

## Yemlik Keçiboynuzu Kırığının Mısır Silajında Katkı Maddesi Olarak Kullanımı

Hüseyin ATEŞ<sup>1</sup> Ali İhsan ATALAY<sup>1\*</sup> 

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

**Sorumlu Yazar**

Ali İhsan ATALAY, Iğdır  
Üniversitesi, Ziraat  
Fakültesi, Zootekni  
Bölümü, Iğdır, Türkiye  
Email:  
[aliihsanatalay66@hotmail.com](mailto:aliihsanatalay66@hotmail.com)

**Özet**

Bu çalışmada mısır silajına katkı maddesi olarak yemlik keçiboynuzu kırığı kullanılmıştır. 60 günlük silolama sonucunda oluşan silajların besin madde kompozisyonu, fermentasyon parametreleri ve *in vitro* fermentasyon değerleri ve aerobik stabilitesi incelenmiştir. Oluşan silajların kuru madde içerikleri %23.66 ile 25.73 arasında bulunmuştur. Ham kül içerikleri %11.01 ile 14.77 ve ham protein içerikleri %7.29-8.09 arasında bulunmuştur. Silajların ADF ve NDF içerikleri sırasıyla %12.97-14.82 ve 23.74-26.87 tespit edilmiştir. Silajların pH'ları 3.61 ila 3,80 arasında bulunmuş ve olması gereken pH değerlerinden düşük bulunmuştur. Katkı dozlarına bağlı olarak silajların fleig skorları 87.47 ile 93.46 arasında hesaplanmıştır. Silajların *in vitro* fermentasyon parametreleri incelendiğinde net gaz üretimleri 34.62 ile 36.2 ml arasında değişmiş olup metan üretim yüzdeleri 16,90-17.87 arasında değişmiştir. Katkı dozunun artması ile oluşan silajların metabolik enerji içerikleri 7.68 den 8.36 yükselmiştir. Katkı dozunun artması ile içermiş olduğu şeker oranı ile doğrudan alakalı olarak aerobik stabiliteyi öne çekilmiş yani kontrol grubuna göre daha erken bozulduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Yemlik keçiboynuzu kırığı, mısır silaj, hayvan besleme, *in vitro*

**The Use of Honeylocust Bean Fracture as an Additive for Corn Silage**

Bu çalışma Hüseyin ATEŞ'in Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Bu makalede etik kurul onayını gerektirecek bir deneye yer verilmemiştir.

**Abstract**

In this study, the honeylocust bean fracture was used as an additive for corn silage for 60 days of silage period. Nutrient composition, fermentation parameters, *in vitro* fermentation values and aerobic stability of the silages were investigated. The dry matter contents of the silages ranged from 23.66 to 25.73%. Crude ash contents varied between 11.01 and 14.77% and crude protein contents between 7.29 and 8.09%. The ADF and NDF contents of the silages were found as 12.97-14.82% and 23.74-26.87%, respectively. The pH of the silages ranged from 3.61 to 3.80 and was lower than the required pH values. Depending on the additive doses, the fleig scores of the silages were calculated between 87.47 and 93.46. When *in vitro* fermentation parameters of the silages were investigated, the net gas productions varied between 34.62 and 36.2ml, and the methane production percentages changed between 16.90-17.87. With the increase of the additive dose, the metabolic energy content of the silages increased from 7.68 to 8.36. And, their aerobic stability was brought forward in direct relation to the sugar content, that is, it was observed that they deteriorated earlier than the control group..

**Key words:** Honeylocust bean fracture, corn silage, animal nutrition, *in vitro*

## GİRİŞ

Hayvancılık yapanlar için en önemli konulardan birisi de kaba yemin kaliteli olmasıdır. Kaba yem, hayvancılığın önemli bir parçasıdır. Son zamanlarda ülkemizde geviş getiren hayvanların kış aylarında dengeli beslenmesini sağlamak ve yüksek kaliteli kaba yem ihtiyacını karşılamak amacıyla silaj üretimine ağırlık verilmektedir.

Silaj; genellikle yeşil ve su bakımından zengin kaba yemlerin oksijensiz ortamda kısmi fermantasyonu ile elde edilir. Ülkemizde yonca, fiğ, arpa, buğday ve mera otu gibi baklagiller başta mısır olmak üzere tek tek veya birlikte (karıştırılarak) silo haline getirilerek silaj yapılır. Hayvanlar çok iyi bir genetik kapasiteye ve çevre koşullarına sahip olsalar da dikkatli bir şekilde beslenmeden ve özen gösterilmeden istenilen yüksek verim elde edilemez. İyi bir silaj yapmanın birkaç kriteri vardır. pH, aerobik stabilite ve besin değeri önemli kalite kriterleridir (Keskin ve ark., 2016).

Silajın oksijene maruz kaldıktan sonra bozulması için geçen süre aerobik stabilite olarak bilinir. Silaj oksijene maruz kaldıktan sonra maya ve mantarlar hızla büyür ve büyüyen maya ve mantarlar silajın ortam sıcaklığını ve pH'ını yükselterek silajın kalitesini düşürür. Bilindiği gibi silaj materyalinin uzun süre bozulmadan kalabilmesi için pH değerinin 4 civarında olması gerekmektedir. Silaj materyalinin pH değerini düşürmek için laktik asit bakterilerinin laktik asit üretmesi gerekir. Silaj pH'ındaki düşüş, üretilen laktik asit miktarına bağlıdır. Laktik asit bakterilerinin bunun için kullanabileceği tek kaynağın suda eriyen karbonhidratlar olduğu ve iyi bir silaj için gerekli olan suda eriyen karbonhidrat içeriğinin nemli silaj materyalinin kuru maddesinin %3.0'ı olması gerektiği bildirilmiştir (Chamberlain ve Wilkinson, 1996). Günümüzde çeşitli yem materyallerinden silaj yapılabilmesine karşın bazen istenilen nitelikte silaj elde etmek mümkün olamamaktadır. Bu durumun yem materyalinden kaynaklandığı gibi silolama sırasındaki uygulamalardan da kaynaklanabilir. Bazı baklagil yemlerin silolanması çok güç olmasına karşın küçük daneli yemlerin silolanması daha basittir. Yalnızca silolanacak iyi bir yem materyalinin seçimi, nitelikli silaj elde etmek için yeterli değildir.

Silaj üretimi sırasındaki uygulamalar özellikle, uygun hasat zamanı, uygun büyüklükte doğranması, sıkıştırılması ve en kısa süre içerisinde silonun kapatılması, silaj niteliğini tanımlayan unsurlardandır (Keskin ve ark., 2017). Son zamanlarda daha çok gündeme gelen aerobik stabilite ehemmiyetli bir kriter olup silaj niteliğiyle ters orantılıdır. Silaj niteliği artıkça aerobik stabilite eksilmektedir. Başka bir ifadeyle, silaj niteliği artıkça, havayla temas eden silaj daha kısa sürede bozulmaktadır. Bundan dolayı istenilen nitelikte ve aerobik stabilitede silaj elde etmek için silolanacak materyale çeşitli katkı maddeleri katılmaktadır. Keçiboynuzu yaprakları, Akdeniz ikliminin koşullarına ayak uyduracak şekilde katı, geniş ve tüylü bir yapıya sahiptir. Bütün mevsimlerde ve koşullarda yeşil kalabilen yapraklarının büyüklüğü 3-5 cm arasındadır. Keçiboynuzu ağacının yeşil ve görece küçük çiçekleri vardır ve bu çiçekler 40 – 60 adetli gruplar şeklinde salkım oluşturmaktadır. Meyveleri olgunlaşmadan önce yeşil ve parlak olup olgunlaşmaya başladıkça kahverengine dönüşür. Yabani türün meyveleri ile kültüre alınmış türlerin meyveleri arasında farklılıklar vardır. (Günal, 1999). Yemlik keçiboynuzu kırığının içerdiği kondense tanenin anti-fungal etkisinin olduğu bilinmektedir. İnsan besini olarak ta kullanılır. Bunun yanında ruminant hayvanların yem ihtiyacını karşılamak için kullanılır. Bu özelliğinden dolayı katkı maddesi olarak kullanılacağı mısır silajlarının kalite parametreleri besin değerleri ve aerobik stabilitesinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Silaj örnekleri Iğdır ilinde bulunan tarlalardan alınarak 2 lt plastik bidonlar içerisine hava almayacak şekilde sıkıştırılarak 4 muamele 3 tekerrürlü olacak şekilde alınmıştır. Muameleler %0, 1.5, 3 ve 4.5 oranında yemlik keçiyoynuzu kırığı katılarak hazırlanmıştır. Alınan örnekler bozulmaması için zaman kaybına mahal vermeden bölümümüz laboratuvarına getirilerek, kimyasal ve çeşitli silaj kalite parametrelerini belirlemek amacıyla analizler için hazırlanmıştır.

### Kimyasal kompozisyon

Altmış gün silolanmış örneklerde öncelikle silaj kalite parametrelerinden olan pH ölçümleri yapılacak (Kung ve ark., 2000) ve kuru madde miktarları belirlenecektir (AOAC, 1990). Diğer analizlerin yapılması içinde 70 °C derecede 48 saat kurutulup 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülerek kimyasal analizler ve in vitro gaz üretimi için hazır hale getirilecektir. Kimyasal analizler 3 tekerrürlü yapılacaktır. Yemlerin kuru madde, ham kül, ham protein, ve ham yağ analizi AOAC, (1990) bildirilen yöntemlere göre yapılacaktır. Yemlerin nötral deterjan fiber NDF ve asit deterjan fiber ADF içerikli ise Van Soest ve ark. (1991) bildirdiği metoda göre yapılacaktır. Daha sonra silajların fleig skorları (Kılıç, 1984) hesaplanacak ve Meeske (2005) görede olması gereken pH'lar hesaplanacaktır.

“Olmaması gereken pH değeri” Meeske (2005) tarafından önerilen bir fikir olup, silajların KM içeriği silajların pH değerlerini doğrudan etkilemektedir. Yani bu fikre göre her silajın pH değeri kuru maddesine göre şekillenmektedir.

$$\text{Olmaması gereken pH} = 0,00359 \times \text{KM (g/kg)} + 3,44 \text{ (Meeske, 2005).} \quad (1)$$

Silaj materyalinin hava ile temas ettikten sonra, silaj materyalinin ısısının, çevre ısısının 2 °C üzerine çıkması için geçen süre ‘Aerobik Stabilite’ olarak adlandırılmaktadır. Hazırlanan silajların içerisine ısı problemleri kullanılarak ısı değişimleri ölçülmüş ve ardından Data logger’lara kaydedilmiştir (Kung ve ark., 2001).

### *In vitro* fermantasyon parametreleri

Hassas terazide ölçülen yaklaşık 0.2 gr ağırlığındaki öğütülmüş örnekler gaz üretim analizi için 100 ml hacme sahip cam şırıngalara konulmuştur. Cam şırınga pistonlarına son kısmından 2 parmak uçtan ise 3 parmak temiz kalacak şekilde vazelin sürülmüştür. Vazelin sürülmüş pistonlar içlerinde örnek bulunan cam şırıngalara 30 ml çizgisine kadar itilip silikon hortumlu ucu klips yardımıyla kapatılmıştır. Analizde kullanılacak şırınga sayısına göre tartım işleminden sonra, ilk olarak yapay tükürük sıvısı hazırlanmıştır. Hazırlanan yapay tükürük sıvısı üzerine kesimhaneden alınmış rumen sıvı homojen şekilde süzülüp karıştırılarak dökülmüştür. 100 ml’lik cam şırıngaların içine büret yardımıyla hazırlanan çözeltiden 30 ml (10 ml rumen sıvısı + 20 ml yapay tükürük) eklenmiştir. Örnekler üç tekerrür olacak şekilde 39 °C sabit sıcaklıkta bulunan su banyosunda İnkübasyon bırakılmıştır. İnkübasyondaki cam şırıngaların gaz üretim ölçümleri 24 saatte yapılmıştır (Menke ve Steingass, 1988).

### Metan üretimi

24 saatlik fermantasyon sonucu oluşan gaz, cam şırıngalardan 100 ml’lik plastik şırıngalara çekilmiştir. Daha sonra S-AMG 1010 cihazında metan oranı belirlenerek sonuçları % ve ml olarak yazılmıştır (Goel ve ark., 2008).

**Organik madde sindirilebilirlik derecesi (OMSD)**

$$\text{OMSD}(\%) = 14.88 + 0.889 \text{ GÜ} + 0.45 \text{ HP} + 0.0651 \text{ HK} \quad (2)$$

formülüne göre hesaplanmıştır (Menke ve ark.,1979).

**Metabolik enerji (ME)**

$$\text{ME (Mj/kg KM)} = 2.2 + 0.1357 \text{ GÜ} + 0.057 \text{ HP} + 0.002859 \text{ HY} \quad (3)$$

formülüne göre hesaplanmıştır (Menke ve ark., 1979).

**İstatistik analiz**

Elde edilen parametreler varyans analizine (ONEWAYANOVA) tabi tutulmuş ve Tukey çoklu karşılaştırma testi ile ortalamalar arasındaki farklar belirlenmiştir.

**BULGULAR ve TARTIŞMA**

Altmış gün boyunca silolama yapılan karışımdan elde edilen silajların kompozisyonlarına ait parametreler Çizelge 1’de verilmiştir. Katkı maddesi olarak kullanılan yemlik keçiyoynuzunun silajların kompozisyonunu KM, HP ve NDF’yi etkilememişken ham kül, ADF ve ham yağı önemli derecede etkilemiştir.

**Çizelge 1.** Katkı Maddesinin silajların besin madde kompozisyonuna etkisi**Table 1.** Effect of Additive on nutrient composition of silages

	%KM	%HK	%HP	%NDF	%ADF	%HY
Kontrol	24.38	12.19c	8.09	25.11	14.82a	12.73b
%1.5	23.66	14.77a	7.29	26.87	14.76a	11.18b
%3	24.73	14.21b	7.82	23.74	13.31b	15.52a
%4.5	25.73	11.01d	7.8	26.4	12.97b	16.73a
SEM	0.429	0.874	0.165	0.703	0.482	1.268
ÖS	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

Mısır silajlarının KM içerikleri %23.66 ile 25.73 arasında değişmiş olup, yemlik keçiyoynuzu kırığının kullanılmasıyla birlikte mısır silajların kuru madde içeriğinde istatistiki olarak fark bulunamamıştır. Mısır silajlarının kül içeriği %11.01 ile 14.77 arasında değişmiş olup yemlik keçiyoynuzu kırığının kullanımıyla birlikte silajların kül içeriği %1.5 ve %3 katkı maddesi katılan örneklerde yükselmiş, %4.5 oranında katkı maddesi katılan örnekte büyük bir düşüş gözlemlenmiştir. Yemlik keçiyoynuzu kırığının kullanım oranı ile mısır silajlarının kül içeriği arasındaki ilişki Çizelge 1’de verilmiştir. Bir birim yemlik keçiyoynuzu kırığının eklenmesiyle birlikte kül içeriğinde 1.18 birimlik azalış meydana gelmiştir. Silaj kül içeriğindeki bu azalışın sebebi, yemlik keçiyoynuzu kırığının kül içeriğinin mısır silajından daha düşük olmasıdır. Kamalak ve ark. (2012)’nin yoncayla yaptığı çalışmada, yemlik keçiyoynuzu kırığının katılmasıyla birlikte oluşan yonca silajlarının kül içeriğinde önemli derecede düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Bu bağlamda çalışmamızda elde edilen bulgular Kamalak ve ark. (2012)’nin bulguları ile uyum içerisindedir.

Kontrol grubu mısır silajının ham protein içeriği %8.09 bulunmuş olup, yemlik keçiyoynuzu kırığının eklenmesiyle birlikte oluşan mısır silajının HP içeriğinde önemli düşüşler gözlenmemiştir.

Yemlik keçiyoynuzu kırığının kullanım oranı ile oluşan silajların HP içeriği arasında ilişki Çizelge 1’de verilmiştir.

Kontrol grubu mısır silajının NDF içeriği %25.11 bulunmuş olup yemlik keçiyoynuzu kırığının kullanılmasıyla birlikte oluşan mısır silajların NDF içeriğinde fark bulunmamıştır. Yemlik keçiyoynuzu kırığının kullanım oranı ile oluşan silajların NDF içeriği arasında ilişki Çizelge 1’de verilmiştir.

Kontrol grubu mısır silajının ADF içeriği %14.82 bulunmuş olup yemlik keçiyoynuzu kırığının %1.5 oranında fark görülmezken %3.0 ve %4.5 oranında eklenmesiyle birlikte oluşan mısır silajının ADF içeriğinde önemli düşüşler meydana gelmiştir. Yemlik keçiyoynuzu kırığının kullanım oranı ile mısır silajlarının ADF içeriği arasında ki ilişki Çizelge 1’de verilmiştir. Mısır silajının ADF içeriğindeki bu azalmanın sebebi yemlik keçiyoynuzu kırığının ADF 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 ADF içeriğinin önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir. Kamalak ve ark. (2012)’nin yaptığı çalışmada kullanılan yemlik keçiyoynuzu kırığının ADF içeriği yonca otundan daha düşük bulunmuştur. Dolayısıyla katkı oranının artmasıyla birlikte oluşan yonca silajının ADF içeriği de azalmıştır.

Kontrol grubu mısır silajının ham yağ içeriği %12.73 bulunmuş olup, yemlik keçiyoynuzu kırığının %3 ve %4.5 oranında katılmasıyla birlikte oluşan mısır silajının HY içeriğinde önemli yükseliş meydana gelmiştir. Yemlik keçiyoynuzu kırığının kullanım oranı ile oluşan silajların HY içeriği arasında ilişki Çizelge 1’de verilmiştir. Mısır silajının ham yağ içeriğindeki bu artışın sebebi yemlik keçiyoynuzu kırığının ham yağ içeriğinin mısır silajının HY içeriğinden düşük olmasıdır.

## Çizelge 2. Katkı maddesinin Silajların fermantasyon parametrelerine etkisi

**Table 2.** Effect of the additive on the fermentation parameters of silages

Muamele	PH	Ol pH	FS
Kontrol	3.7	4.31	90.49
% 1.50	3.61	4.29	92.8
% 3.00	3.8	4.33	87.47
% 4.50	3.7	4.36	93.46
SEM	0.038	0.015	1.498
ÖS	ÖS	ÖS	ÖS

<sup>abc</sup>Aynı harflere sahip ve aynı sütünde yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ( $P < 0.05$ ). SHO: Standart hata ortalaması. ÖS: Önem seviyesi. .

\*\*\*  $P < 0.001$ . Ol pH: olması gereken pH. FS: Fleig skoru

Olması gereken pH değeri” Meeske (2005) tarafından önerilen bir fikir olup, silajların KM içeriği silajların pH değerlerini doğrudan etkilemektedir. Yani bu fikre göre her silajın pH değeri kuru maddesine göre şekillenmektedir. Ayrıca bu kavram baz alınarak kullanılan silaj katkı maddelerinin etkinlikleri belirlenebilmektedir. Katkı maddesinin eklenmesi sonucu silaj pH’sı olması gereken pH değerine eşit veya ondan düşük ise o katkı maddesinin kullanım dozunun etkin olduğu söylenilebilir. Katkı maddesinin eklenmesi sonucu silaj pH’sı olması gereken pH’dan yüksek ise silaj katkı maddesinin kullanılan dozunun etkin olmadığı ve katılmasının bir yarar sağlamayacağını söylemek mümkündür. Silolama sonucunda oluşan silajların olması gereken pH değerleri aşağıdaki formül

kullanılarak belirlenmiştir. Olması gereken pH değerleri ile çalışmada elde ettiğimiz pH değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Bu çalışmada elde edilen silajlarda olması gereken pH'lar Çizelge 3'te verilmiştir. Kamalak ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada yonca silajının güvenli bir şekilde silolanması için en az %4.5 oranında yemlik keçiyoynuzu kırığı gerektiğini vurgulanmıştır. Bizim yaptığımız çalışmayla benzerlik göstermemiştir.

Yemlik keçiyoynuzu kırığı katkı maddesinin mısır silajının Fleig skoruna (FS) etkisi Çizelge 2'de gösterilmiştir. Katkı maddesi olarak kullanılan yemlik keçiyoynuzunun mısır silajının FS içeriklerini önemli derecede etkilememiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi mısır silajlarının Fleig skorları 87.47 ile 93.46 arasında değişmiştir. Katkısız mısır silajının Fleig skoru 90.49 olarak bulunmuştur. Yemlik keçiyoynuzu kırığının eklenmesiyle birlikte silaj kalitesinde bir değişim gözlenmemiştir. Bir birim yemlik keçiyoynuzu kırığının katılmasıyla birlikte silajların Fleig skorunda 2.31 birimlik artış ortaya çıkmıştır. Fleig skorlarındaki bu artışın sebebi, yemlik keçiyoynuzu kırığının mısır silajlarının pH'sını düşürmesi ve kuru madde içeriğini yükseltmesi olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular Kamalak ve ark. (2012)'nin bulguları ile uyum göstermemektedir. Kamalak ve ark. (2012) yoncayla yaptıkları çalışmada, yemlik keçiyoynuzu kırığının yonca silajlarının Fleig skorlarını, başka bir ifadeyle silaj kalitesini önemli derecede yükselttiğini bildirmişlerdir.

### Silajların *in vitro* fermantasyonuna, ME ve *in vitro* OMSD'ne etkisi ve metan üretimleri

Katkı maddesi katılan silajların *in vitro* fermantasyonuna, metabolik enerji ve *in vitro* organik madde sindirim derecesine etkisi ve metan üretimleri Çizelge 3'te verilmiştir. Silajlardan elde edilen veriler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunamamıştır. En yüksek gaz üretimi %4.5 oranında katkı maddesi katılan silajda bulunurken en düşük gaz üretimi %1,5 oranında katkı maddesi katılan silajda bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar Hasan (2015) ve Sucu (2009)'un bildirmiş oldukları değerlerden düşük bulunmuştur. Silajların metan üretimleri ise 5.85 ile 6.37 ml arasında değişmiştir. Fermente olabilen yem miktarı gaz ve metan üretimini direk etkilemektedir. Fermente olabilen yem miktarı gaz ve metan üretimini direk etkilemektedir. Mayalanabilen substrat miktarı ne kadar çok olur ise o derecede çok gaz ile metan üretilmektedir. Metan ve gaz oluşan yemlerde bulunan karbonhidratların fermantasyonu sonucunda oluşmaktadır. Diğer besin maddelerinden protein ve yağların katkısı düşüktür (Makkar, 1995) Yemlik keçiyoynuzu kırığının mısır silajında katkı maddesi olarak kullanılması sonucu oluşan silajların Net Gaz net metan ve OMSD değerlerinde hiçbir farklılık gözlenmemiştir.

**Çizelge 3.** Silajların gaz üretim kinetiği, metan üretimi, ME ve OMSD'ne olan etkisi

**Table 3.** The effect of silages on gas production kinetics, methane production, ME and OMSD

	NET GAZ	NET METAN	%METAN	ME	OMSD
Kontrol	35.54	6.22	17.48	7.68 <sup>c</sup>	57.99
%1.50	34.62	5.85	16.9	7.96 <sup>b</sup>	58.49
%3.00	35.67	6.37	17.87	8.19 <sup>ab</sup>	59.3
% 4.50	36.2	6.15	16.98	8.36 <sup>a</sup>	57.68
SHO	0.341	0.11	0.228	0.147	0.353
ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	**	ÖS

<sup>abc</sup>Aynı harflere sahip ve aynı sütunda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur (P<0.05). SHO: Standart hata ortalaması. ÖS: Önem seviyesi.

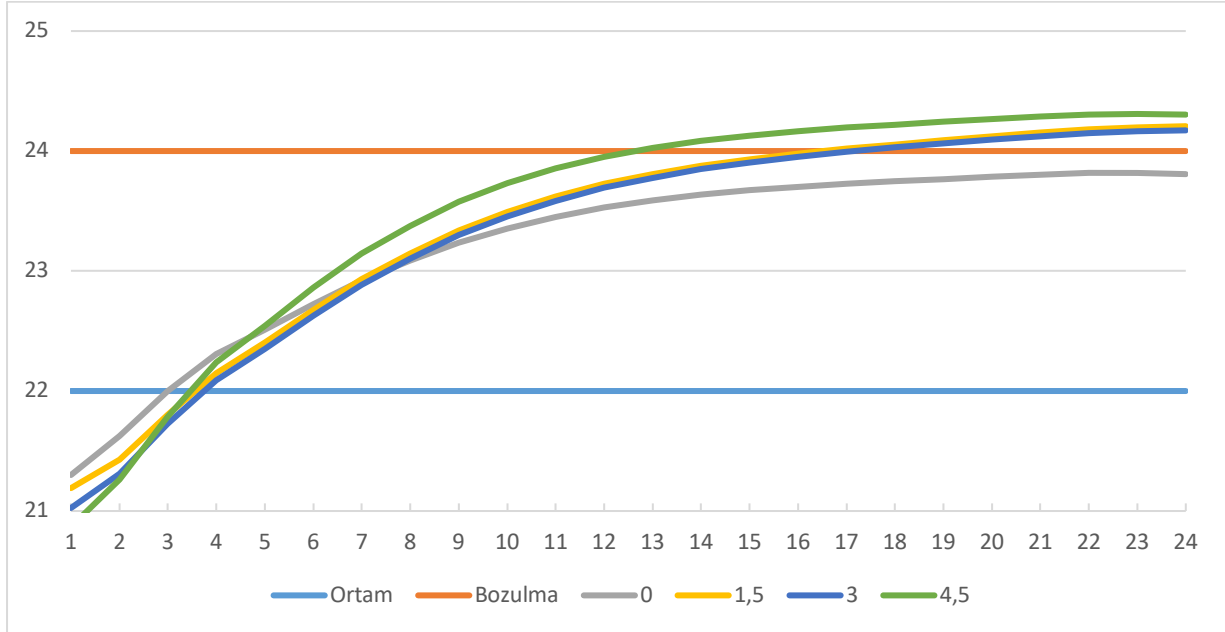
\*\*\* P<0.001. Gaz: 24 Saatlik üretilen gaz. ME: Metabolik Enerji. OMSD: Organik Madde Sindirim Derecesi



Yemlik keçiboynuzu kırığının katılma oranı ile metabolik enerji derecesi arasındaki ilişki Çizelge 3’te verilmiştir. Bir birim Yemlik keçiboynuzu kırığının katılmasıyla birlikte metabolik enerjide artış meydana gelmiştir. En yüksek artış %4.5 oranında katkı maddesi katılan silajda gözlemlenmiştir.

### Yemlik keçiboynuzu kırığı ilavesinin mısır silajının aerobik stabilitesine etkisi

Yemlik keçiboynuzu kırığının mısır silajının aerobik stabilitesine etkisi Şekil 1’de verilmiş olup yemlik keçiboynuzu kırığının ilavesi mısır silajının aerobik stabilitesini katkı oranının artmasıyla bozulma sürelerini öne çekmiştir. Muamele gruplarından kontrol grubu ortam sıcaklığının üzerine ilk önce çıkmıştır. %4.5 muamele grubunun daha erken bozulmasının sebebi bu grubun hem SÇK hem de laktik asit içeriğinin yüksek olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Katkı maddesi katılan diğer grupların ise daha sonra bozulmaya başladığı görülmüştür. Kontrol gurubunda ise bozulma gözlenmemiştir. Bunun sebebinin silaj gruplarının amonyak içeriklerinin farklılıklarından kaynaklanacağı düşünülebilir. Benzer şekilde Kamalak ve ark. (2012) yemlik keçiboynuzu kırığının katkı maddesi kullanarak yonca silajıyla yaptığı çalışmada silajlar uzun süre bozulmadan kalmıştır. Normal koşullarda, yüksek kalitedeki silajlar erken bozulmalarına rağmen her iki çalışmada kullanılan yüksek kalitedeki silajların bozulmadığı veya çok geç bozuldukları tespit edilmiştir. Bunun sebebi detaylı kimyasal analizler yapabilme imkânı bulunmadığı için açıklanamamıştır. Bundan dolayı her iki çalışmada kullanılan silajların bozulmadan kalma mekanizmasını açıklamak için ülkemizde çok daha detaylı kimyasal analizlere ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 1. Katkı maddesinin Silajların aerobik stabilitesine etkisi

Figure 1. Effect of additive on aerobic stability of silages

## SONUÇ

Yapılan çalışma neticesinde mısır silajına farklı dozlarda katılan yemlik keçiboynuzu kırığının oluşan silajların kimyasal kompozisyonuna yeterli düzeyde etkilemediği bunun sebebinin ise katkı maddesinin dozunun ve bileşimindeki etken maddelerin yetersiz kaldığını kanaatine varılmıştır. Katkı maddesinin katılması ile metabolik enerji içeriğini artırdığı bunda katkı maddesinin içerisinde

bulunan şekerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine aynı şekilde şeker içeriğinin artması ile silajların aerobik stabiliteleri düşmüş yani katkı oranı arttıkça bozulma daha erken olmuştur.

Bundan sonraki çalışmalarda katkı dozu artırılarak silajların kalitesine, fermantasyon parametrelerine olan etkisinin belirlenmesi ve *in vivo* koşullarda yem tüketimine ve sindirim derecesine etkisinin belirlenmesinin faydalı olacağı kanaatine varılmıştır.

## YAZAR KATKILARI

Yazarlar eşit katkıya sahiptir.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## KAYNAKLAR

- A.O.A.C., (1990). Official method of analysis. Association of official analytical chemists 15th. edition. Washington DC. USA. S. 66.
- Chamberlain, A.T. & Wilkinson, J.M. (1996). Feeding the dairy cow, Chalcombe Publications. Painshall. Church Lane, Welton, Lincoln, LN2 3 LT, UK.
- Goel, G., Makkar, H.P.S., & Becker, K. (2008) Effect of Sesbania sesban and Carduus pycnocephalus leaves and Fenugreek (Trigonella foenum-graecum L) seed and the extract on partitioning of nutrients from roughage and concentrate-based feeds to methane. Animal Feed Science Technology, 147(1-3), 72-89
- Günel, N. (1999). Keçiboynuzu (Ceratonia siliqua L.)'nun Türkiye'deki Corafi Yayılışı, Ekolojik ve Floristik Özellikleri, Marmara Coğrafya Dergisi, Sayı: 2, s. 60 – 74, 1998 – 1999, İstanbul
- Hasan, A. H. (2015). Effect of Urea, Optigen and Ecomass as NPN on Quality and Aerobic Stability of Corn Silage. Kahramanmaraş Sütçü İmam University Graduate School of Natural And Applied Sciences. 79s.
- Kamalak, A., Özoğul, F., Çalışlar, S., & Canbolat, O. (2012). Silaj katkı maddesi olarak yemlik keçiboynuzu kırığının yonca silajının kompozisyonuna, koyunlarda yem tüketimine, sindirim derecesine ve rumen fermantasyonuna etkisi Tubitak Proje Raporu. No.110 O 397, s.1: 74.
- Keskin, B., Yılmaz, H., Temel, S., & Eren, B. (2016). Determination of yield and some plant characteristics in some silage corn varieties. In VII International Scientific Agriculture Symposium, "Agrosym 2016", 6-9 October 2016, Jahorina, Bosnia and Herzegovina. Proceedings (pp. 803-807). University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture.
- Keskin, B., Temel, S., & Eren, B. (2017). Bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(1), 347-351.
- Kılıç, A. (1984). Silo Yemi. Bilgehan Basımevi ss:3-327. Bornova-İzmir
- Kung, J.R. (2000). Silage fermentation and additives. direct-fed microbial, enzyme and forage additive compendium. Miller Publishing Co., Minnetonka, MN.
- Makkar, H.P.S., (1995). In vitro gas methods for evaluation of feeds containing phytochemicals. Animal Feed Science and Technology 123-124, 291-302.
- Meeske, R. (2005). Silage additives: Do they make a difference? South African Journal of Animal Science, 6,49-55.



- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., & Schneider, W. (1979). The estimation of digestibilit yand metaboliza bleenergy content of ruminant feed stuffs from the gas production when the yare incubated with Rumen liquor in vitro. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 92: 217-222.
- Menke, K.H., & Steingass H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using Rumen fluid. *Animal Research And Development, Separete Print*, 28: 7-55.
- Sucu, E. (2009). Laktik Asit Bakteri İnokulantlarının Mısır Silajının Fermantasyon ve Aerobik Stabilit e Özellikleri İle Rumen Ekolojisi Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 135s.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. (1991). Methods For Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysac charides İn Relation To Animal Nutrition *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.