

Farklı Oranlarda Karıştırılan Mürdümük (*Lathrus sativus* L.) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Hâsıllarının Silaj Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma

Seyithan SEYDOŞOĞLU^{1*}

Gökhan GELİR²

ÖZET: Bu çalışma, farklı oranlarda karıştırılan mürdümük (*Lathrus sativus* L.) ile arpa (*Hordeum vulgare* L.) hâsıllarının silaj özellikleri üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme tarlasında iki yıl süreyle (2015-2016 ve 2016-2017) yetiştirme mevsiminde yürütülen bu çalışmada materyal olarak mürdümük bitkisinin GAP Mavisi çeşidi ile arpa bitkisinin Samyeli çeşidi kullanılmıştır. Deneme de mürdümük ve arpa yalın olarak üretim için yetiştirilmiştir. Çalışmada; %100 mürdümük, %100 arpa, %75 mürdümük + %25 arpa, %50 mürdümük + %50 arpa, %25 mürdümük + %75 arpa karışım sistemleri kullanılmıştır. Silajlar, ağzı kapaklı hava almayacak şekilde uniform olarak karıştırılıp sıkıştırılan plastik kavanozlarda 3'er lt 4 tekerrürlü olarak hazırlanmıştır. Plastik kavanozlar 45 gün sonra açılarak fiziksel muayeneleri (renk, koku, strüktür) ve kimyasal özellikleri (silaj pH değeri, ADF, NDF, ham protein, ham kül, laktik asit oranları) tespit edilmiştir. Silajların fiziksel özellikleri yönünden incelendiğinde; nitelik sınıfı en yüksek %100 arpa silajından elde edilmiş olup, karışımdaki arpa oranı arttıkça silaj kalitesi de artmıştır. Silajların kimyasal özellikleri açısından bakıldığında; pH değeri için %25 mürdümük + %75 arpa silajı, kuru madde oranı %100 arpa silajı, ADF oranı %50 mürdümük + %50 arpa silajı, NDF oranı %100 mürdümük silajı, ham protein oranı %100 mürdümük silajı, laktik asit oranı %100 arpa silajı, flieg puanı ise %25 mürdümük + %75 arpa silajından elde edilmiştir. Tüm özellikler yönünden incelendiğinde; farklı oranlarda karıştırılan mürdümük + arpa silajı için %75 mürdümük + %25 arpa silajı uygun bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Silaj kalitesi, karışım oranı, ham protein, mürdümük, arpa

A Research on the Silage Properties of Grasspea (*Lathrus sativus* L.) and Barley (*Hordeum vulgare* L.) Herbages Mixed at Different Rates

ABSTRACT: This study was aimed to investigate the silage properties of different mixture proportions of grasspea (*Lathrus sativus* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) herbage. Research was carried out during two years (2015-2016 and 2016-2017) in the experimental field of GAP International Agricultural Research and Training Center and "GAP Blue" grasspea variety and "Samyeli" barley variety was used as material. 100% grasspea, 100% barley, 75% grasspea + 25% barley, 50% grasspea + 50% barley, 25% grasspea + 75% barley mixtures were tested in the study. The silages were uniformly mixed, pressed in 3 L plastic jars and sealed tightly with 4 replications. The jars were opened after 45 days to analyze for physical properties (color, odor and structure) and chemical properties (silage pH value, ADF, NDF, crude protein, crude ash, lactic acid ratios). In terms of physical properties of silages; quality class was obtained from the highest 100% barley silage and the quality of silage increased as the barley ratio of the mixture increased. In terms of chemical properties of silages; For the pH value 25% grasspea + 75% barley silage, dry matter ratio 100% barley silage, ADF ratio 50% grasspea + 50% barley silage, NDF ratio 100% grasspea silage, crude protein ratio 100% grasspea silage, lactic acid ratio 100% barley silage, flieg score was obtained from 25% grasspea + 75% barley silage. When examined in terms of all features; 75% grasspea + 25% barley silage mixture was found to be suitable for the mixture of grasspea + barley silage mixed in different proportions.

Keywords: Silage quality, mixture ratio, crude protein, grasspea, barley

¹ Seyithan SEYDOŞOĞLU (Orcid ID: 0000-0002-3711-3733), Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt, Türkiye

² Gökhan GELİR (Orcid ID: 0000-0003-2191-5237), GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır, Türkiye

*Sorumlu yazar/Corresponding Author: Seyithan SEYDOŞOĞLU, seyithanseydosoglu@siirt.edu.tr

GİRİŞ

Doğal mürdümük türleri Türkiye'nin hemen her bölgesinde yetişmekte ve daha çok Fabaceae üyelerinin gen merkezi olarak bilinen Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yayılış göstermektedir. Ülkemizde çok dar alanlarda ve sınırlı miktarda sadece yaygın mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) tarımı yapılmaktadır (Genç ve Şahin, 2001). Yaygın mürdümük, yeşil yem veya kuru ot olarak koyunlar tarafından istekle yenmektedir. Diğer çiftlik hayvanları beslenmesinde de kullanılmaktadır. Yeterli ve dengeli olarak hayvanlarımızın beslenmesi için çok önemli bir kriter olan enerji/protein dengesinin sağlanabilmesi için ya tek başına silolan yemlere katkı ilave edilecek ya da baklagillerle buğdaygiller birlikte silolanmalıdır. Baklagiller protein bakımından zengin olmakla birlikte, tek başlarına silolanma güçlüğü söz konusudur. Buğdaygiller ise, kolay hazım olabilen karbonhidrat içerikleri bakımından iyi durumda olmasına karşın protein bakımından yetersizlerdir. Bu nedenle bu iki grup bitkinin fermantasyonu garanti altına alacak oranlarda karıştırılarak silolanması daha uygundur.

Baklagiller ile buğdaygillerden yalın ve farklı oranlarda karıştırılan silaj çalışmaları mevcuttur. Örneğin; Demirel ve ark. (2010)'nın farklı oranlarda ak üçgül ile arpa silaj karışımı, Aykan (2018)'in farklı oranlarda yem bezelyesi ile arpa silaj karışımı, Gelir (2018)'in farklı oranlarda yem bezelyesi ile tritikale silaj karışımlarının silaj kalite özelliklerini incelemişlerdir.

Bu çalışmada, farklı oranlarda karıştırılan mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) ile arpa (*Hordeum vulgare* L.) hâsıllarından yapılan silajın, silaj özelliklerinin araştırılması amaçlanmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma, 2015-2016 (1.yıl) ve 2016-2017 (2.yıl) yılları arasında, GAP Uluslararası

Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme tarlasında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede bitki materyalleri olarak, Samyeli arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşidi, GAP Mavisi mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) çeşidi kullanılmıştır. Arpa'nın özelliklerine bakıldığında, bitki boyu orta olup, bayrak yaprak kıvrılma oranı orta, yaprak kını mumsu, yapraklar orta mumsu, iki sıralı, yarı dik gelişme tabiatına sahip parlak beyaz renkte uzun ve gittikçe incelen, yazlık, orta erkenci, sağlam bir sapa sahiptir. Mürdümük, yeşil ve kuru ot olarak değerlendirilen, bitki boyu orta, çiçek rengi mavi, tek yıllık bir bitkidir. Her iki çeşitte GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü tarafından tescil edilmiştir.

Yöntem

Mürdümük (M) ve arpa (A) saf olarak, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Üretim ve İşletme Bölümü tarafından ekilmiştir. Her iki bitkide hububat mibzeri ile ekilmiş olup, arpa 2 dekarlık alanda, yem bezelyesi de 1 dekarlık alanda ekimi yapılmıştır. Arpa her iki yılda da, dekara 22 kg tohum gelecek şekilde ekimi yapılmış ve ekimle birlikte 2.7 kg da⁻¹ N, 6.9 kg da⁻¹ P₂O₅ ve üst gübre olarak da 4 kg da⁻¹ N verilmiştir (Aydoğan ve ark., 2011). Mürdümük' ise dekara 10 kg tohum gelecek şekilde ekimi yapılmış ve ekimle birlikte 3 kg da⁻¹ N ve 6 kg da⁻¹ P₂O₅ (DAP) gübresi yapılmıştır (Tan ve Serin, 2013).

Her iki yılda da mürdümük çiçeklenme döneminde, arpa süt olum döneminde hasat edilmiştir. Üretim ve işletme alanından arpa ve mürdümük ayrı ayrı el orakları yardımıyla aynı günde hasat edilip, bitki materyalleri demet halinde ambara taşınmıştır. İdeal silaj için gerekli kuru madde içeriği sağlanması için 3-4 saat ambarda gölgede tutulmuştur. Daha sonra tüm yeşil bitkiler traktörün kuyruk mili ile çalışan silaj parçalayıcı makinasıyla 0.5-1 cm'lik boyutlarda kıyılmıştır. Kıyılma işlemi bittikten

sonra karışım oranları homojen bir şekilde belirtilen miktarda mürdümük ve arpa çeşitleri tartılarak hazırlanıp 3 kg plastik bidonlara eşit miktarda örnek konulmuştur. Her biri dört tekerrürlü olup toplam 20 plastik bidona eşit miktarda homojen bir şekilde doldurulmuştur. Karışım oranları (KO) %100 A, %100 M, %75 M + % 25 A, %50 M +% A, %25 M + %75 A'dan oluşmuştur. Ardışık dolum tekniğine uygun olarak (Pettersen, 1988) presle iyice sıkıştırılan ve ağzları hava izolasyonu sağlamak üzere, içine sıcak silikon sürülmüş plastik kapaklarla sıkıca kapatılan plastik bidonların üzerine de 2-3 tur kalın koli bantları yapııştırılmış ve karanlık ortamda 45 gün süreyle (Comberg, 1974) mayalanmaya bırakılmıştır. Bu süre sonunda olgunlaşan silajlar açılmış ve bidonların ağız seviyelerinden 4-5 cm'lik kısım atıldıktan sonra geriye kalan silaj örnekleri analiz için alınmıştır.

Fiziksel gözlemler

Çalışma sonunda plastik kavanozlar açılarak örneği temsil edecek şekilde alınan numuneler fiziksel analizler yapılmış ve sübjektif değerlendirmelere göre puantajların; renk (0-2 puan), yapı (0-4 puan), koku (0-14 puan) üzerinden yapılmıştır. Fiziksel değerlendirmeler için açılan her bir kavanozdan örneği temsil edecek şekilde alınan numuneler GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Kalite Laboratuvarında çalışan 5 kişi tarafından incelenmiş ve daha sonra bu verilere ait ortalama puanlar hesaplanmıştır (Çizelge 1). Fiziksel analizlerin değerlendirilmesinde Alman Tarım Örgütü (DLG) tarafından geliştirilen puanlama yöntemi esas alınmıştır (Akyıldız, 1984; Anonim, 1987; Ergün ve ark. 2013). Daha sonra laboratuvarında elde edilen kuru madde ve pH değerleri kullanılarak, aşağıdaki formül yardımıyla yemlerin Fleig puanları saptanmıştır (Anonim, 1987).

Fleig Puanı= 220+ (2 x %Kuru Madde-15)-40 x pH

Çizelge 1. Alman Tarım Örgütü (DLG) tarafından geliştirilen fiziksel değerlendirme anahtarı

1.Koku	Puan
Tereyağ asidi kokusu yok, hafif ekşimsi, meyvamsı ve aromatik koku	14
Az miktarda tereyağ asidi, kuvvetli ekşi ve hafif kızışma	8
Orta derecede tereyağ asidi kokusu, kuvvetli kızışma-küf kokusu	4
Kuvvetli tereyağ asidi veya amonyak kokusu, çok hafif ekşi koku	2
Kuvvetli çürük, amonyak veya küf kokusu	0
2.Dış görünüş (yapı)	
Yaprak ve saplarının yapısı bozulmamış	4
Yaprakların yapısı biraz bozulmuş	2
Yaprak ve sapların yapısı bozulmuş, küflü ve kirli	1
Yaprak ve sap çürümüş	0
3.Renk	
Silolandığı andaki rengini koruyor (soldurulmuş silajda kahverengi)	2
Renk çok az eğişmiş (sarıdan kahverengiye)	1
Renk tamamen değişmiş (küflü yeşili)	0
Nitelik sınıfı: 18-20 puan (çok iyi) 14-17 puan (iyi)	
10-13 puan (orta) 5-9 puan (düşük) 0-4 puan (bozulmuş)	

Kimyasal işlemler

Silajların pH'larının ölçülmesi amacıyla, plastik kavanozların dibindeki sulu kısımlardan örnekler alınarak blender ile karıştırıldıktan sonra elde edilen sıvının pH'sı dijital pH metreyle ölçülmüştür (Anonim, 1993). Daha sonra örneği temsil edecek şekilde alınan 500 g silaj örnekleri kurutma dolabında 70 °C'de 12 saat ön kurutmaya tabi tutularak silaj kuru madde oranı hesaplanmıştır (Bulgurlu ve Ergül, 1978). Örneklerin kuru maddelerinin sabitlenmesi amacıyla kurutma dolabında bekletildikten sonra; öğütülme işlemini yapılmıştır. Ham kül tayini (Weender Analiz yöntemi) için; öğütülen silaj örneklerden 3 g alınarak porselen kroze konulmuş ve silaj örnekleri 550-650 °C'de 4-5 saat süreyle kül fırınında yakılmıştır. Daha sonra hassas terazide tartılarak ham kül oranı hesaplanmıştır. Aynı şekilde öğütülen silaj örneklerinden 1'er g alınarak ADF ile NDF için ANKOM Fiber teknoloji yöntemine göre analizler yapılmış ve ADF ve NDF oranları ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Ham protein içinde, öğütülmüş silaj örneklerinden 2 g alınarak Kjeldahl yöntemine göre yapılarak ham protein oranı hesaplanmıştır. Laktik asit oranı için de HPLC yöntemine göre yapılmıştır.

İstatistiksel Analizler

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde Tesadüf Parselleri Deneme Deseni 'ne göre varyans analizi JUMP istatistik paket programı kullanılmıştır (Kalaycı, 2005).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Mürdümük ve arpanın yalın ve farklı oranlarda karıştırılması sonucu elde edilen silaj örneklerinin fiziksel gözlem değerleri (renk, koku, strüktür), bunlara ait puanlar ve nitelik sınıflarına ait değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Her iki yılda da toplam puanlar dikkate alındığında en yüksek değer, %100 arpa (20 puan) silajından elde edilirken, karışımdaki arpa oranı artıkça toplam puan da artmaktadır.

Çizelge 2. Silajların fiziksel özellikleri, puanlaması ve kalite sınıfları

KO	1.yıl							
	Koku	Puan	Strüktür	Puan	Renk	Puan	Top.	Nitelik sınıfı
%100 M	10	Kuvvetli ekşi	1	Hafif küflü	1	Kahve- yeşil	12	Orta
%100 A	14	Kuvvetli ekşi	4	Değişmemiş	2	Zeytin yeşili	20	Çok iyi
%75M + %25A	10	Kuvvetli ekşi	2	Hafif küflü	1	Kahve- yeşil	13	Orta
%50M+ %50A	12	Kuvvetli ekşi	2	Değişmemiş	2	Zeytin yeşili	16	İyi
%25M+ %75A	14	Kuvvetli ekşi	3	Değişmemiş	2	Zeytin yeşili	19	Çok iyi
2.yıl								
%100 M	10	Kuvvetli ekşi	1	Hafif küflü	1	Kahve- yeşil	12	Orta
%100 A	14	Kuvvetli ekşi	4	Değişmemiş	2	Zeytin yeşili	20	Çok iyi
%75M + %25A	10	Kuvvetli ekşi	2	Hafif küflü	1	Kahve yeşil	13	Orta
%50M+ %50A	11	Kuvvetli ekşi	2	Değişmemiş	2	Zeytin yeşili	15	İyi
%25M+ %75A	13	Kuvvetli ekşi	3	Değişmemiş	2	Zeytin yeşili	18	Çok iyi

En düşük toplam puan ise her iki yılda da %100 mürdümük (12 puan) silajından elde edilmiştir. Bu durum baklagil olan mürdümüğün kolay fermente olan karbonhidrat içeriğinin arpayla kıyasla düşük olması nedeniyle beklenen bir sonuçtur. Arpa oranı azaltılıp, mürdümük oranı artırıldıkça, kuvvetli ekşi koku giderek azalırken, strüktür hafif bozulmaya uğramış, renk ise iyi bir silajda arzulan zeytin

yeşilinden hafif kahverengiye doğru değişmiştir. Bu durum baklagil-buğdaygil karışım silajında daha narin yapıya sahip olan baklagillerin gerek renk ve gerekse strüktür olarak kolaylıkla bozulmasından kaynaklanmaktadır. Bu bozulma, silolama süresi arttıkça daha belirgin hale gelecektir. Silo yemlerinin niteliklerinin saptanmasında koku, renk ve strüktür gibi fiziksel özelliklerin de dikkate alınmasının pratik

açından önemli yararlar sağlayacağı bildirilmektedir (Bulgurlu ve Ergül, 1978).

Fiziksel özellikler açısından elde ettiğimiz sonuçlar birçok araştırmacının çalışmalarıyla

benzer bulunmuştur (Altınok, 2002; Yılmaz ve ark., 2007; Güney ve ark., 2007; Demirel ve ark., 2010; Aykan, 2018; Gelir, 2018).

Çizelge 3. Silaj pH değeri ile kuru madde oranları

KO	Silaj pH Değeri			Silaj Kuru Madde Oranı (%)		
	1.yıl	2.yıl	Ortalama	1.yıl	2.yıl	Ortalama
%100 M	3.95	4.03	3.99b	27.80	28.75	28.28c
%100 A	4.06	4.13	4.09a	32.39	33.58	32.98a
%75M + %25A	3.92	4.00	3.96c	26.28	28.70	27.49d
%50M+ %50A	3.90	3.99	3.95c	29.84	30.93	30.38b
%25M+ %75A	3.89	3.98	3.94c	30.33	31.40	30.86b
Ortalama	3.95b	4.02a		29.33b	30.67a	
CV(%)		0.48			2.36	
LSD (KO)		0.01*			0.73**	
LSD (Yıl)		0.01*			0.50**	
LSD (KO x Yıl)		Ö.D			Ö.D	

* P<0.05, ** P<0.01, istatistikî olarak önemlidir, Ö.D: İstatistikî olarak fark önemli değildir.

Yemlerin yeteri kadar ekşiyip-ekşimediklerinin belirleyen önemli özelliklerden olan silajın pH değeri, fermantasyon kalitesini belirleyen özelliklerdendir (İptaş ve Avcıoğlu, 1996). Yem bitkilerinde hasat ve sonrasında hücreler canlı oldukları için solunum ve birçok enzim aktiftir. Yüksek bir silaj kalitesi için etkili bir unsur olan silo yeminin uygun miktarda kuru madde içeriği bitkinin hasat edildiği olgunluk dönemlerine göre değişmektedir. Silolanacak bitkinin çok yüksek seviyedeki nem içeriği silo içi laktik asit fermantasyonunu negatif etkilemekte ve tereyağı asidi oluşumunu arttırmaktadır (Filya, 2002).

Silaj pH değeri ile kuru madde oranı değerleri incelendiğinde (Çizelge 3), iki yıllık ortalama verilerine göre; karışım oranları ve yıllar arasında istatistiksel olarak farklılık elde edilirken, karışım oranı x yıl interaksyonu ise istatistiksel olarak farklılık elde edilmemiştir. İki yıllık birleştirilmiş ortalamaya göre en yüksek silaj pH değeri 4.09 ile %100 arpa silajından

elde edilirken, en düşük silaj pH değeri ise 3.94 ile %25 M + %75 A karışım silajından elde edilmiştir (Çizelge 3). En yüksek silaj kuru madde oranı %100 A silajından elde edilirken, karışımındaki arpa oranı azaldıkça silajların kuru madde içerikleri azalmış, en düşük silaj kuru madde oranı ise %75M + %25A karışım silajından elde edilmiştir. Silaj kuru madde oranları ilave edilen arpayla birlikte artmıştır.

Kuru madde artışı ile pH değeri arasında ters bir ilişki bulunmaktadır. Mürdümük ile arpanın kombinasyonlarına bakıldığında, mürdümük miktarı artıkça silaj pH'sı yükselme eğilimi göstermiştir. Bu durum, laktik asit bakteri fermantasyonu için gerekli kolay fermente edilebilir karbonhidrat kapsamının düşük olması ve ham protein içeriğinin yüksek olması ile fermantasyon esnasında proteinlerin amonyağa dönüşümleri sonucu silo ortamında pH'nın düşmesini engellemesinden kaynaklanmaktadır (Kılıç, 1986).

Yalın ve farklı oranlarda karıştırılan silaj pH değeri ve kuru madde oranı ile ilgili yapılan farklı çalışmalar mevcuttur (Geren ve Kavut 2009; Korkmaz ve ark., 2016; Varoğlu ve ark., 2016; Tantekin, 2016; Gelir, 2018). Örneğin; Aykan (2018)'ın yem bezeysi + arpa karışımında silaj pH değerini 3.92-4.12, silaj kuru madde oranının ise 19.23-30.98 arasında değiştiğini

rapor etmiştir. Elde edilen bulgular ile literatürlerdeki sonuçlar arasında benzerlik ve farklılıklar vardır. Bu farklılık, karışıma dahil olan tahıl ve tek yıllık olan baklagil yem bitkisinin farklı olması, silaj için biçilen dönemlerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4. Silaj ADF ve NDF oranları

KO	Silaj ADF Oranı (%)			Silaj NDF Oranı (%)		
	1.yıl	2.yıl	Ortalama	1.yıl	2.yıl	Ortalama
%100 M	32.54bc	30.11de	31.32bc	45.37d	45.95d	45.66d
%100 A	31.02cd	33.53ab	32.27ab	47.86bc	46.31cd	47.09c
%75M + %25A	32.77a-c	28.59ef	30.68bc	46.12d	47.85bc	46.99c
%50M+ %50A	33.51ab	27.81f	30.66c	48.04b	50.52a	49.28b
%25M+ %75A	34.90a	31.59b-d	33.25a	50.12a	51.47a	50.79a
Ort.	32.95a	30.32b		47.50b	48.42a	
CV(%)		4.9			2.36	
LSD (KO)		1.59**			1.16**	
LSD (Yıl)		0.93**			0.67**	
LSD (KO X Yıl)		2.27**			1.65**	

** P<0.01, istatistikî olarak önemlidir.

ADF oranı, bitki hücre duvarının yapısında selüloz, lignin ve çözülme protein miktarını ifade etmektedir. ADF oranı yemin sindirilebilirliği hakkında ve hayvanın enerji alımı hakkında fikir veren iyi bir göstergedir. NDF oranı ise hem selüloz ve lif dâhil olmak üzere bitkideki tüm lifi ifade eder.

Silaj ADF ve NDF oranları yönünden Çizelge 4 incelendiğinde, iki yıllık ortalama verilerine göre; karışım oranı, yıllar ve karışım oranı x yıl etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İki yıllık birleştirilmiş ortalamaya göre en düşük silaj ADF oranı %30.66 ile %50M + %50A karışım silajından elde edilmiştir. En düşük silaj NDF oranı ise %45.99 ile %100 mürdümük silajından elde edilmiştir (Çizelge 4). Baklagil oranı arttıkça ADF oranı düşmektedir. Baklagil yem bitkilerinin protein oranı bakımından yüksek değere sahip olmaları bu durumu açıklamaktadır. Çünkü oransal olarak hücre içi içeriğinin artışına bağlı olarak hücre

duvarını oluşturan maddelerin oranı düşmektedir. ADF otun lif oranının bir bölümüdür ve oranı arttıkça otun sindirilebilirliği ve besin alımı düşer. Bu nedenle ot kalitesinde önemli bir ölçüdür (Carr ve ark. 2004). Araştırmacılar karışımdaki tahıl oranının artmasıyla NDF oranının arttığını bildirmektedirler (Ross ve ark., 2004). Elde ettiğimiz veriler de buna benzerlik göstermiştir.

Yalın ve farklı oranlarda karıştırılan silaj ADF ve NDF oranlarıyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde (Demirel ve ark., 2013; Kökten ve ark., 2013; Geren 2014; Kaplan ve ark., 2014; Arslan ve ark., 2016; Aykan, 2018); elde edilen silaj ADF ile NDF oranları ile literatürler arasında benzer ve farklılıklar mevcuttur. Bunun sonucu olarak; karışımın içindeki tahıl ve baklagil yem bitkisinin farklı olması, kullanılan silaj tekniğinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 5. Silaj ham protein ve ham kül oranları

KO	Ham Protein Oranı (%)			Ham Kül Oranı (%)		
	1.yıl	2.yıl	Ortalama	1.yıl	2.yıl	Ortalama
%100 M	22.52	21.06	21.79a	8.75	8.73	8.74
%100 A	13.07	12.35	12.71e	8.20	8.78	8.49
%75M + %25A	18.31	18.13	18.22b	8.32	8.74	8.53
%50M+ %50A	16.57	16.64	16.61c	8.70	8.79	8.74
%25M+ %75A	15.03	15.6	15.32d	8.44	8.51	8.48
Ort.	17.1	16.76		8.48b	8.71a	
CV (%)		4.43			3.14	
LSD (KO)		0.76*			Ö.D	
LSD (Yıl)		Ö.D			0.17*	
LSD (KO X Yıl)		Ö.D			Ö.D	

* P<0.05, istatistikî olarak önemlidir, Ö.D: İstatistikî olarak fark önemli değildir.

Çizelge 5'ten de görüldüğü üzere; silaj ham protein oranı yönünden karışım oranları istatistiki olarak farklı bulunurken, yıllar ve karışım oranı x yıl interaksyonu ise silaj ham protein oranı açısından istatistiki farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte, silaj ham kül oranı açısından incelendiğinde; yılların silaj ham kül oranına etkisi istatistiki olarak önemli bulunurken, karışım oranı ve karışım oranı x yıl interaksyonu silaj ham kül oranına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek silaj ham protein oranı %21.79 ile %100 mürdümük silajından elde edilirken, en düşük ham protein ise %12.71 ile %100 arpa silajından elde edilmiştir. Mürdümük silajında ham protein oranının yüksek olması nedeniyle bu durum beklentiler doğrultusunda gerçekleşmiştir. En yüksek ham kül oranı 1.yılıda %8.48 iken, 2.yılında %8.71 olarak bulunmuştur (Çizelge 5).

Silaj ham protein ve ham kül oranı yönünden, yapılan farklı birçok çalışma mevcuttur (Junior ve ark., 2010; Oliveria ve ark., 2010; Sulas ve ark., 2012). Örnek vermek gerekirse, Gelir (2018)'in yem bezelyesi + tritikale silaj çalışmasında ham protein oranını %9.72-15.40 ve ham kül oranını da %7.68-8.08 olarak rapor etmiştir. Elde edilen sonuçlar ile yukarıdaki araştırmacıların bulgularıyla yakın ve farklılıklar vardır. Bunu, kullanılan bitkisel materyallerinin

farklı olması, laboratuvar ortamında kullanılan yöntemlerin farklı olması ile açıklanabilir. Yalın ve farklı oranlarda karıştırılan silajda laktik asit oranı ve flieg puanı yönünden sonuçlar incelendiğinde (Çizelge 6); karışım oranlarının silaj laktik asit oranı ve flieg puanına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, yıllar ve karışım oranı x yıl interaksyonu ise her iki özellik yönünden istatistiki yönünden farklılık tespit edilmemiştir. İki yıllık birleştirilmiş ortalamaya göre en yüksek laktik asit oranı %1.99 ile %100A silajından elde edilirken, en düşük laktik asit oranı ise %1.56 ile %100 M silajından elde edilmiştir. En yüksek flieg puanı 109.23 puan ile %25M+ %75A karışımından elde edilirken, arpa oranı azaldıkça silajların flieg puanları azalmış, en düşük flieg puanı ise 101.73 puan ile %75M + %25A karışımından elde edilmiştir.

Elde edilen silaj laktik asit oranı ve flieg puanı değerleri, bazı araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermiştir (Aykan, 2018; Gelir, 2018).

Çizelge 6. Silaj laktik asit oranı ve flieg puanı

KO	Laktik asit oranı (%)			Flieg (puan)		
	1.yıl	2.yıl	Ortalama	1.yıl	2.yıl	Ortalama
%100 M	1.57	1.56	1.56e	102.51	101.50	102.0c
%100 A	1.99	1.99	1.99a	107.47	107.16	107.32b
%75 M + %25 A	1.93	1.97	1.95b	100.87	102.59	101.73c
%50 M+ %50 A	1.84	1.85	1.85c	108.58	107.36	107.97ab
%25 M+ %75 A	1.69	1.71	1.70c	109.96	108.49	109.23a
Ortalama	1.80	1.82		105.88	105.42	
CV(%)		0.89			1.42	
LSD (KO)		0.02**			1.55**	
LSD (Yıl)		Ö.D			Ö.D	
LSD (KO X Yıl)		Ö.D			Ö.D	

** P<0.01, istatistikî olarak önemlidir, Ö.D: İstatistikî olarak fark önemli değildir.

SONUÇ

Silajların fiziksel özellikleri yönünden incelendiğinde; nitelik sınıfı en yüksek %100 arpa silajından elde edilmiş olup, karışımdaki arpa oranı arttıkça silaj kalitesi de artmıştır. Silajın kimyasal özellikleri açısından bakıldığında; pH değeri için %25 mürdümük + %75 arpa silajı, kuru madde oranı %100 arpa silajı, ADF oranı %50 mürdümük + %50 arpa silajı, NDF oranı %100 mürdümük silajı, ham protein oranı %100 mürdümük silajı, laktik asit oranı %100 arpa silajı, flieg puanı ise %25 mürdümük + %75 arpa silajından elde edilmiştir.

Tüm özellikler yönünden incelendiğinde; farklı oranlarda karıştırılan mürdümük + arpa silajı için %75 mürdümük + %25 arpa silaj karışımı uygun bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- Akyıldız A.R, 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:893, Uygulama Kılavuzu: 213, Ankara.
- Altınok S, 2002. Farklı Karışım Oranlarındaki Arpa, Koca Fiğ Ve Tüylü Fiğın Silaj Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi, 8 (3): 232-237.

Anonim, 1987. Bewetung Von Grünfütter, Silage Und Heu. Dlg-Merkblatt, No.224. Dlg-Verlang, Frankfurt/M.

Anonim, 1993. Bestimmung des pH-Wertes. In: Die chemischen Untersuchungen von Futtermitteln. Teil 18 Silage. Abschnit 18.1 Bestimmung des pH-Wertes. Methodenbuch Bd. III., VDLUFAV Verlag, Darmstadt.

Arslan M, Erdurmuş C, Öten M, Aydınoğlu B, Çakmakçı S, 2016. Farklı Oranlarda Hazırlanan Mısır Ve Soya Karışım Silajlarının Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31: 417-422.

Aydoğan S, Şahin M, Göçmen Akçacık A, Ayrancı R 2011. Konya Koşullarına Uygun Yüksek Verimli ve Kaliteli Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 25 (1): 10-16

Aykan Y, 2018. Farklı Oranlarda Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Karışımlarının Silolama Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).

Bulgurlu Ş, Ergül M, 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metotları. E Ü. Basımevi Yayın No: 127, İzmir. 176s.

- Carr P.M, Horsley R.D, Poland W.W, 2004. Barley, Oat And Cereal-Pea Mixtures As Dryland Forages In The Northern Great Plains. *Agronomy Journal*. 96(3): 677-684
- Comberg G, 1974. Gärfutter: Betriebswirtschaft, Erzeugung, Verfütterung, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, Gerokstraße 19, Printed in Germany, ISBN:3-8001-4321-6, 260s
- Demirel R, Saruhan V, Baran M.S, Andiç N, Demirel D.Ş, 2010. Farklı Karışım Oranlarda Ki Ak Üçgül Ve Arpanın Silolanma Özelliklerinin Tespit Edilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20 (1): 26-31.
- Demirel G, Pekel A.Y, Ekiz B, Biricik H, Kocabağlı N, Alp M, 2013. The Effects Of Barley/Triticale Silage On Performance, Carcass Characteristics, And Meat Quality Of Lambs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 37: 727-733.
- Ergün A, Tuncer, Ş.D, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan M.K, Küçükersan S, Şehu A, Saçaklı P, 2013. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genişletilmiş 5. Baskı, Ankara.
- Filya İ, 2002. Mısır Ve Sorgum Silajlarına Uygulanan Laktik Asit Bakteri İnokulantlarının Fermantasyon, Aerobik Stabilite Ve İn Situ Rumen Parçalanabilirlik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, (26): 815-823.
- Gelir G, 2018. Diyarbakır Koşullarında Yetiştirilen Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* subs arvense L.), Triticale Ve Karışımların Silaj Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Genç H, Şahin A, 2001. Batı Akdeniz ve Güney Ege Bölgesinde yetişen Bazı *Lathyrus* L. Türleri Üzerinde Sitotaksonomik Araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, (5):1, s. 98-112.
- Geren H, Kavut Y.T, 2009. İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Sorgum (*Sorghum* spp.) Türlerinin Mısır (*Zea mays* L.) İle Verim ve Silaj Kalitesi Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46(1): 9-16.
- Geren H, 2014. Bazı Baklagil Yem Bitkileri ve Dev Kralotu 'nun Farklı Oranlarda Karışımlarıyla Hazırlanan Silajların Kalite Özelliklerinin Saptanması Üzerine Yapılan Bir Çalışma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(2):209-217.
- Güney E, Tan M, Gül İ, 2007. Erzurum Şartlarında Silajlık Amacıyla Yetiştirilen Bazı Sorgum Çeşitlerinin Verim, Bitkisel Özellikler Ve Silaj Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum. 353-356.
- Junior V.H.B, Jobim C.C, Emile J, Roman J, Silva M.S, 2010. Aerobic Stability Of Triticale Silage In Single Culture Or In Mixtures With Oat Or Legumes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39 (11): 2349-2356.
- Kalaycı M, 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırma için Varyans Analizi Modelleri, Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, yayın no:21
- Kaplan M, Kökten K, Akçura M, 2014. Determination Of Silage Characteristics And Nutritional Values Of Some Triticale Genotypes. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1 (2): 102-107.
- Kılıç A, 1986. Silo Yemi Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri. Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Korkmaz Y, Aykanat S, Yücel H, Avcı M, Yücel C, Hatipoğlu R, 2016. Çukurova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim Ve Silaj Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Sonuç Raporu, Adana.
- Kökten K, Boydak E, Kaplan M, Seydoşoğlu S, Kavurmacı Z, 2013. Bazı Soya Fasulyesi Çeşitleriyle Hazırlanan Silajların Kalite Parametrelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 2(2): 7-12.
- İptaş S, Avcıoğlu R, 1996. Silajda Fermantasyon Ürünleri İle Nitelik Belirleme Yöntemleri Arasındaki İlişkiler. Türkiye 3. Çayır-Mera Yem bitkileri Kongresi 17-19 Haziran 1996, Erzurum. S: 775-781.

- Oliveria J.S, Lanes E.C.M, Lopez F.C.F, Almeida E.J.D, Carno S.G, 2010. Nutritional Value Of The Forage, Fermentation Patterns And Silage Quality Of Triticale (X Triticosecale Wittmack) At Six Cutting Ages. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, 34(3): 765-772.
- Petterson K, 1988. Ensiling Of Forages: Factors Affecting Silage Fermentation And Quality. Swedish University Of Agricultural Sciences, Department Of Animal Nutrition And Management, Uppsala, 46p.
- Ross S.M, King J.R, O'Donovan J.T, Spaner D, 2004. Forage potential of intercropping berseem clover with barley, oat or triticale. *Agronomy Journal*. 96:1013-1020.
- Sulas C, Ruda P, Salis M, Atzori A.S, Correddu F, Cannas A, Carroni A.M, 2012. Legume-Cereal Mixtures Ensiling In Sardinia. *Options Meiterraneennes*, 102: 489-492.
- Tan M, Serin Y, 2013. Baklagil Yem Bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:190 222s
- Tantekin G, 2016. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Ana Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans (Basılmış)
- Varoğlu H, Deđirmenci R, Korkmaz Y, İnal İ, Aykanat S, 2016. KKTC Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silajlık Mısır Çeşitlerinin, Verim Ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Sonuç Raporu, Kıbrıs.
- Yılmaz Ş, Şanverdi M, Kaya Ş, 2007. Silaj Sorgumxsudanotu Melezlerinde Ekim Zamanının Silaj Kalitesine Etkisi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, 289-292. Erzurum.