229-234.
- Keskin B, Yılmaz İH, Karşlı MA, Nursoy H, 2005. Effects of urea or urea plus molasses supplementation to silages with different sorghum varieties harvested at the milk stage on the quality and in vitro dry matter digestibility of silages. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29: 1143-1147.
- Koc F, Coskuntuna L, Özduven ML, 2008. The effect of bacteria+enzyme mixture silage inoculant on the fermentation characteristic, cell wall contents and aerobic stabilities of maize silage. *Pakistan Journal of Nutrition*, 7 (2): 222-226
- Levendoglu T, Karşlı MA, 2010. Yaş şeker pancarı posasının buğday kepeği ile birlikte silolanma olanakları ile silaj kalitesi ve sindirilebilirliğinin belirlenmesi (I. Silaj kalitesi). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(3): 175-178.

- Mutlu Y, 2009. Mısır silajında enzim-inokulant kullanımının fermantasyon gelişimi ve aerobik stabilite üzerine etkileri. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 58s.
- Ozduven ML, Koc F, Polat C, Coskuntuna L, 2009. The effects of lactic acid bacteria and enzyme mixture inoculants on fermentation and nutrient digestibility of sunflower silage. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 15(2): 195-199
- Ozduven ML, Kursun Onal Z, Koc F, 2010. The effects of bacterial inoculants and/or enzymes on the fermentation, aerobic stability and in vitro dry and organic matter digestibility characteristics of triticale silages. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(5): 751-756.
- Özdemir MY, Karaman S, 2008. Tokat merkez ilçedeki süt sığırcı ahırlarının yapısal ve çevre koşulları yönünden yeterliliklerinin ve geliştirme olanaklarının araştırılması. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 1(2):27-36.
- Özkan ÇÖ, 2012. Gladiçya (*Gleditsia triacanthos*) meyvesinin şeker pancarı posası silajında kullanımı. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 69s.
- Saricicek BZ, Kilic U, 2009. The effects of different additives on silage gas production, fermentation kinetics and silage quality. Ozean Journal of Applied Sciences, 2(1): 11-18.
- Sucu E, Filya İ, 2006a. The effects of bacterial inoculants on the fermentation, aerobic stability and rumen degradability characteristics of wheat silages. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 30: 187-193.
- Sucu E, Filya İ, 2006b. 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.
- Temur C, Çelik S, Güney M, Demirel M, 2009. Soya, ayçiçeği ve soya ayçiçeği karışımlarının fermantasyon özellikleri ve ham besin maddelerinin sindirilme derecelerinin belirlenmesi. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 30 Eylül- 3 Ekim 2009, Tekirdağ.
- TUİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. (Erişim tarihi: 10. Mart, 2015).
- Tugay A, Bakır G, 2008. Giresun yöresindeki sığırcılık işletmelerinde kullanılan yem çeşitleri ve hayvan besleme alışkanlıkları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39(2): 231-239.
- Vatansever M, Polat C, Koç F, Özduven ML, 2011. Yonca balya silajlarında farklı katkı maddesi kullanımının silaj fermantasyonu ve aerobik stabilite üzerine etkileri. VI. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 29 Haziran-2 Temmuz 2011, Samsun.
- Yalçınkaya MY, 2012. Değişik meyve posası silajlarının biyokimyasal özellikleri. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 35s.
- Yüksel Ş, 2011. Anason posalarına melas ve/veya laktik asit bakteri inokulantları ilavesinin silaj fermantasyon özellikleri ve aerobik stabilite üzerine etkileri. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 44s.