

Gladiçya (*Gleditsia Triacanthos*) Meyvesinin Mısır Silajında Katkı Maddesi Olarak KullanımıÇağlar YUCAL<sup>1</sup> | Ali İhsan ATALAY<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Iğdır Üniversitesi,  
Ziraat Fakültesi,  
Zootečni Bölümü, Iğdır,  
Türkiye

## Sorumlu Yazar

<sup>1</sup> Iğdır Üniversitesi,  
Ziraat Fakültesi,  
Zootečni Bölümü, Iğdır,  
Türkiye

Email:  
[aliihsanatalay66@hotmail.com](mailto:aliihsanatalay66@hotmail.com)

\* Bu çalışma Çağlar  
YUCAL'ın Yüksek  
Lisans tezinden  
üretmiştir.

## Özet

Bu çalışmada, mısır silajına farklı oranlarda gladiçya meyvesini katkı maddesi olarak katılmasının silaj kalitesine ve aerobik stabilitesine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda silajların kuru madde içerikleri %28,74 ile 31,78 arasında değişmiştir. Silajların ADF ve NDF içerikleri sırasıyla %11,65-12,28 ve 21,41 ile 25,35 arasında olduğu tespit edilmiştir. Silajların pH'ları 3,46 ile 3,59 arasında değişmiş ve fleig skorları 103,75 ile 114,08 olarak belirlenmiştir. Olması gereken pH değerleri ölçülen pH'lardan yüksek bulunmuştur. Silajların in vitro fermentasyonunda elde edilen bulgulardan net gaz içerikleri 37,39 ila 41,20 ml arasında olduğu tespit edilmiştir. Metan üretimleri ise %14,21 ile 16,89 olarak ölçülmüştür. Silajların metabolik enerji ve organik madde sindirim dereceleri sırası ile 8,16 ile 8,71 MJ/kg KM arasında ve %59,73 ile 62,90 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, silajların aerobik stabilite katkı maddesinin katılması ile bozulma süresinin geciktiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gladiçya meyvesi, mısır silajı, hayvan besleme, in vitro, katkı maddesi

Use of Gladichia (*Gleditsia Triacanthos*) Fruit as Additives in Corn Silage

## Abstract

In the this study, the effect of using the honey locust (*Gleditsia Triacanthos*) as an additive for corn silage on silage quality and aerobic stability was investigated. As a result of the study, the dry matter content of the silages varied between 28.74 and 31.78%. The ADF (acid detergent fiber) and NDF (neutral detergent fiber) contents of the silages ranged between 11.65-12.28 and 21.41-25.35%, respectively. The pH of the silages varied between 3.46 and 3.59, and the fleig scores of the silages were determined in the range from 103.75 to 114.08. The required pH values were higher than the measured pH values. The net gas contents obtained from the in vitro fermentation of the silages were determined to be between 37.39 and 41.20 ml. Methane production percentages were found as 14.21 and 16.89. Metabolic energy (ME) and organic matter digestion degrees (OMD) of the silages were determined to be between 8.16 - 8.71 and 59.73 - 62.90, respectively. It was concluded that the deterioration period of the silages was delayed with the additive for aerobic stability.

**Keywords:** Additives, Honey locust, corn silage, animal nutrition, in vitro

## GİRİŞ

Hayvansal girdilerin en başında kaba yemler büyük önem taşımaktadır. Kaba yemlerin içerisinde silaj büyük öneme sahiptir. Özellikle kış aylarında hayvanların yeşil kaba yem ihtiyacını karşılamada büyük önem kazanmıştır (Keskin ve ark., 2017). Kaba yemlerin kurutulması bazı dönemlerde büyük zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu sebeple kaba yemlerden silaj yapılması dünyada ve ülkemizde yaygınlaşmıştır. Dünyada ve ülkemizde en fazla silajı yapılan ürün mısırdır (Keskin ve ark., 2018). Bunun yanında baklagil ve buğdaygillerin birçoğundan ve sanayi artıklarından da silaj yapılmaktadır (Başar ve Atalay 2020, Alphan Kaynar ve Atalay, 2023). Baklagillerin silolanması buğdaygillere nazaran daha zordur bu sebeple silaj materyaline farklı katkı maddelerinin katılması çok yaygın olarak karşımıza çıkmaktadır (Atalay, 2009, Kamalak vd., 2013, Atalay ve Kamalak, 2018). Silajların kaliteleri birden fazla faktöre bağlı olarak çok değişkenlik göstermektedir. Silaj kalitesi genellikle, silaj materyalinin kendisinden ya da silaj yapım aşamasındaki problemlerden kaynaklanmaktadır. Kaliteli bir silajın yapılabilmesi için pH'nın 4 civarına çekilmesi gerekmektedir. Bunun içinde silaj materyalinde en az %3 oranında suda çözünür karbonhidrat (SÇK) içeriğine sahip olması gerekmektedir (Chamberlain and Wilkinson, 1996). Hayvancılıkta karlılığın artırılması için hayvan kalitesi, bakım, sağlık giderleri ve en önemlisi ve en çok paya sahip olan yaklaşık %70 yem girdilerinin azaltılması hayvancılıkta karlılığı %30'a kadar artıracaktır (Kabukçu, 1985). Yem maliyetlerini azaltmada ucuz ve kaliteli bir yem olan silajın rasyonlarda kullanılması girdi maliyetlerini azaltacaktır (Artmann, 2000).

Hayvancılıkta silajların oluştuktan sonra hayvanların tüketimine sunulana kadar oluşan bozulmalar büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu olay aerobik bozulma olarak nitelendirilmektedir. Bir silajın kalitesi ne kadar iyi ise aerobik stabilitesi ters orantılı olarak düşmektedir. Bu durumun negatif etkisinden kurtulmak için silaj materyallerine çeşitli katkı maddeleri uygulanmaktadır. Gladiçya bitkisinin anavatanı Amerika olmasına karşın ülkemizde çoğu bölgede rastlanmaktadır. Ağaç ve çalı formunda olan peyzaj alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Yaklaşık 120-130 yıl yaşayan 30 m yüksekliğe ulaşan 5 yaşlarında meyve vermeye başlayan yarım metreye ulaşan meyveleri tanen ve suda çözünür karbonhidrat bakımından zengin yetişkin bir ağacın 100 kg dan fazla meyve verdiği baklagil familyasından ülkemizde kullanılmadan çöpe giden bir çit bitki olarak tanımlanabilir.

Bu çalışmanın amacı, ülkemizde her yıl fazla miktarlarda açığa çıkan ve çöpe giden bir atık ürününün kurutulup öğütülerek silajlık mısırdaki hem kaliteyi artırmak hem de aerobik stabilitesine olan etkisini belirlemek için yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

İğdır ilindeki tarladan taze biçilmiş silajlık mısır örnekleri zaman kaybetmeden alınarak Yemler Ve Hayvan Besleme Laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen silajlık mısır örnekleri %0, 1,5, 3 ve 4,5 oranında gladiçya meyvesi eklenerek 4 muamele ve her muamelenin 3 tekrür olacak şekilde hazırlanarak 3 lt kapasiteli silaj kapları içerisine hava almadan sıkıştırılmış ve 60 günlük silolama sürecine bırakılmıştır.

## Kimyasal kompozisyon

Altmış günlük silolanmanın sonunda silaj örneklerine ilk olarak pH ölçümleri kalite parametrelerinden biri olarak yapılmış (Kung at al., 2000) ve kuru madde (KM) içerikleri belirlenmiştir (AOAC, 1990). Silaj örnekleri 70 °C'de 48 saat süre ile kurutulmuş diğer kimyasal analizlerin ve *in vitro* gaz üretiminin yerine getirilmesi için elek boyu 1 mm olacak şekilde öğütülerek hazırlanmıştır. Besin madde analizleri en az 3 tekrür olacak şekilde yapılmıştır. Silajların KM, ham kül (HK), ham protein (HP) ve ham yağ

(HY) analizleri AOAC, (1990) bildirdiği analiz metotlarına göre yapılmıştır. Örneklerin NDF ve ADF içerikleri ise Van Soest, at al. (1991) bildirdiği yöntemle yapılmıştır. Silajların Fleig skorları ve olması gereken pH değerleri ayrıca hesaplanmıştır (Kılıç, 1986, Meeske, 2005). "Olması gereken pH değeri" (01pH) Meeske (2005) tarafından ortaya atılan bir metot olup, silajların pH'ları KM içeriğine göre şekil almaktadır

$$\text{Olması gereken pH} = 0,00359 \times \text{KM (g/kg)} + 3,44 \quad (1)$$

### ***In vitro* fermantasyon parametreleri**

Hassas terazide 0,2 gr ağırlığında tartılan örnekler *in vitro* gaz üretim analizi için 100 ml kapasiteli cam enjektöre yerleştirilmiştir. Enjektörlerin pistonlarına dip bölümünden 2 parmak, üst kısımandan ise 3 mm temiz kalacak şekilde katı vazelin sürülmüştür. Vazelin sürülen pistonlar örnek bulunan enjektörlere 30 ml çizgisine kadar itilip klips yardımıyla silikon hortumu kapatılmıştır. Yapay tükürük sıvısı hazırlanarak üzerine kesimhaneden taze kesilmiş küçükbaşlardan alınan rumen sıvısı homojen şekilde süzülüp karıştırılmıştır. Hazırlanan karışımdan büret yardımı ile 100 ml cam şırıngaların içine 30 ml (1/3 rumen sıvısı + 2/3 yapay tükürük) eklenmiştir. Örnekler 39 °C'deki su banyosunda en az üç paralel olacak şekilde inkübe edilmiştir. Gaz üretim ölçümleri, inkübasyondaki cam şırıngalar için 24 saatin sonunda gerçekleştirilmiştir (Menke and Steingass, 1988).

### **Metan üretimi**

24 saat sonunda *in vitro* fermantasyon ile oluşan gaz, cam enjektörlerden 100 ml plastik şırıngalara çekilerek metan oranı % olarak S-AMG 1010 cihazı ile ölçülmüş ve toplam gaz miktarına oranlanarak ml cinsinden hesaplanmıştır (Goel at al., 2008).

### **Organik madde sindirilebilirlik derecesi (OMSD)**

OMSD değeri aşağıda yer alan formüle göre belirlenmiştir (Menke at al.,1979).

$$\text{OMSD(\%)} = 14,88 + 0,889 \text{ GÜ} + 0,45 \text{ HP} + 0,0651 \text{ HK} \quad (2)$$

### **Metabolik enerji (ME)**

ME değeri aşağıda yer alan formüle göre belirlenmiştir (Menke at al.,1979).

$$\text{ME (Mj/kg KM)} = 2,2 + 0,1357 \text{ GÜ} + 0,057 \text{ HP} + 0,002859 \text{ HY} \quad (3)$$

### **İstatistik analiz**

Elde edilen analiz sonuçları varyans analizi (ONE WAY ANOVA) ile değerlendirilmiş ve ortalamalar arasındaki farklar için Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

### **Gladiçya Meyvesi İlavesinin Mısır Silajının Kimyasal Kompozisyonuna Etkisi**

Altmış günlük silolama sonucunda oluşan silajların besin madde kompozisyonuna ait parametreler Çizelge 1'de gösterilmiştir. Katkı maddesi olarak kullanılan gladiçya meyvesi silajlarda kuru madde (KM), ham protein (HP) ve ADF'yi etkilemezken; ham kül(HK), NDF ve ham yağı (HY) önemli derecede etkilemiştir.

Kontrol grubu mısır silajının KM değeri %28,74 olarak tespit edilmiştir. Gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte mısır silajının KM içeriğinde önemli bir değişiklik gözlenmemiştir.

Çalışmada elde edilen kuru madde verileri Ateş ve Atalay (2022) ve Idikut ve ark., (2009)'nın yapmış oldukları çalışmalardan biraz yüksek bulunmuştur. Kamalak vd. (2009) aynı katkı maddesini yoncaya uyguladıklarında oluşan yonca silajlarını kuru madde içeriğini önemli derecede artırmıştır.

**Çizelge 1. Gladiçya meyvesinin ilavesi ile oluşan silajların besin madde kompozisyonuna etkisi****Table 1. The effect of the addition of gladiolus fruit on the nutrient composition of silages**

Muamele	KM, %	HK, %	HP, %	NDF, %	ADF, %	HY, %
<b>Kontrol</b>	28,74	11,41 <sup>c</sup>	7,49	25,35 <sup>a</sup>	12,28	11,26 <sup>b</sup>
<b>% 1,50</b>	30,85	15,53 <sup>a</sup>	6,7	24,29 <sup>ab</sup>	11,65	11,01 <sup>b</sup>
<b>% 3,00</b>	31,3	11,94 <sup>bc</sup>	7,81	22,89 <sup>bc</sup>	11,99	12,80 <sup>a</sup>
<b>% 4,50</b>	31,78	12,52 <sup>b</sup>	7,83	21,41 <sup>a</sup>	11,93	12,38 <sup>a</sup>
<b>SHO</b>	0,67	0,993	0,266	0,856	0,291	0,431
<b>ÖS</b>	ÖS	***	ÖS	**	ÖS	**

<sup>abc</sup>Aynı harflere sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur (P<0.05), SHO: Standart hata ortalaması, ÖS: Önem seviyesi, \*\*\*- P <0.001, \*\*- P<0.01, KM: Kuru madde, ADF: Asit deterjan fiber, NDF: Nötral deterjan fiber, HP: Ham protein, HY: Ham yağ

Katkı maddesi olarak kullanılan gladiçya meyvesinin katkı oranının artmasıyla mısır silajlarının HK içerikleri artmıştır. Katkı oranı ile oluşan silajların HK içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Silajlarda en yüksek HK içeriği %1.5 oranında gladiçya ilavesinde bulunmuştur. Kamalak ve ark., (2009)'nın gladiçya meyvesini yoncanın silolamasında kullandıkları ve HK içeriklerinin azaldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki HK içerikleri Saeed and Latif (2008) ve Elkholy et al. (2009)'ın yapmış oldukları çalışmalarda elde ettikleri sonuçlardan yüksek bulunmuştur. Bu farklılıkların sebebi ise silaj hammaddesinin yetiştirildiği coğrafi koşullar ve örneklere karışmış olabilecek toz, toprak gibi yabancı madde bulaşığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kontrol grubu mısır silajının HP içeriği %7,49 bulunmuş olup, gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte oluşan mısır silajının HP içeriğinde önemli değişimler gözlenmemiştir. Gladiçya meyvesinin kullanım oranı ile oluşan silajların HP içeriği arasında ilişki Çizelge 4.1'de verilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular Kamalak ve ark. (2009)'nın bulguları ile farklılıklar göstermektedir. Kamalak ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada, gladiçya meyvesinin katılması ile oluşan yonca silajının ham protein içeriğini önemli derecede düşürdüğünü bildirmişlerdir. HP içeriğindeki değişimin Kamalak ve ark. (2009)'nın çalışması ile farklılık göstermesi silaj hammaddesinin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kontrol grubu mısır silajının ADF içeriği % 12,28 bulunmuş olup gladiçya meyvesinin kullanılmasıyla birlikte oluşan mısır silajların ADF içeriğinde fark bulunmamıştır.

Kontrol grubu mısır silajının NDF içeriği %25,35 bulunmuş olup gladiçya meyvesinin eklenmesiyle birlikte oluşan mısır silajının NDF içeriğinde önemli düşüşler meydana gelmiştir. Gladiçya meyvesinin kullanım oranı ile mısır silajlarının NDF içeriği arasında ki ilişki Çizelge 4.1'de verilmiştir. Bir birim gladiçya eklenmesiyle birlikte oluşan mısır silajının NDF içeriğinde 1,06 birimlik bir azalma meydana gelmiştir. Mısır silajının NDF içeriğindeki bu azalmanın sebebi gladiçyanın NDF içeriğinin mısır silajından biraz düşük olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular Kamalak ve ark. (2012)'nin bulguları ile uyumlu bulunmaktadır. Kamalak ve ark. (2012) yürüttükleri çalışmada, yemlik keçiyoynuzu kırığının yonca otuyla birlikte silolanması sonucu oluşan yonca silajının NDF içeriğinin önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir. Kamalak ve ark. (2012)'nin yaptığı çalışmada kullanılan yemlik keçiyoynuzu kırığının NDF içeriği yonca otundan daha düşük bulunmuştur. Dolayısıyla katkı oranının artmasıyla birlikte oluşan mısır silajının NDF içeriği de azalmıştır.

Bu çalışmada kontrol grubu mısır silajının ait HY içeriği %11,26 bulunmuş olup, gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte HY değerlerinin %11,01 ile 12,38 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Katkı maddesi katılması ile ham yağ değerlerinde oluşan farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır.

## Gladiçya Meyvesi İlavesinin Mısır Silajının Fermantasyon Karakteristiklerine Etkisi

Katkı maddesinin mısır silajının fermentasyon karakteristiklerine ve Fleig skoruna (FS) etkisi Çizelge 4.2’de verilmiştir. Silaj katkı maddesi olarak kullanılan gladiçya meyvesi mısır silajının pH’ına önemli derecede etki etmemesine rağmen FS içeriklerini önemli derecede etkilemiştir.

### Çizelge 2. Gladiçya meyvesi ilavesinin silajların fermentasyon parametrelerine etkisi

**Table 2.** Effect of gladiolus fruit addition on fermentation parameters of silages

Muamele	pH	OlpH	FS
Kontrol	3,59	4,47	103,75 <sup>b</sup>
% 1,50	3,54	4,54	110,23 <sup>ab</sup>
% 3,00	3,53	4,56	112,24 <sup>a</sup>
% 4,50	3,46	4,58	114,08 <sup>a</sup>
SEM	0,027	4,466	2,248
ÖS	ÖS	ÖS	*

<sup>abc</sup>Aynı harflere sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur (P<0.05), SHO: Standart hata ortalaması, ÖS: Önem seviyesi, \*\*\*- P <0.001, \*\*- P<0.01, OlpH: Olması gereken pH; FS: Fleig skoru

Bu çalışmada kullanılan kontrol grubu mısır silajının pH’ı 3,59 olarak bulunmuş olup, katkı maddesinin katılması ile mısır silajlarının pH değerlerindeki değişim istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Katkı maddesinin katılması ile fermente olan mısır silajların pH değerleri arasındaki ilişki Çizelge 4.2’de verilmiştir. Mısırın iyi bir silolanma kapasitesine sahip olmasından dolayı katkı maddesi silaj pH’sına etki etmemiştir. pH oluşumunda silaj materyalinin suda çözünür karbonhidrat içeriği direk etkilidir. Kamalak ve ark. (2009) yoncayla yaptıkları çalışmada, gladiçya meyvesinin yonca silajlarının pH’sını önemli derecede düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi katkısız mısır silajının Fleig skoru 103,75 olarak bulunmuştur. Katkısız mısır silajının Fleig skoru, katkı maddesinin katılmasıyla birlikte yükselmiştir. Katkı maddesi katılması ile tüm gruplarda silaj kalitesi olan fleig skorları yükselmiştir. Aynı durum Kamalak ve ark. (2009)’ yonca ile yapmış oldukları çalışmayla benzerlik içerisindedir.

## Gladiçya meyvesinin silajların gaz üretim kinetiği, metan üretimi, Metabolik Enerji ve Organik Madde Sindirim Derecesine olan etkisi

Gladiçya meyvesinin mısır silajına katılması ile oluşan silajların *in vitro* fermentasyon parametreleri, metabolik enerji (ME) içerikleri organik madde sindirim derecesine (OMSD) etkisi ile anti metanojenik etkisi Çizelge 3’te bildirilmiştir. Silajlarda en yüksek gaz üretimi %3 katkılı silajlardan elde edilirken en düşük %4.5 katkı maddesi kullanılan gruplarda elde edilmiştir. Bulunan sonuçlar Hasan, (2015) ve Sucu, (2009)’un buldukları sonuçlardan düşük bulunmuştur. Silajların metan üretimlerinde istatistiki olarak fark bulunmamış, 5.70 ile 6.61 ml arasında değişmiştir. Gaz ve metan üretimini etkileyen en önemli unsur fermente olabilen yem miktarı ile doğrudan orantılıdır. Protein ve yağların gaz üretimi ve metan üretimine kısmi etkisi olup, fermente olabilen karbonhidratların miktarı fazla olması gaz ve metan üretiminde pozitif etkiye sahiptir (Makkar, 1995;2005).

Gladiçya meyvesinin katkı maddesi olarak kullanılması ile silolanan silajların ME ve OMSD üzerinde negatif yönde etki etmiştir. Silajların ME içerikleri 8,16 ile 8,71 ml aralığında bulunmuştur. Bu çalışma da %0 katkılı grubu oluşturan mısır silajının ME içeriği Tabacco et al. (2006)’nın bildirdiği ME içeriğinden yüksek bulunmuştur. Başka yönden bakıldığında, bu çalışma sonucunda bulunan

OMSD, Tabacco et al. (2006)'nın bulduğu değerlere yakın bulunmuştur. Bu düşüşün sebebi ME ve OMSD hesaplanırken HP ve 24 saatlik *in vitro* gaz üretimi kullanılmasıdır. Çünkü katkı maddesinin katılması ile oluşan silajların HP ve gaz üretimlerinin azaldığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

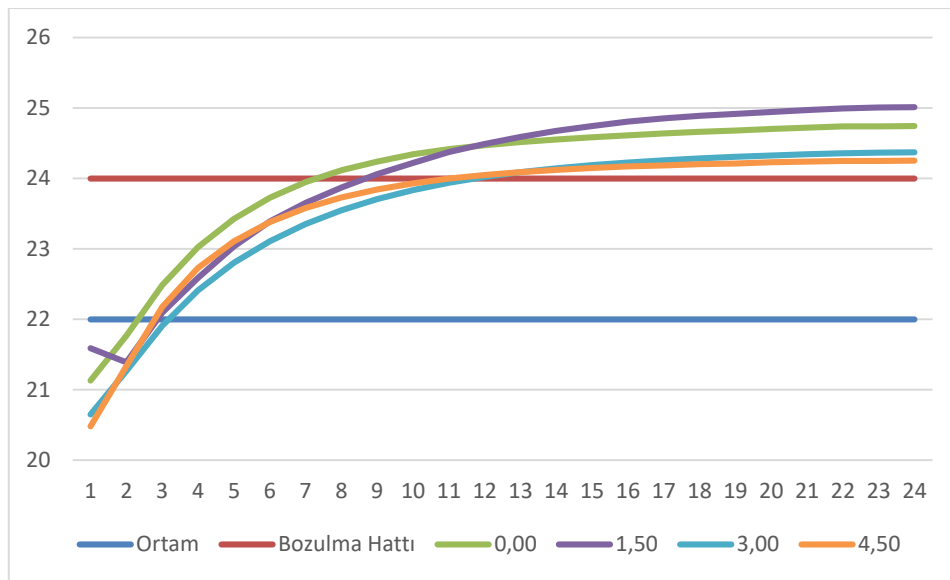
**Çizelge 3.** Gladiçya meyvesi ilavesinin silajların gaz üretim kinetiği, metan üretimi, ME ve OMSD olan etkisi  
**Table 3.** Effect of gladiolus fruit addition on gas production kinetics, methane production, ME and OMSD of silages

Muamele	Net gaz, ml	Net Metan, ml	Metan, %	ME, Mj/kg KM	OMSD, %
Kontrol	40,95 <sup>a</sup>	6,54	15,96	8,55 <sup>ab</sup>	62,02 <sup>ab</sup>
% 1,50	39,10 <sup>ab</sup>	6,61	16,89	8,24 <sup>bc</sup>	62,90 <sup>a</sup>
% 3,00	41,20 <sup>a</sup>	5,86	14,21	8,71 <sup>a</sup>	62,73 <sup>a</sup>
% 4,50	37,39 <sup>b</sup>	5,70	15,24	8,16 <sup>c</sup>	59,73 <sup>b</sup>
SEM	0,89	0,232	0,567	0,129	0,731
ÖS	*	ÖS	ÖS	*	*

<sup>abc</sup>Aynı harflere sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur (P<0.05), SHO: Standart hata ortalaması, ÖS: Önem seviyesi, \*\*\*- P <0.001, \*\*- P<0.01, ME: Metabolik enerji, OMSD: Organik madde sindirim derecesi

### Gladiçya meyvesinin Mısır Silajının Aerobik Stabilitesine Etkisi

Bu çalışmada mısır silajına farklı oranlarda katkı maddesi ilavesinin aerobik stabiliteye etkisi Şekil 1'de verilmiştir. Silajlara ilave edilen katkı maddesi aerobik stabilitesini iyileştirmiştir. Kontrol grubu 7. saatte bozulurken %4.5 katkı ilavesi ile bozulma süresi 12 saate kadar çıkmıştır. Silajlarda aerobik bozulmalar çok fazla olmakta bunun neticesinde milyonlarca dolar zarar ortaya çıkmaktadır. Dünyada ve ülkemizde silaj kalitesini artırmaya yönelik başarılı sayısız çalışma olsa da aerobik stabiliteyi iyileştirme konusunda pek fazla ilerlemeden söz etmek mümkün olmamıştır. Bunun sebebi silaj kalitesi ile aerobik stabilite arasındaki ters orantıdan kaynaklanmaktadır. Kalite artarken aerobik stabilite düşmektedir. Kalite yükseltilmeye çalışılırken bütirik asit ve asetik asit içerikleri azaltılmaya çalışılmış böylelikle de aerobik stabilitenin düşmesine neden olmaktadır (Wyss, 1999). Genel bir ifade ile iyi kalitede silolanmış bir silaj aerobik açıdan kötüleşmekte ve daha çabuk bozulmaya başlamaktadır (Cai et al., 1999). Silajlarda aerobik stabiliteyi etkileyen unsurlara bakıldığında pH, KM, SÇK, laktik asit içeriği, bitkinin türü, ortam sıcaklığı ve silajın sıkıştırılma durumu olarak sıralana bilmektedir (Ohyama et al., 1975, Muck and Pitt, 1991, Bolsen, 1999, Woolford, 1984). gladiçya meyvesi katkı maddesi olarak katılması ile oluşan silajlarda aerobik stabilitesi iyileşmiş yani kontrol grubuna göre katılı silajlar daha geç zamanda bozulmaktadır. Bunun sebebi ise katkı maddesinin içermiş olduğu anti fungal özelliğe sahip tanenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum Kamalak ve ark., (2009)'ın gladiçya meyvesini yoncaya ilave etmesi ile elde ettiği bulgular ile örtüşmektedir.



**Şekil 1.** Mısır silajına Gladiçya meyvesinin katkı maddesi olarak kullanımının silajların aerobik stabilitesine etkisi  
**Figure 1.** The effect of using Gladiocia fruit as an additive to corn silage on the aerobic stability of silages

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma sonucunda; mısır silajının silolanması esnasında katkı maddesi olarak gladiçya meyvelerinin kullanılmasının silaj kalitesini kısmen etkilediği görülmektedir. Gladiçya meyvelerinin silaja katılması ve katkı dozunun artması ile birlikte silajların aerobik stabilitesini yani bozulma süresinin geciktiği tespit edilmiş olup katkı oranının %3 ile 4.5 olmasının ideal seviye olacağı düşünülmektedir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda oluşan silajlarda organik asit içeriğinin tespit edilmesi ve hayvanlarda yem tüketimine ve *in vivo* sindirim denemeleri ile desteklenmesine ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

- A.O.A.C., Official method of analysis. Association of official analytical chemists 15th.edition. Washington DC. USA. S. 66 (1990).
- Alphan Kaynar, A., Atalay, A. İ., & 2023. Yemlik keçiyoynuzu kırığının yaş şeker pancarı posasının silolanabilirliğine etkisi ve metan üretim kapasitesi. *Journal of Agriculture*, 6(1), 36-45.
- Artmann, R. 2000. Herden Management mit Hilfe von Technischen Neuentwicklungen In:27. Viehvvirtschaftliche Fachtagung 6-8.06.2000, Gumgeustein
- Atalay, A. İ. (2009). Melas ve defne yaprağı karışımının yonca silajı yapımında kullanımı ve silaj kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş*.
- Atalay, A.İ., 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*, Cilt 8, Sayı 4 Sayfa 361-367.
- Ateş, H. ve Atalay, A. İ. (2022). Yemlik Keçiyoynuzu Kırığının Mısır Silajında Katkı Maddesi Olarak Kullanımı. *Journal of Agriculture* , 5 (1) , 1-9 . DOI: 10.46876/ja.1108392
- Başar, Y., Atalay, A.İ., 2020- Turunçgil Posalarının Ruminant Beslemede Alternatif Yem Kaynağı Olarak Kullanımı ve Metan Üretim Kapasiteleri *Journal of the Institute of Science and Technology*, Cilt 10, Sayı 2 Sayfa 1449-1455
- Bolsen, K.K. 1999. Silage Management in North America in the 1990s. *Biotechnology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's 15th Annual Symposium. USA.*

- Cai, Y., Benno, Y., Ogawa, M. and Kumai, S., 1999. Effect of applying lactic acid bacteria isolated from forage crops on fermentation characteristics and aerobic deterioration of silage. *J Dairy Sci* 82, 520–526.
- Chamberlain, A.T., Wilkinson, J.M., 1996. Feeding the dairy cow, Chalcombe Publications. Painshall. Church Lane, Welton, Lincoln, LN2 3 LT, UK.
- Elkholy, M.E.H., Hassanein, E.I., Soliman, M.H., Eleraky W., Elgamel, M.F.A., Ibraheim, D., 2009. Efficacy of Feeding Ensiled Corn Crop Residues to Sheep. *Pakistan Journal of Nutrition*. 8 (12), 1858-1867.
- Goel, G., Makkar, H.P.S., Becker, K., (2008). Effect of Sesbania sesban and Carduus pycnocephalus leaves and Fenugreek (Trigonella foenum-graecum L) seeds and their extract on partitioning of nutrients from roughage-and concentrate-based feeds to methane. *Animal Feed Science and Technology*, 147(1-3), 72-89.
- Hasan, A. H., 2015. Effect of Urea, Optigen and Ecomass as NPN on Quality and Aerobic Stability of Corn Silage. Kahramanmaraş Sütçü Imam University Graduate School of Natural And Applied Sciences. 79s.
- Idukut, L., Arikan B.A., Kaplan, M., Guven, I., Atalay, A.I. 2009 Potential nutritive value of sweet corn as a silage crop with or without corn ear. *Journal of Animal and veterinary Advances*, Volume 8 Issue 4, Pages 734-741
- Kabukçu, A. 1985. Türkiye’de Hayvancılığın Önemi, Bu günkü Durumu, Geleceği, Sorunları ve Gelişmesi için Öngörülen Önlemler. Doğu Anadolu Hayvancılık Sempozyumu, (19-20 Aralık 1985. Fırat Ü. Yayınları, s:83-91, Elâzığ.)
- Kamalak, A., Bal, M.A., Aydın, R., Atalay A.I. 2009 Glediçya meyvesinin katkı maddesi olarak yonca silajında kullanımı TUBİTAK TOVAG projesi 1-67
- Kamalak, A., Canbolat, Ö., Şahin, M., Kurt, Ö., Kaya, E., Atalay A.I. Effect of oak tannin extract (artutan) on in situ dry matter and crude protein degradation of alfalfa silage by sheep. Proceedings of the 24th International Scientific-Expert-Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 25-28 September 2013
- Kamalak, A., Guven, I., Kaplan, M., Boga, M., Atalay, A.I., Ozkan, C.O., Potential nutritive value of honey locust (Gleditsia triacanthos) pods from different growing sites for ruminants. *Journal of Agricultural Science and Technology* Vol. 14: 115-126 (2012).
- Keskin, B., Akdeniz, H., Temel, S., Eren, B. (2018). Farklı tane mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin besleme değerlerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(1), 15-19.
- Keskin, B., Temel, S., Eren, B. (2017). Determination of yield and plant characteristics of some silage corn varieties. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(1), 347-351.
- Kılıç, A., (1986). Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri), s. 327, İzmir,
- Kung, Jr., Silage fermentation and additives. direct-fed microbial, enzyme and forage additive compendium. Miller Publishing Co., Minnetonka, MN. <http://foragesoftexas.tamu.edu/pdf/silagemngt.pdf> (2001).
- Makkar, H.P.S., 2005. In vitro gas methods for evaluation of feeds containing phytochemicals. *Animal Feed Science and Technology* 123-124, 291-302.
- Makkar, H.P.S., Becker, K., Abel, H. and Szegletti, C. Degradation of condensed tannins by rumen microbes exposed to quebracho tannins (QT) in rumen simulation technique (RUSITEC) and effects of QT on fermentative processes in the RUSITEC. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 69: 495-500(1995).
- Meeske, R., 2005. Silage additives: Do they make a difference? *South African Journal of Animal Scienc*, 6,49-55.



- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz., D., Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedingstuff from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *Journal of Agricultural Science*, 93:217-222.
- Menke, K.H., Steingass, H., 1988. Estimation of the energetic feed value from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal Resources and Development*, 28:7 – 55.
- Muck, R.E., Pitt, R.E., 1994. Aerobic deterioration in corn silage relative to the silo face. *Transactions of the ASAE* 37(3), 735-743
- Ohyama, Y., Masaki, S., Hara, S., 1975. Factors influencing aerobic deterioration of silages and changes in chemical composition after opening silos. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 26, 1137-1147.
- Saeed, A.A., Latif, F.A., 2008. Effect of Ensiling and Level of Supplementation with Concentrate on the Voluntary Intake and Digestibility of Wheat Straw By Arabi Lambs. *Alquadisya Journal of Veterinary Medicine*. 7 (1), 1-6.
- Sucu, E., 2009. Laktik Asit Bakteri İnokulantlarının Mısır Silajının Fermantasyon ve Aerobik Stabilite Özellikleri İle Rumen Ekolojisi Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 135s.
- Tabacco, E, Borreani, G, Crovetto, G. M., Galassi, G., Colombo, D and Cavallarin, L. 2006. Effect of chestnut tannin on fermentation quality, proteolysis, and protein rumen degradability of alfalfa silage. *Journal of Dairy Science*, 89: 4736-4746.
- Van Soest, P. J., 1991. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.
- Woolford, M.K.,1984. *The silage fermentation*. Marcel Dekker, Inc.
- Wyss, U., 1999. Influence of pre-wilting degree on aerobic stability of grass silages. The XII International Silage Conference. Uppsala, Sweden, pp.284-285.