

MISIR (*Zea mays* L.) İLE SOYA FASULYESİ (*Glycine max* L.) FARKLI KARIŞIM ORANLARININ BAZI SİLAJ KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Melike KIZILŞİMŞEK^{1,a}, Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU^{1,b,*}, Fatma AKBAY^{2,c}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

*Corresponding Author: gulcan.demiroglu.topcu@ege.edu.tr

a:  ORCID 0009-0001-1449-0413, b:  ORCID 0000-0002-5978-4183, c:  ORCID 0000-0002-0156-9974

ÖZET: Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında mısır (*Zea Mays* L.) (M) ile soya fasulyesinin (S) (*Glycine max* L.) farklı karışım oranlarının (%100 M, %80 M+%20S, %60M+%40S, %40M+%60S, %20M+%80S ve %100S) silaj kalitesine etkilerini saptamak amacıyla, 2022-2023 yılı yazlık ikinci ürün yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Çalışmada silajların fiziksel özellikleri ve silaj kalitesi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; silajların renk puanı 1-2, koku puanı 8,5-13,5, strüktür puanı 3-4, DLG puanı 12,5-19,5 arasında değişim göstermiştir. Silajların pH değeri 4,06-5,10, KM %28,51-30,73, SKM %63,66-67,14, KMT %2,66-2,95, HP %7,12-15,23, NDF %40,69-45,02, ADF %27,93-32,40 ve NYD değeri 135,89-153,58 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre mısır+soya fasulyesi karışım silajları ile birlikte mısır silajının ham protein içeriğinin arttığı ve soya fasulyesinin ise silaj fermentasyonunun iyileştiği belirlenmiştir. Tüm özellikler incelendiğinde mısır silajlarına %20 veya %40 soya fasulyesinin katılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: baklagil, kalite, karışım, mısır, silaj, soya fasulyesi

THE EFFECT OF DIFFERENT MIXTURE RATIOS OF MAIZE (*Zea mays* L.) AND SOYBEAN (*Glycine max* L.) ON SOME SILAGE QUALITY CHARACTERISTICS

ABSTRACT: This research was conducted in order to determine the effects on silage quality of different mixtures of maize (*Zea mays* L.) (M) and soybeans (S) (*Glycine max* L.) (100%M, 80%M+20%S, 60%M+40%S, 40%M+60%S, 20%M+80%S and %100S) in the experimental fields of Ege University Agriculture Faculty Department of Field Crops, second crop season in 2022-2023. The study examined the physical properties of silage and the quality of the silage. As a result of the research color, structure, odor and DLG score of silage were between 1-2, 8,5-13,5, 3-4, 12,5-19,5 respectively. In addition to, DM content, pH value, CP ratio, NDF, ADF, DMI, DMM, RFV value were between 28,51-30,73%, 4,06-5,10, 7,12-15,23%, 40,69-45,02%, 27,93-32,40%, 2,66-2,95%, 63,66-67,14%, and 135,89-153,58 respectively. According to the results obtained, it was determined that by adding soybean to maize silage, the crude protein content of maize increased and the silage fermentation of soybean improved. When all the features were examined, it was concluded that 20% or 40% soybeans should be added to maize silages.

Key Words: legume, quality, mixture, maize, silage, soybean

GİRİŞ

Ülkemizdeki insanlara gerekli miktarda hayvansal gıdayı ulaştırabilmek oldukça önemlidir. Bu konuda ülkemizdeki hayvan varlığının yanı sıra proteince zengin, kaliteli ve verimli hayvansal gıdayı üretmek ve insanlara ulaştırmak da gerekir. Hayvansal üretim de en önemli işlemlerden biri de

hayvanların beslenmesidir. Hayvanların besin ihtiyacını karşılamak için yem bitkileri tarımı yapılmaktadır. Yem bitkileri tarımı, sürekli ve güvenli kaba yem üretiminin en önemli yoludur [1]. Hayvan beslemede, yem açığını kapatma amacıyla yem bitkisi üretiminin artırılması ve silaj yapım tekniklerinin yaygınlaştırılması çözümler arasında ilk sıradadır. Böylece kaba yem açığının azaltılmasına katkıda bulunulabilecektir [2].

Hayvan yemi olarak silaj kullanımı oldukça yaygın bir seçenektir. Silaj yapımı her geçen gün artmaktadır. Uzun süre boyunca bozulmadan saklanması hayvanlar için lezzetli olması silaj yönteminin kullanımı yaygınlaştırmaktadır. Fakat verilen silajların içeriğine gerekli önem gösterilmemektedir. Sindirebilirlik, protein oranı, kuru madde içeriği gibi özellikler silaj kalitesini belirlemektedir, bu nedenle silaj yapımında bu parametrelere dikkat edilmesi gerekmektedir. Ruminant hayvanların beslenme ve verim arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu düşünüldüğünde, yemlerin besin içeriği ve diğer kalite özellikleri hayvansal verim açısından büyük önem taşımaktadır.

Poaceae (buğdaygiller) familyasında olan mısır (*Zea mays L.*) tek yıllık otsu bir bitkidir. Hayvan yetiştiriciliğinde silaj yemi olarak en yaygın kullanılan bitkilerden birisi olan mısırın silaj özellikleri oldukça iyidir. Silajlık mısır (*Zea mays L.*) yetiştiriciliği, yüksek verim, mekanizasyona uygunluk ve çeşitli ortamlara geniş adaptasyon gibi birçok özelliği sayesinde her geçen gün artmaktadır. Diğer yemlere göre sulu, lezzetli ve besleyicidir. Sindirimi kolay ve besin değeri yüksektir. Mısır silajı, kolay fermente olabilmesi ve yüksek enerji içeriği nedeniyle Toplam Karışım Oranında (TMR: Total Mixture Ratio) hayvancılık üretimi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca mısır, düşük tamponlama kapasitesi, lezzetliliği, yüksek şeker içeriği ve yüksek laktik asit bakteri sayısı nedeniyle kolayca silolanan bir yem olarak bilinir [3]. Buna karşın, mısır silajı nispeten daha düşük ham protein içeriğine sahiptir ve TMR'de geniş getiren hayvanların protein ihtiyacını karşılayamaz [4].

Mısır silajının protein içeriğini artırmak için yüksek protein içeriğine sahip baklagillerle karıştırmak [5] doğal bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Soya fasulyesi (*Glycine max L.*) bitkisi, protein ve vitamin içeriği bakımından zengindir ve bu nedenle çiftlik hayvanları için kaliteli bir yem kaynağıdır [6]. Ancak baklagiller, yüksek tamponlama kapasiteleri ve düşük karbonhidrat içerikleri, siloda üretilen asitleri nötralize ettikleri için pH düşüşlerini sınırlar. Bu nedenle saf soya silajı, hoş olmayan kokusu ve yüksek bütirik asit seviyesi nedeniyle hayvanlar tarafından kolaylıkla tercih edilmemektedir [7, 8].

Bu çalışmada, İzmir Bornova koşullarında mısır (*Zea mays L.*) bitkisinin soya fasulyesi (*Glycine max L.*)'nin farklı karışım oranlarının belirlenmesi ve karışım oranlarının silaj kalitelerine etkisinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOD

Bu araştırma, 2022 yılında ikinci ürün yetiştirme döneminde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova deneme tarlasında 100 m²'lik bir alanda yürütülmüştür.

Çalışmada bitkisel materyal olarak mısır (*Zea mays*) “SY Sandro” çeşidi ile soya fasulyesinin (*Glycine max. L.*) “Yemsoy” çeşidi kullanılmıştır. Mısır bitkisi 70 cm sıra arasına soya fasulyesi ise 40 cm sıra arası olacak şekilde ekim yapılmıştır. Mısır bitkisine 20 kg/da saf azot (%46 üre) gübresi üst gübre olarak tek seferde uygulanmıştır. Soya fasulyesi bitkisine gübreleme yapılmamıştır. Sulama mevsim koşullarına göre bitkilerin ihtiyaç duyduğu düzeyde tekrarlanarak yapılmıştır.

Hasat zamanı, mısır bitkisinin olgunlaşma zamanına göre ayarlanmıştır. Mısır hamur olum dönemine ulaştığında soya fasulyesi de hasat edilmiştir. Silaj karışım oranları %100M, %80M+%20S, %60M+%40S, %40M+%60S, %20M+%80S, %100S olacak şekilde belirlenmiştir. Hasat edilen bitkiler silaj doğrama makinasında parçalanarak, özel plastik torbalara yaklaşık 400 gr olarak yerleştirilmiş, vakum cihazında içerisindeki hava yaklaşık olarak %99,9 oranında alınmış ve silaj paketlerinin ağzı otomatik olarak yapışturulmuştur. Tüm muameleler 3 tekerrürlü olarak silolanmıştır. Bu durumda toplamda 6x3=18 adet silaj paketi yapılmıştır. Silaj paketleri oda sıcaklığında 90 gün süre ile fermentasyona bırakılmıştır.

Fermentasyonun 90. gününde silaj paketleri açılmıştır. Açılan silaj paketlerinden 20 gram örnek 180 ml Ringer çözeltilisinde yüksek devirde blendere edilmiş ve süzümüştür. Silajların pH'ı bu süzekte pH metre ile belirlenmiştir. Silaj örneklerinin kokusu (0-14 puan), silaj rengi (0-2 puan), silaj strüktürü (0-4 puan), silaj DLG puanı belirlenmiştir. Bununla birlikte açılan silajların Alman DLG standartlarına göre puanlandırılmış ve Nitelik Sınıflarına göre incelenmiştir. Buna göre Çok İyi: 18-20 puan, İyi: 14-17 puan, Orta: 10-13 puan, Düşük: 5-9 puan, Bozulmuş: 0-4 puan ve ortalamaları hesaplanmıştır. Her silaj paketinden yaklaşık 70 gram örnek alınmış 70°C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa gelince kadar bekletilmiş ve kuru madde oranları (%) belirlenmiştir. Kuru madde oranları belirlenen silajlar 1 mm elekli öğütme makinasında öğütülüp kimyasal analizler için hazır hale getirilmiştir. Tüm analizler 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Yemlerin ham protein oranı AOAC [9]'ın, asit deterjan fiber (ADF) ve nötral deterjan fiber (NDF) içerikleri Van Soest ve ark. [10]'nın bildirdiği yöntemlere göre yapılmıştır. Nispi yem değerini (NYD) hesaplamak için aşağıdaki formüller kullanılmıştır [11].

$$\text{Kuru Madde Sindirimi \% KMS} = 88,9 - (0,779 \times \% \text{ ADF})$$

$$\text{Kuru Madde Tüketimi \% KMT} = 120 / \text{NDF}$$

$$\text{Nispi Yem Değerini NYD} = \% \text{ KMS} \times \% \text{ KMT} \times 0,775$$

Elde edilen sonuçlar JMP istatistik paket programı kullanılarak, Tesadüf Blokları deneme desenine göre istatistiki analize tabi tutulmuştur. Uygulamalar arasında oluşan farklılık LSD çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilerek gruplandırma yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Saf mısır (*Zea mays L.*) silajı, saf soya fasulyesi (*Glycine max L.*) silajı ile bunların farklı oranlarda karışımlarından elde edilen silajların renk, koku, strüktür ve DLG puan değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Mısır ve Soya Fasulyesi karışımlarının bazı silaj özelliklerine etkisi Renk, Koku, Strüktür, DLG sınıflandırılması

Karışımlar	Renk (puan)	Koku (puan)	Strüktür (puan)	DLG (puan)
%100M	2	13,5	4	19,5
%80M+%20S	2	12	4	18
%60M+%40S	2	11,5	4	17,5
%40M+%60S	2	11	4	17
%20M+%80S	1	10	4	15
%100S	1	8,5	3	12,5
Ortalama	1,66	11,08	3,83	16,58

Silaj Fiziksel Özellikleri

Renk, Koku, Strüktür ve DLG

Saf mısır, %80M+%20S, %60M+%40S ve %40M+%60 karışımlarında renk değeri en yüksek değer olarak 2 puan olarak bulunmuştur. Saf soya fasulyesi ve %20M+%80S karışımında renk puanında düşüş görülmüştür. Silaj kokusunda en yüksek puan saf mısır silajında (13,5), en düşük koku değeri ise saf soya fasulyesinde (8,5) saptanmıştır. Silajlarda istenilen özelliklerden biri de sap ve yapraklarda bozulma olmamasıdır. Çalışmada strüktür bakımından saf soya fasulyesi silajı hariç tüm silajlarda 4 puan olarak belirlenmiştir. En düşük strüktür puanı saf soya fasulyesi silajında 3 puan olarak gözlenmiştir. En yüksek puanlı silajlar 19,5 puan ile saf mısır silajında, 18 puan ile %80M+%20S silajında, 17,5 puanı ile %60M+%40S belirlenmiştir. En düşük puanlı silajlar ise 12,5 puan ile saf soya fasulyesi silajında ve 15 puan ile %20M+%80S silajında gözlemlenmiştir. Silajlarda soya fasulyesinin yüksek oranda bulunduğu karışımlarda rengin kahverengiye ve koyu renklere yaklaştığı, kokusunda istenmeyen kokuların arttığı ve silaj bütünlüğünde bozulmalar olduğu

gözlenmiştir. Bu durum fermentasyon sonucu açığa çıkan organik asitlerle ve silajda yer alan mikroorganizmalarla ilişkilendirilebilir. Özellikle fermentasyonda yer alan mikroflora ve fermentasyon sonrasında açığa çıkan uçucu yağ asit bileşenleri baklagil ve buğdaygil bitkilerine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin, bütirik asit kokmuş bir tereyağı kokusu üretir, silajlarda miktar olarak az bulunması istenir ve baklagil silajlarında daha yüksek oranlarda bulunur [12]. Bununla birlikte, silajlarda enterobakteri, küf, maya, basilli ve listera gibi mikroorganizmaların oluşması istenmez ve genellikle çok sayıda silajlarda bulunurlar. Bu mikroorganizmaların baskınlığı durumunda silajlarda hoş olmayan koku ve görüntü oluşmaktadır.

Silaj Kalite Özellikleri

Saf mısır (*Zea mays L.*) silajı, saf soya fasulyesi (*Glycine max L.*) silajı ile bunların farklı oranlarda karışımlarından elde edilen silajların kuru madde oranı, sindirilebilir kuru madde oranı, kuru madde tüketimi ve pH değerine ilişkin sonuçlara Tablo 2'de yer verilmiştir.

Silaj Kuru Madde Oranı (%)

Kuru madde değerlerini karışım oranlarının istatistiki olarak önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir ($P < 0.01$). Çalışmada kuru madde oranlarının %27.49-30.73 arasında değiştiği ve saf mısır silajının kuru madde oranının düşük olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, saf mısır ile %80M+%20S karışımının istatistiki olarak aynı gruplarda yer aldığı saptanmıştır. Karışımlarda soya fasulyesinin oranı arttıkça kuru madde oranının arttığı belirlenmiştir. Genellikle, baklagil bitkilerinin kuru madde oranı buğdaygil bitkilerine göre düşüktür. Örneğin, farklı karışım oranlarının (%100M, %100S, %10S+%90M, %20S+%80M, %30S+%70M, %40S+%60M, %50S+%50M, %60S+%40M, %70S+%30M, %80S+%20M ve %90S+%10M) mısır silaj kalitesine etkisinin belirlendiği çalışmada [7], mısır karışımına soya bitkisinin eklenmesiyle birlikte kuru madde oranının düştüğünü bildirilmiştir. Benzer şekilde, monokültür mısır, monokültür soya ve birlikte üretim sisteminin (3M:1S, 2M:2S ve 3M:1S) silaj kalitesine ve verime etkilerinin incelendiği çalışmada [13], monokültür soya fasulyesinin kuru madde içeriğinin %22,18 ve mısırın %24,81 olduğu, 3M:1S, 2M:2S ve 3M:1S birlikte üretim sistemleri ile monokültür mısırın KM içeriğinin istatistiki olarak aynı gruplarda yer aldığını bildirmiştir. Çalışmalar arasında oluşan bu farklılık yetiştirme koşullarının, karışım oranlarının, hasat zamanlarının, bitkinin olgunlaşma döneminin ve bitki çeşitlerinin farklı olması ile ilişkilendirilebilir. Nitekim, çalışmada mısır bitkisi hasat zamanına ulaştığında soya fasulyesinin alt yapraklarını döktüğü ve bitkinin oldukça olgunlaşmış olduğu belirlenmiştir. Soya fasulyesinin kuru madde oranının yüksek olması olgunlaşma döneminin ilerlemesi ile ilişkilendirilebilir.

Tablo 2. Mısır ve Soya Fasulyesi karışımlarının Silaj Kuru Madde Oranı, Sindirilebilir Kuru Madde Oranı, Kuru Madde Tüketimi ve Silaj pH özelliklerine etkisi

Karışımlar	Silaj Kuru Madde Oranı (%)	Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (%)	Kuru Madde Tüketimi Oranı (%)	Silaj pH
%100M	26,91d	66,47a	2,74	4,06d
%80M+%20S	27,49d	66,62a	2,66	4,17d
%60M+%40S	28,51c	67,14a	2,95	4,39c
%40M+%60S	29,24bc	66,07ab	2,82	4,39c
%20M+%80S	30,00ab	63,66c	2,67	4,56b
%100S	30,73a	63,93bc	2,74	5,10a
Ortalama	28,81	65,65	2,76	4,44
LSD	0,86**	2,36*	öd	0,12**
VK (%)	1,61	1,93	5,40	1,53

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ istatistiki düzeyde önemli, öd: önemli değil, VK: varyasyon katsayısı

Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (%)

Karışım oranlarının SKM değerlerin istatistiki olarak önemli etkilediği ($P < 0,05$), en yüksek sindirilebilir kuru madde içeriği saf mısır ve %80M+%20S ve %60M+%40S silajlarında belirlenmiştir. SKM içeriği ADF değeri ile hesaplanan bir değerdir. Bu sonuçlar soya fasulyesinin mısıra göre daha olgunlaşmış bir yapıda olması ile açıklanabilir. Nitekim soya fasulyesinin oranı arttıkça SKM değerinin düştüğü belirlenmiştir. Farklı baklagil-buğdaygil karışım silaj çalışmalarında baklagillerin oranının artmasına bağlı olarak SKM değerinin arttığı tespit edilmiştir. Örneğin, macar+arpa silajında, karışımda macar fiği oranı arttıkça buna paralel olarak SKM oranının arttığı bildirilmiştir [14]. Benzer şekilde, yem bezelyesi (*Pisum sativum L.*) ile arpa (*Hordeum vulgare L.*) karışım silajlarında yem bezelyesinin oranına bağlı olarak SKM değerinin arttığı bildirilmiştir [15,16]. Bu çalışmalarda baklagil bitkileri buğdaygil bitkilerine kıyasla düşük KM ve düşük ADF içeriğine sahiptir.

Kuru Madde Tüketimi (%)

Çalışmada KMT değerlerinin %2,67-2,95 arasında değiştiği, saf silaj ve karışımlarının KMT değerlerinin benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Farklı baklagil-buğdaygil karışım silajlarında baklagillerin oranının artmasına bağlı olarak KMT değerinin arttığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir [14, 15].

Silaj pH

Çalışmada silaj pH değerleri 4,06- 5,10 aralığında değişmektedir. En düşük pH değeri 4,06 ile saf mısır ve 4,17 değeri ile %80M+ %20S silajından elde edildiği, bu değeri %60M+%40S ve

%40M+%60S karışımlarının izlediği belirlenmiştir. Çalışmada saf soya fasulyesi silajında en yüksek pH değeri tespit edilmiştir. Kaliteli bir silajın pH değerinin 3,8-4,2 arasında olması istenilmektedir [17]. Fakat baklagil silajlarından bu değeri elde etmek oldukça zordur. Diğer baklagil bitkileri gibi soya fasulyesi bitkisi de hasat sırasında yüksek tamponlama kapasitesine, düşük çözünür karbonhidrat konsantrasyonuna (SÇK) içeriğine sahiptir [18], ve bu değerler silaj asitleşmesini azaltır ve istenmeyen fermentasyon riskini artırır. Yapılan çalışmada karışımdaki soya bitkisinin oranı arttıkça tamponlanma kapasitesinin ve pH değerinin arttığı bildirilmiştir [19]. Bu nedenle soya fasulyesinin suda fermente edilebilir karbonhidrat içeriği (SÇK) yüksek mısır bitkisi ile birlikte yetiştirilip silolanması ile fermentasyonun yönü ve hızı iyileşmektedir. Dolayısıyla, birlikte üretim ideal pH'a ulaşmayı destekler niteliktedir. Parra ve ark. [19], soya ile mısır karışım oranlarının, soya fasulyesinin silaj kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, saf soya fasulyesinin 5,90 pH değerinin 3M:1S yetiştiricilik sisteminde silaj pH'ının 4,60'a kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Bolson ve ark. [20], saf mısır, saf soya fasulyesi ve mısır+soya fasulyesi silaj kalitesini incelemişler ve mısıra kıyasla mısır+soya fasulyesi silajında pH (5,26) değerinin arttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Ghizzi ve ark. [21], yüksek şeker içerikli melas ilavesinin soya fasulyesi pH'ını düşürmede etkili olduğunu bildirmişlerdir. Soe Htet ve ark. [22], saf mısıra soya fasulyesi eklenmesi ile pH değerinin arttığını, aynı zamanda olgunluk aşamasının pH değeri üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Saf mısır (*Zea mays L.*) silajı, saf soya fasulyesi (*Glycine max L.*) silajı ile bunların farklı oranlarda karışımlarından elde edilen silajların ADF, NDF, ham protein oranı ve NYD değerine ilişkin sonuçlara Tablo 3'de yer verilmiştir.

Tablo 3. Mısır ve Soya Fasulyesi karışımlarını ADF ve NDF, Ham Protein Oranı ve NYD değerleri üzerine etkisi

Karışımlar	ADF Oranı (%)	NDF Oranı (%)	Ham Protein Oranı (%)	NYD
%100 M	28,80c	43,91	7,12	141,17
%80 M+%20 S	28,60c	45,25	8,72	137,63
%60 M+%40 S	27,93c	40,69	10,57	153,58
%40 M+%60 S	29,30bc	42,75	11,06	144,74
%20 M+%80 S	32,40a	45,02	12,58	131,51
%100 S	32,06ab	43,89	15,23	135,89
Ortalama	29,84	43,58	10,88	140,75
LSD	2,96	öd	0,65**	öd
VK (%)	5,45*	5,46	3,28	7,04

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ istatistiki düzeyde önemli, öd: önemli değil, VK: varyasyon katsayısı

ADF Oranı (%) ve NDF Oranı (%)

Mısır bitkisine katılan soya fasulyesi karışım oranlarının ADF içeriklerine etkisinin istatistiki olarak önemli derecede etkilediği belirlenmiştir ($P<0,05$). Çalışmada ADF içerikleri %27,93-32,40 arasında değişmiştir. En yüksek ADF değerinin %20M+%80S karışımı (%32,40) ve saf soya fasulyesinden (%32,06) elde edilmiştir. Karışımında mısır oranı arttıkça ADF değerinin azaldığı saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada [23] saf mısırın ADF içeriğinin %33,03 olduğu ve mısır+soya karışımında %34,10'a çıktığı bildirilmiştir. Genellikle baklagil bitkilerin ADF içeriği buğdaygil bitkilerine göre daha düşüktür. Fakat, çalışmada soya fasulyesi bitkisinin geç hasat edilmesi ile bitki dokuların sert ve daha odunsu olduğu, lif oranlarının arttığı, ADF içeriğinin yükseldiği bu nedenle literatürden farklı sonuçlar elde edildiği söylenebilir. Mısır bitkisine katılan soya fasulyesi karışım oranlarının NDF içeriklerine istatistiki olarak etkilemediği görülmektedir. Zeng ve ark. [24], NDF değerinin %41,67-47,94 arasında değiştiğini, bulgularımıza benzer şekilde NDF değeri arasında istatistiki bir farklılık oluşmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, olgunlaşma döneminin NDF değerini önemli bir şekilde etkilediğini bildirmişlerdir. Buna karşılık Kızılsimşek ve ark. [25], soya fasulyesi ve nohut bitkisinin düşük bir NDF içeriğine sahip olduğu ve mısır+baklagil ekimlerinde mısırın NDF içeriğini (%54,82) azalttığını bildirmişlerdir. Bulgular arasındaki bu farklılık yetiştirme tekniğinin ve uygulanan ekim normunun farklılığı ile ilişkilendirilebilir.

Ham Protein Oranı (%)

Silajların ham protein içerikleri ise %7,2 (saf mısır) ile %15,23 (saf fasulye) arasında değişim göstermiştir ($P<0,01$). Mısır silajına ilave edilen soya fasulyesinin karışımındaki oranı arttıkça silajların ham protein içeriklerinin de oransal şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, %60M+%40S ve %40M+%60S karışımları istatistiki olarak aynı gruplarda yer aldığı belirlenmiştir. Baklagillerin protein içeriği buğdaygillere kıyasla oldukça yüksektir [7]. Bulgularımıza benzer şekilde birçok araştırmacı karışımlarda veya yetiştiricilikte baklagil bitkilerinin dahil edilmesi ile silaj ham protein değerinin arttığını bildirmiştir [19,20,27].

Nisbi Yem Değeri (NYD)

Mısır + soya fasulyesi karışım oranlarının NYD değeri üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Çalışmada NYD değerlerinin 131,51-153,58 arasında değiştiği, saf silaj ve karışımlarının NYD değerlerinin benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Nispi yem değeri, yemin ADF ve NDF değerleri kullanılarak hesaplanan ve yemin kalitesini rakamsal olarak gösteren bir ölçüdür. En kaliteli >151, 151-125 arası 1. Sınıf, 124-103 2.sınıf, 102-87 arası 3. Sınıf, 86-75 arası 4. Sınıf ve

<75 düşük kalite sınıfında yer almaktadır [26]. Bu değerlere göre %60M+%40S karışımının 1. Sınıfta yer aldığı belirlenmiştir.

SONUÇ

Rasyonlara sunulan besinlerin dengeli ve kaliteli olması gerekmektedir. Nitekim çalışmada saf soya fasulyesi silajlarının ham protein içeriğinin yüksek olduğu, mısır ile karışımlarda mısırın beslenme içeriğini arttırdığı belirlenmiştir. Fakat çalışmada soya fasulyesi bitkisinin olgunlaşma döneminin çok ilerlemesi nedeniyle NDF, ADF, KMT ve SKM bakımından yüksek sonuçlar elde edilmiş ve bu değerler silaj kalitesini olumsuz etkilemiştir. Elde edilen sonuçlara göre mısır+soya fasulyesi karışım silajları ile birlikte mısır silajının kalitesinin arttığı ve soya fasulyesinin ise silaj fermentasyonun iyileştiği belirlenmiştir. Bu nedenle karışımlarda kalitenin artması için soya fasulyesinin %50 çiçeklenme dönemine eriştiğinde hasat edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Çalışmada yüksek NYD değeri, ham protein içeriği yönünden %40 soya fasulyesi, bununla birlikte yüksek kuru madde içeriği ve düşük pH, ADF içeriği bakımından %20 soya fasulyesi eklenmesi gerektiği belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Akman, N., Aksoy, F., Şahin, O., Kaya, Ç. Y., Erdoğan, G. (2007): Cumhuriyetimizin 100. yılında Türkiye'nin hayvansal üretimi. *Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiriciliği Birliği Yayınları No: 4, 116 s.*
- [2] Homan, E. (2016): Mardin koşullarında farklı karışım oranlarıyla ekilen mısır-soya bitkisinin yem verimi ve silaj kalitesinin belirlenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü) 73s
- [3] Qu, Y., Jiang, W., Yin, G., Wei, C., Bao, J. (2013): Effects of feeding maize-lablab bean mixture silages on nutrient apparent digestibility and performance of dairy cows. *Asian-Australasian J. Animal Sci.*,26(4): 509-516.
- [4] Sullivan, M.L., Hatfield, R.D. (2006): Polyphenol oxidase and o-diphenols inhibit postharvest proteolysis in red clover and alfalfa. *Crop Sci.* 46: 662-670.
- [5] Batista, V. V., Adami, P. F., Moraes, P. V. D., Oligini, K. F., Giacomel, C. L., Link, L. (2019): Row arrangements of maize and soybean intercrop on silage quality and grain yield. *Journal of Agricultural Science*, 11(2): 286-300.
- [6] Jahanzad, E., Sadeghpour, A., Hashemi, M., Afshar, R., Hosseini, M.B., Barker, A., (2016): Silage fermentation profile, chemical composition and economic evaluation of millet and soya bean grown in monocultures and as intercrops. *Grass Forage Sci.* 71:584-594.
- [7] Budaklı Carpici, E. (2016): Nutritive values of soybean silages ensiled with maize at different rates. *Legume Research-An International Journal*, 39(5): 810-813.
- [8] Ni, Wang, F., Zhu, B., Yang, J., Zhou, G., Pan, Y., Tao, Y., Zhong, J. (2017): Effects of lactic acid bacteria and molasses additives on the microbial community and fermentation quality of soybean silage. *Bioresource Technology* 706-715.
- [9] AOAC. (1990): Official Methods of Analysis. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.

- [10] Van Soest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A. (1991): Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- [11] Lithourgidis, A. S., Vasilakoglou, I. B., Dhima, K. V., Dordas, C. A., Yiakoulaki, M. D. (2006): Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crops Research*, 99(2-3): 106-113.
- [12] Kung, L.J.R. (2010): Understanding the biology of silage preservation to maximize quality and protect the environment, California Alfalfa & Forage Symposium and Corn/Cereal Silage Conference, 1-2 December, Visalia CA.
- [13] Erdal, S., Pamukcu, M., Curek, M., Kocaturk, M., Dogu, O. Y. (2016): Silage yield and quality of row intercropped maize and soybean in a crop rotation following winter wheat. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 62(11):1487-1495.
- [14] Turan, N. (2019): Macar fiği ile arpa yaş otunun farklı oranlarda karıştırılarak elde edilen silajın kimyasal kompozisyonu ve kalite parametrelerinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (17): 787-793.
- [15] Şeydoşoğlu, S. (2019): Farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) hasıllarının silaj ve yem kalitesine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(3): 297-302.
- [16] Arıkan, S., Akbay, F., Korkmaz, Z., Günaydın, T., Kızılyar, E. N., Kızılışımşek, M. (2023): Yem bezelyesinin farklı oranlarda arpa ve buğday ile birlikte yetiştirilmesinin silaj kalitesine etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(3): 461-471.
- [17] Leterme, P., Théwis, A., Culot, M. (1992). Supplementation of pressed sugar-beet pulp silage with molasses and urea, laying hen excreta or soybean meal in ruminant nutrition. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 39 (3-4), 209-225
- [18] Akbay, F., Günaydın, T., Arıkan, S., Kızılışımşek, M. (2023): Performance of new lactic acid bacteria strains as inoculants on the microorganism composition during fermentation of alfalfa silage containing different dry matter content. *Black Sea Journal of Agriculture*, 6(4): 402-410.
- [19] Parra, C. S., Bolson, D. C., Jacovaci, F. A., Nussio, L. G., Jobim, C. C., Daniel, J. L. P. (2019): Influence of soybean-crop proportion on the conservation of maize-soybean bi-crop silage. *Animal Feed Science and Technology*, 257: 114295.
- [20] Bolson, D. C., Jacovaci, F. A., Gritti, V. C., Bueno, A. V. I., Daniel, J. L. P., Nussio, L. G., Jobim, C. C. (2022): Intercropped maize-soybean silage: Effects on forage yield, fermentation pattern and nutritional composition. *Grassland Science*, 68(1): 3-12.
- [21] Ghizzi, L. G., Pupo, M. R., Heinzen Jr, C., Del Valle, T. A., Rennó, F. P., Ferraretto, L. F. (2022): Effect of molasses addition at ensiling on ruminal *in situ* dry matter and nutrient degradation of whole-plant soybean silage harvested at different phenological stages. *Agricultural Sciences* 13(2): 268-281.
- [22] Soe Htet, M. N., Hai, J. B., Bo, P. T., Gong, X. W., Liu, C. J., Dang, K., Feng, B. L. (2021): Evaluation of nutritive values through comparison of forage yield and silage quality of mono-cropped and intercropped maize-soybean harvested at two maturity stages. *Agriculture*, 11(5): 452.
- [23] Kurt., D., Aydemir, S. K. (2023): Silajlık mısır ve baklagil bitkilerinin ot kalitesi açısından birlikte yetiştirilme olanaklarının belirlenmesi. *Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2): 271-284.
- [24] Zeng, T., Wu, Y., Xin, Y., Chen, C., Du, Z., Li, X., Yan, Y. (2022): Silage quality and output of different maize-soybean strip intercropping Patterns. *Fermentation*, 8(4): 174.
- [25] Kızılışımşek, M., Günaydın, T., Aslan, A., Keklik, K., Açıkgöz, H. (2020): Bazı baklagillerle birlikte ekilen mısırın silajlık yem kalitesinin iyileştirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7 (1):165-169.

- [26] Lacefield, G.D. (1988): Alfalfa hay quality makes the difference. University of Kentucky Department of Agronomy AGR-137, Lexington, KY
- [27] Demiroğlu Topçu, G., Kahya, M. E. (2023). İskenderiye Üçgölü (*Trifolium alexandrinum* L.) İle İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) Karışımlarının Bazı Silaj Özelliklerinin Belirlenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 16(1), 8-15