

Bazı Serin İklim Tahıllarının (Yulaf, Arpa, Çavdar ve Tritikale) Yaygın Fiğ ile Farklı Oranlarda Karışımlarında Silaj Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Nurullah GÖRÜ¹, Seyithan SEYDOŞOĞLU*¹

Ziraat Fakültesi Dergisi,
Cilt 16, Sayı 1,
Sayfa 26-33, 2021

Journal of the Faculty of Agriculture
Volume 16, Issue 1,
Page 26-33, 2021

Özet: Çalışma, yalın olarak yetiştirilen bazı serin iklim tahılların (arpa, çavdar, yulaf ve tritikale), yalın olarak yetiştirilen yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) ile farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen silajın, bazı kalite değerlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Denemede, yulaf (Faikbey), arpa (Kendal), tritikale (Esin), çavdar (Aslım-95) ve yaygın fiğ (Ayaz 08) tür ve çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme tarlasında 2019-2020 yılı kış döneminde yürütülmüştür. Uygulamalar, arpa (A), çavdar (Ç), tritikale (T), yulaf (Y), yaygın fiğ (YF) yalın ve farklı buğdaygil (B) karışımlarından (% 75YF: 25B, 50YF: 50B ve 25YF: 75B) oluşmuştur. Elde edilen silajların ortalama pH değeri 5.39, kuru madde oranı % 24.55, ham protein oranı % 10.95, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) % 37.92, nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) % 59.10, sindirilebilir kuru madde (SKM) oranı % 59.36, kuru madde tüketimi (KMT) % 2.08 ve nispi yem değeri (NYD) ise 96.77 olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar tüm özellikler yönünden değerlendirildiğinde, yüksek ham protein (HP) oranı, düşük ADF, NDF oranları ve yüksek NYD değerleri ile % 75 yaygın fiğ içeren herhangi bir tahılın karışımları uygun bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fiziksel özellikler, kalite, silaj, tahıl, yaygın fiğ

Determination of Silage Quality of Some Winter Cereals (Oat, Barley, Rye and Triticale) Mixed With Common Vetch (*Vicia sativa* L.)

Abstract: The study was carried out to determine the quality values of the silages obtained by mixing some sole grown cool season cereals (barley, rye, oat and triticale) with Common vetch (*Vicia sativa* L.) in different proportions. Oat (Faikbey), barley (Kendal), triticale (Esin), rye (Aslım-95) and common vetch (Ayaz 08) species were used as materials in the experiment. The research was carried out in Siirt University Faculty of Agriculture Field Crops Department trial field in the winter term of 2019-2020. Applications were consisted of sole barley (A), rye (D), triticale (T), oat (Y) and common vetch (YF) and their mixtures with cereals (B) (at rates of 75% YF: 25B, 50YF: 50B and 25YF: 75B). For the obtained silages, the average pH value, dry matter ratio, crude protein ratio, acid detergent insoluble fiber (ADF), neutral detergent insoluble fiber (NDF), digestible dry matter (SKM) ratio, dry matter intake (KMT) and the relative feed value (NYD) were 5.39, 24.55%, 10.95%, 37.92%, 59.10%, 59.36%, 2.08% 96.77, respectively. When the results were evaluated in terms of all properties, mixtures of any cereal with 75% common vetch resulted with high crude protein (CP) ratio, low ADF, NDF ratios and high NYD values.

*Sorumlu yazar (Corresponding author)
seyithanseydosoglu@siirt.edu.tr

Alınış (Received): 12/02/2021
Kabul (Accepted): 24/02/2021

Keywords: Physical properties, quality, silage, cereal, common vetch

¹Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü
Siirt, Türkiye

1. Giriş

Türkiye'de hayvancılık üretimi büyük ölçüde meralara bağlıdır. Kurak aylarda bu hayvanların otlatma ihtiyacı

buğday anızı gibi tarımsal artıklar ile besleme yoluyla telafi edilmektedir. Bu tamamlayıcı yemlerin düşük besin değeri hayvanların verimini düşürmektedir. Bu nedenle, hayvanların ihtiyacı olan kaba yem açığı bulunan

dönemlerinde kullanılmak üzere elde bulunan sınırlı miktardaki kaliteli yemin depolanması gerekmektedir. Hayvanların yeterli ve dengeli beslenmesinde önemli bir ölçüt olan enerji/protein dengesinin sağlanması için baklagillerin, buğdaygillerle karıştırılması uygun olmaktadır. Baklagiller, proteince zengin olsa da yalın olarak zor silolanabilirler. Buğdaygillerin ise hazmı kolay karbonhidrat bakımından zengin fakat proteince fakirdir. Her iki yem bitkisinin birleşmesi, besin değerlerini ve biyokütle üretimini artırabilmektedir (Aguilar-Lopez ve ark., 2013). Bağdadi ve ark. (2016) mısır ve soya karışımı ile yapılan çalışmada, 50:50 mısır-soya karışımının en yüksek yem verimi, protein içeriği ve protein verimi veren karışım olduğunu tespit etmişlerdir. Yücel ve ark., (2018), İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) ile İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) karışımları ile yapılan çalışmada, %60 İskenderiye üçgülü + %40 İtalyan çimi karışımının en uygun olduğu sonucuna varmışlardır. Buğdaygillerle, baklagilleri karıştırmanın birçok avantajı vardır. Karışımda en az bir baklagil türünün varlığı, daha kaliteli ot üretimi ile sonuçlanmaktadır. Bu yöntemle protein içeriği ve yem değeri artmaktadır. Ayrıca bazı baklagillerin, tüketimi nedeniyle hayvanlarda şişme tehlikesi karışımlarla beslenerek azaltılabilir.

Bu çalışma, bazı tahılların farklı oranlarda yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) ile karıştırılarak silaj kalitesine etkisinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bitki materyali olarak, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil edilen Faikbey yulaf (*Avena sativa*) çeşidi ve Aslım-93 çavdar

(*Secale cereale* L.) çeşitleri, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü tarafından tescil edilen Kendal arpa (*Hordeum vulgare*) ve Esin tritikale (*X Triticosecale wittmack*) çeşitleri, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil edilen Ayaz 08 yaygın fiğ (*Vicia sativa*) çeşitleri kullanılmıştır. Deneme, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde 2019-2020 vejetasyon döneminde kışlık olarak yürütülmüştür (Şekil 1).

2.2. Deneme alanının toprak ve iklim özellikleri

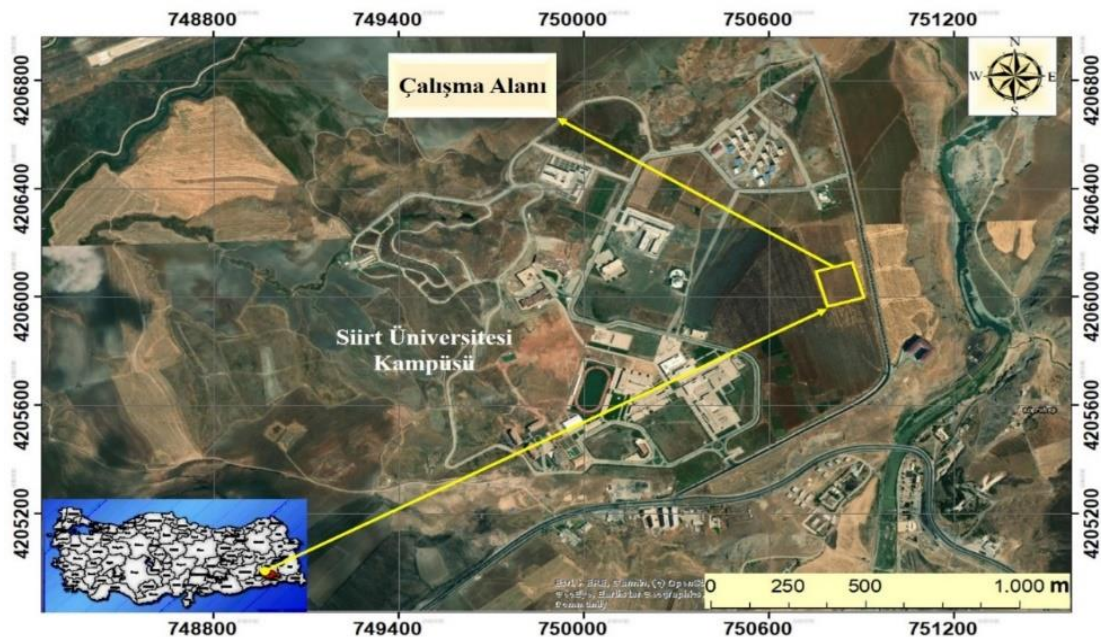
Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, Tablo 1’de verilmiştir. Killi tekstürlü, tuzsuz, hafif alkalın karakterde, orta kireçli, organik madde içerikleri ve alınabilir fosfor kapsamı az düzeyde, alınabilir potasyum miktarı ise fazla düzeydedir.

Tablo 1. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm)*

Toprak özelliği	Değeri	Birim
Kil	54.20	%
Kum	37.28	%
Silt	8.52	%
pH	7.89	
EC	0.355	mS/cm
Kireç	12.0	%
Organik madde	1.28	%
Alınabilir P	4.2	P ₂ O ₅ kg/da
Alınabilir K	118	K ₂ O kg/da

*: Analizler, Siirt Üniversitesi Toprak-Bitki ve Su Analiz Laboratuvarı’nda yapılmıştır.

Meteorolojik veriler incelendiğinde, bölgenin uzun yıllar ortalamasına göre, ortalama sıcaklık 11.6 °C, yıllık toplam yağış 632.5 mm ve ortalama nispi nem değerinin %59.9 olarak saptanmaktadır. 2019-2020 yılına ait ortalama



Şekil 1. Araştırma alanının lokasyon haritası

Tablo 2. Siirt ili uzun yıllar (1990-2020) ve araştırma yılına ait (2019-2020 vejetasyon dönemi) bazı iklim verileri

İklim parametreleri	Rasat periyodu	Aylar								
		Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Ort./Top.
Ortalama	2019-2020	11.9	7.5	3.5	3.7	11.1	14.1	20.8	27.2	12.4
Sıcaklık (°C)	Uzun yıllar	10.6	5.1	3.2	4.7	9.2	14.2	19.8	25.9	11.6
Ortalama	2019-2020	50.2	75.0	72.7	73.0	63.1	60.2	47.1	26.6	58.5
Nispi nem (%)	Uzun yıllar	62.7	72.5	72.5	67.5	61.3	58.4	50.1	33.9	59.9
Toplam	2019-2020	51.4	75.8	70.6	158.6	222.4	158.8	40.4	0.2	778.2
Yağış (mm)	Uzun yıllar	74.3	90.6	81.0	98.4	112.5	103.5	63.1	9.1	632.5

(Anonim, 2020)

sıcaklık ve toplam yağış değerleri, uzun yıllar ortalamasının üzerinde iken, ortalama nispi nem değerinin ise uzun yıllar ortalamasının altında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

2.3. Yöntem

2.4. Bitki materyallerinin yetiştirilmesi-arazi çalışması

Araştırmada tarla denemesi, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 2019-2020 yılı kışlık vejetasyon döneminde kurulmuştur. Arpa (A), tritikale (T), yulaf (Y), çavdar (Ç) ve yaygın fiğ (YF) bitkileri yalın olarak elle ekilmiştir.

Arpa, Triticale, Yulaf ve Çavdar, sıra arası 20 cm, parsel uzunluğu 12 m ve 12 sıradan oluşmuştur. Dekara atılacak tohumluk miktarı ise m²'ye Arpada 450 adet, Triticale 450 adet, Yulaf 450 adet ve Çavdarda e 500 adet ve yaygın fiğde ise 200 adet tohum gelecek şekilde ayarlanmıştır. Bu araştırmada ekimden önce eksik besin elementi olarak 6 kg da⁻¹ azot (N) ve 14 kg P₂O₅ fosfor saf madde hesabıyla verilmiştir. Azotun yarısı ve fosforun tamamı ekimden bir hafta önce toprağa tatbik edilmiştir. Azotun kalan yarısı ise tahıllarda bitkiler, Zadoks 25 dönemindeyken (kardeşlenme) uygulanmıştır (Anonim, 2020). YF ise sıra arası 25 cm, 6 sıra ve parsel uzunluğu 5 m olacak şekilde ekilmiştir. Ekimle birlikte dekara saf 3 N kg ve 9 kg P₂O₅ olacak şekilde gübreleme yapılmıştır (Anonim, 2020). Yaygın fiğ tam çiçeklenmede, Arpa süt olum döneminde, Triticale ve Çavdar ise başaklanma ve Yulaf ise salkım döneminin başlangıcında aynı anda silaj amacıyla hasat edilmiştir.

2.5. Silaj yapımı ve silaj materyallerinin fermantasyona hazırlanması ve karışım oranları

Hasat edilen bitkiler, 3 saat gölgede soldurulmuştur. Soldurma işlemleri tamamlanan bitkiler yaklaşık olarak 2-3 cm ebatlarında dal öğütme makinasıyla doğranmıştır. Karışıma hazır olan bitki materyalleri belirtilen farklı oranlarda tartılıp karıştırılarak 1 kg özel vakum poşetine iyice sıkıştırılarak yerleştirilmiştir. Belirtilen oranlardaki tüm karışımlar silolandıktan sonra karanlık ve serin bir ortamda 60 günlük süre ile bekletilmiştir. Deneme süresince poşetler her hafta kontrol edilip materyallerin durumları yakından takip edilmiştir. Çalışmada kullanılan

karışım oranları % 75:25, 50:50 ve 25:75 olarak ayarlanmıştır.

2.6. İncelenen özellikler

Açılan silaj torbalarında (vakumlu ve ağzı kilitli torbalar) kitleyi temsil edecek şekilde alınan örneklerin koku, strüktür ve renk gibi fiziksel muayeneleri 5 (beş) konu uzmanı tarafından sübjektif olarak yapılmış ve fiziksel analizlerin değerlendirilmesinde Alman Tarım Örgütü (DLG) tarafından geliştirilen puanlama yöntemi esas alınmıştır. Silajın fiziksel özelliklerine göre silaj kalitesinin belirlenmesinde; DLG tarafından geliştirilen koku, strüktür ve renk puanları toplamından elde edilen sınıflama sistemi kullanılmış ve toplam fiziksel puan (DLG puanı, 0-20 puan) değerlendirilmesi yapılmıştır. Buna göre, silajlar 100 puan üzerinden 5 kalite sınıfına ayrılmıştır (81-100: pekiyi, 61-80: iyi, 41-60: orta, 21-40: düşük ve 0-20: kötü). Silaj kuru madde oranı, olgunlaşmış silajlardan 300 g yaş örnek alınarak, 65 °C'de 48 saat süre ile etüvde kurutulmuştur. Kurutulan silaj örnekleri hassas terazide tartılarak ağırlıkları saptanmış, yaş ağırlığa oranlanarak kuru madde oranı (%) belirlenmiştir (Bulgurlu ve Ergül, 1978). pH değeri, her bir silaj torbasından torbayı temsil edecek şekilde bir miktar silaj materyali alınarak homojen bir şekilde karıştırılmış, bu karışımdan 25 g yaş silaj örneği hassas terazide tartılmış ve karıştırıcıya konulmuştur. Numunenin üzerine 250 ml saf su konularak 10 dk karıştırılmış, daha sonra filtre kağıdından süzülerek cam beherlere alınan yaklaşık 200 ml'lik süzükteki pH, bir pH metre yardımıyla tespit edilmiştir (Anonim, 1993). Silaj ADF ve NDF oranı, özel bir laboratuvar'da NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy- Yakın Kızıl Ötesi Yansıması Spektroskopisi) cihazı ile #IC-0904FE kalibrasyon seti (Anonim, 2018) kullanılarak belirlenmiştir (Brognia ve ark., 2009). Ham protein oranı, tüm uygulamaların azot (N) içeriği Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Elde edilen azot oranı 6.25 ile çarpılarak ham protein oranı elde edilmiştir. Sindirilebilir kuru madde oranı, ADF oranı yardımıyla, nispi yem değeri ise SKM ve ADF oranları yardımıyla hesaplanmıştır (Morrison, 2003).

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

göre; istatistiksel olarak önemli bulunan özelliklere ilişkin ortalamalar arasındaki farklar, LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Fiziksel özellikler

Bazı tahılların farklı oranlarda yaygın fiğ ile karıştırılmasıyla elde edilen silajların fiziksel gözlem değerleri (koku, dış görünüş ve renk)'ne ait puanları ve kalite sınıfı sonuçları, Tablo 3'te verilmiştir. Silaj kalitesinin fiziksel yöntemlerle saptanmasında başvurulmuş ilk ve en önemli duyuşsal karakterlerden biri olan silaj kokusudur. En yüksek silaj kokusu tahıllardan (A, T, Y ve Ç) elde edilirken, en düşük silaj kokusu ise YF silajından elde edilmiştir.

İyi bir silajda yaprak ve sapların fiziksel görünümünü koruması istenir. Strüktürün korunmasında temel etmen fermentasyon aşaması olup, başarılı bir fermentasyon dönemi geçiren silo yeminde, kısa sürede laktik asit miktarı yükseldiğinden, yaprak ve saplarda bozulma, yıpranma veya küf oluşumu görülmemektedir. En yüksek silajda dış görünüş, silajın kokusunda olduğu gibi tahıllardan elde edilirken, en düşük silajlarda dış görünüş yaygın fiğ silajından elde edilmiştir.

Silaj yeminin rengi yapıldığı bitkiye göre değişmekle birlikte açık yeşilden, açık kahve ya da daha koyu tonlara kadar değişebilir. Siyah ve çok koyu renkler normal değildir. Eğer silaj yeminde koyu yeşilden koyu siyaha kadar renkler gözleniyorsa protein ve selülozun parçalandığına işaret eder. Diğer taraftan silo yeminin iyi sıkıştırılmadığı durumlarda ortamda kalan hava koyu bir renk oluşumuna neden olur. Yapılan çalışmada, tüm silajlarda zeytin yeşili renginde olup, silajlarda herhangi bir bozulma meydana gelmemiştir.

Bazı tahılların farklı oranlarda yaygın fiğ ile karıştırılmasıyla elde edilen silajların toplam fiziksel puan yönünden farklılıklar olduğu Tablo 3'te belirtilmiştir. Silajların kalite sınıfı yönünden "orta", "iyi" ve "çok iyi" gruba ayrılmıştır. Silajın fiziksel özellikleri yönünden, daha önce yapılan araştırmalarda benzer sonuçlar elde edildiği rapor edilmiştir (Aykan ve Saruhan, 2018; Gelir ve Denli, 2018; Bengisu, 2019).

3.2. Kimyasal özellikler

3.3. pH değeri

Bazı tahılların farklı oranlarda yaygın fiğ ile karıştırılmasıyla elde edilen silaj pH değeri bakımından aralarındaki farklılığın istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Yemlerin yeteri kadar ekşiyip-ekşimediklerini belirleyen önemli özelliklerden olan silajın pH değeri, fermantasyon kalitesini belirleyen özelliklerdendir (İptaş ve Avcioglu, 1996). Siloda iyi bir sıkıştırma işleminin yapılmaması pH değerini yükseltir. Bu durum ortamda anaerobik koşulların ortadan kalktığını ve bunun sonucunda silo içinde yer alan oksijenin aerob bakteriler tarafından kullanıldığını ve ortamdaki şekerlerin ve laktik asidin bu mikroorganizmalarca metabolize edildiklerini ifade etmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde, en yüksek pH değeri % 25 Y + % 75 YF karışımından elde edilirken, en düşük pH değeri ise istatistiki açıdan aynı grubu paylaşan % 100 A, % 100 Ç, % 75 A + % 25 YF, % 75 T + % 25 YF silajlarından elde edilmiştir. Karışıma dâhil olan tahılların oranı arttıkça silaj pH değerinde azalmalar meydana gelmiştir (Tablo 4). Kolay fermente olan karbohidrat içeriği arttıkça iyi bir silaj için gerekli olan uygun asitlik sağlanmaktadır. Dolayısı ile karışımdaki tahılların içeriği arttıkça silaj pH'sı düşmektedir. Bu da beklenen bir durumdur.

Tablo 3. Bazı tahılların farklı oranlarda yaygın fiğ ile karıştırılmasıyla elde edilen silajların fiziksel özelliklerine ait ortalama puanları ve kalite sınıfı

Uygulama	Koku	Dış Görünüş (Strüktür)	Renk	Toplam fiziksel puanı (DLG)	Kalite sınıfı
%100 A	13.70	4.00	1.80	19.50	Çok iyi
%100 T	13.00	4.00	2.00	19.00	Çok iyi
%100 Y	13.50	3.75	2.00	19.25	Çok iyi
%100 Ç	13.00	3.75	1.75	18.50	Çok iyi
%100 YF	9.50	2.50	1.30	13.30	Orta
%75 A + %25 YF	12.50	3.75	1.80	18.05	Çok iyi
%50 A + %50 YF	12.75	4.00	1.60	18.35	Çok iyi
%25 A + %75 YF	13.00	3.50	1.65	18.15	Çok iyi
%75 T + %25 YF	13.50	3.75	1.80	19.05	Çok iyi
%50 T + %50 YF	12.60	4.00	1.60	18.20	Çok iyi
%25 T + %75 YF	11.50	3.50	1.65	16.65	İyi
%75 Y + %25 YF	14.00	3.75	2.00	19.75	Çok iyi
%50 Y + %50 YF	13.75	4.00	1.65	19.40	Çok iyi
%25 Y + %75 YF	11.50	3.50	1.65	16.65	İyi
%75 Ç + %25 YF	12.50	3.75	1.90	18.15	Çok iyi
%50 Ç + %50 YF	12.00	4.00	1.60	17.60	İyi
%25 Ç + %75 YF	10.75	3.50	1.65	15.90	İyi

Silaj pH değeri ile ilgili yapılan çalışmalar gözden geçirildiğinde, Gelir ve Denli (2018), farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi ile tritikale karışımında pH 4.08, Bengisu (2019) farklı oranlarda karıştırılan Macar fiği ile arpa yeşil otunun karışımında pH 3.97, Seydoşoğlu ve Gelir (2019) farklı oranlarda karıştırılan mürdümük ve arpa hâsıllarında pH 4.02 olduğu rapor edilmiştir. Yukarıdaki özetlenen literatür bildirişleri ile çalışmada pH yönünden elde edilen sonuçların genel anlamda uyumlu olduğu söylenebilir.

3.4. KM oranı (%)

Bazı tahılların farklı oranlarda yaygın fiğ ile karıştırılmasıyla elde edilen silaj kuru madde oranı bakımından aralarındaki farklılığın, istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Tablo 4). Yem bitkilerinde hasat ve sonrasında hücreler canlı olduğu için solunum ve birçok enzim aktiftir. Yüksek bir silaj kalitesi için etkili bir unsur olan silaj yeminin uygun miktarda kuru madde içeriği bitkinin hasat edildiği olgunluk dönemlerine göre değişmektedir. Silolanacak bitkinin çok yüksek seviyedeki nem içeriği silo içi laktik asit fermentasyonunu negatif etkilemekte ve tereyağı asidi oluşumunu arttırmaktadır (Filya, 2002). Bu sebeple, silaj materyalinde birim kuru maddede yüksek oranda çözünebilir karbonhidrat bulunması gerekmektedir. En yüksek silaj kuru madde oranı istatistiki yönden farksız olan % 100 T ile % 100 Ç silajından elde edilirken, en düşük kuru madde oranı ise % 25 Y + % 75 YF silajından elde edilmiştir. Silajın KM oranı ile ilgili yapılan çalışmalarda; tahılların silaj KM oranı baklagillerden daha yüksek olduğu birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Aykan ve Saruhan, 2018; Gelir ve Denli, 2018; Gülümser ve ark., 2021).

3.5. HP oranı (%)

Silajların HP oranı bakımından aralarındaki farklılığın istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Tablo 4). Ruminantlar metabolik olaylar için 25 farklı amino aside (aa) ihtiyaç duyarlar. Bunlardan 15 tanesi, ruminatların metabolizması tarafından bünyelerinde üretilebilirken, geri kalan 10 aa ise eksojen olarak veya mikrobiyal proteinler vasıtasıyla sağlanmaktadır. Dışardan alınan besinsel proteinler genellikle "ham protein" olarak adlandırılır. En yüksek HP oranı % 100 YF silajından elde edilirken, en düşük HP oranı ise % 100 Y silajından elde edilmiştir. Karışımdaki baklagillerin oranı arttıkça, silajda ham protein oranı da artış göstermiştir. Bunun nedeni baklagillerin yüksek protein içeriğinden kaynaklandığı söylenebilir. Farklı araştırmacılar tarafından bakalgil+tahıl karışımları ile yapılan silajların HP oranı ile ilgili bulgular incelendiğinde; bazı tritikale çeşitlerin silajlarında % 8.2 (Kara ve ark., 2009), farklı soya fasulyesi çeşitlerinin silajlarında % 11.81-18.86 (Kökten ve ark., 2013), yaygın fiğın yulaf, taritikale ve buğday karışımlarındaki silajlarda % 13.4-15.2 (Yücel ve ark., 2013), yalın olarak ektikleri yem bezelyesi ve arpa bitkilerinden, farklı oranlarda karıştırılarak yapılan silajlarında % 12.16-18.29 (Aykan ve Saruhan, 2018), yalın olarak ektikleri yem bezelyesi ve tritikale bitkilerinde, farklı oranlarda karıştırılarak yapılan silajlarında % 9.72-15.40 (Gelir ve Denli, 2018), yonca bitkisinin silajına armut posasını farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde ettikleri silajında % 12.28-13.73 (Saruhan ve Demirel, 2018), İskenderiye üçgülü ile İtalyan çiminin karışık ekiminde % 8.51-11.96 (Yücel ve ark., 2018) yalın olarak ektiği Macar fiğ ve arpa bitkilerinden, farklı oranlarda karıştırılarak yapılan silajlarında % 11.75-16.28 (Bengisu, 2019),

Tablo 4. Bazı tahılların farklı oranlarda yaygın fiğ ile karıştırılmasıyla elde edilen silajların bazı kimyasal özellikleri

Uygulama	pH Değeri	KM	HP	ADF	NDF	SKM	NYD*
%100 A	5.08 ^H	30.72 ^B	7.94 ^J	46.98 ^A	75.88 ^A	52.30 ^K	64.12 ^K
%100 T	5.26 ^{FG}	32.51 ^A	7.51 ^K	41.11 ^C	66.82 ^B	56.88 ^I	79.21 ^I
%100 Y	5.54 ^C	24.59 ^D	5.97 ^M	39.88 ^D	63.77 ^C	57.83 ^H	84.38 ^H
%100 Ç	5.07 ^H	32.59 ^A	6.44 ^L	46.83 ^A	74.30 ^A	52.42 ^K	65.76 ^K
%100 YF	5.72 ^B	18.38 ^{GHI}	16.59 ^A	30.45 ^K	42.18 ^H	65.18 ^A	143.75 ^A
%75 A + %25 YF	5.05 ^H	28.15 ^C	10.01 ^H	42.99 ^B	67.14 ^B	55.41 ^J	76.77 ^J
%50 A + %50 YF	5.30 ^{EF}	24.32 ^{DE}	12.71 ^E	39.49 ^{DE}	59.92 ^D	58.14 ^{GH}	90.26 ^G
%25 A + %75 YF	5.42 ^D	18.19 ^{HI}	14.49 ^C	34.65 ^H	51.59 ^F	61.91 ^D	111.63 ^C
%75 T + %25 YF	5.03 ^H	30.70 ^B	9.80 ^H	37.59 ^F	60.20 ^D	59.62 ^F	92.12 ^G
%50 T + %50 YF	5.31 ^{EF}	22.44 ^F	11.77 ^G	34.97 ^H	54.96 ^E	61.66 ^D	104.37 ^E
%25 T + %75 YF	5.42 ^D	23.18 ^{EF}	13.68 ^D	32.36 ^J	47.78 ^G	63.69 ^B	124.01 ^B
%75 Y + %25 YF	5.58 ^C	21.90 ^F	8.83 ^I	36.10 ^G	59.24 ^D	60.78 ^E	95.45 ^F
%50 Y + %50 YF	5.61 ^C	19.44 ^{GH}	11.54 ^G	34.34 ^H	53.95 ^E	62.15 ^D	107.16 ^D
%25 Y + %75 YF	6.04 ^A	17.87 ^I	13.78 ^D	31.85 ^J	47.47 ^G	64.09 ^B	125.59 ^B
%75 Ç + %25 YF	5.19 ^G	30.74 ^B	9.04 ^I	42.37 ^B	68.12 ^B	55.89 ^J	76.34 ^I
%50 Ç + %50 YF	5.38 ^{DE}	21.91 ^F	12.02 ^F	38.96 ^E	59.96 ^D	58.55 ^G	90.84 ^G
%25 Ç + %75 YF	5.56 ^C	19.65 ^G	14.04 ^C	33.65 ^I	51.44 ^F	62.68 ^C	113.40 ^C
Ortalama	5.39	24.55	10.95	37.92	59.10	59.36	96.77
LSD (%5)	0.16 ^{**}	2.76 ^{**}	0.49 ^{**}	1.32 ^{**}	3.65 ^{**}	1.02 ^{**}	4.67 ^{**}

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık yoktur. **: $p \leq 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yukarıdaki literatürdeki sonuçlardan bazı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni, denemede yer alan materyallerin farklılığından ve biçim dönemlerinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

3.6. ADF oranı (%)

Tablo 4'te görüldüğü gibi, bazı tahılların farklı oranlarda yaygın fiğ ile karıştırılmasıyla elde edilen silajda ADF oranı bakımından aralarındaki farklılığın istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Bitki hücre duvarının yapısında selüloz, lignin ve çözülmemeyen protein miktarını ifade etmektedir. ADF değerinin bir yemdeki oranı arttıkça o yemin sindirim oranı düşmektedir. ADF rasyonlar da % 16-20 geçmemesi önerilmektedir. ADF yemin sindirilebilirliği hakkında ve hayvanın enerji alımı hakkında fikir veren iyi bir göstergedir (Gürsoy ve Macit, 2014). En yüksek ADF oranı istatistiksel olarak aynı grubu paylaşan % 100 Arpa ile % 100 Çavdar silajından elde edilirken, en düşük silajda ADF oranı ise % 75 T + % 25 YF silajından elde edilmiştir. Karışımdaki tahılların oranı arttıkça, ADF oranı da artmıştır. Birçok araştırmacının farklı materyallerle yaptığı silaj çalışmalarında da, karışıma dâhil olan tahılların oranı arttıkça ADF oranının arttığını (Seydoşoğlu, 2019; Bengisu, 2019; Turan, 2020) belirtmeleri, elde edilen bulguları desteklemektedir.

3.7. NDF oranı (%)

Bazı tahılların farklı oranlarda yaygın fiğ ile karıştırılmasıyla elde edilen silajda, NDF oranı bakımından aralarındaki farklılığın istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. NDF, hemiselüloz, selüloz ve lif dâhil olmak üzere bitkideki tüm lifi ifade eder. NDF, ineğin 'doymuş' ve daha fazla yiyemeyeceğini hissetmeden önce ne kadar yiyebileceğini gösterir. Tablo 4 incelendiğinde, en yüksek NDF oranı istatistiksel açıdan farksız olan % 100 A ile % 100 Ç silajından elde edilirken, en düşük silajda NDF oranı ise % 100 YF silajından elde edilmiştir.

Daha önce yapılan silajda NDF oranı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, Aykan ve Saruhan (2018), yalın olarak ettikleri yem bezelyesi ile arpa bitkisinin, farklı oranlarda karıştırılmasından elde edilen silajda % 55.02-69.76, Saruhan ve Demirel (2018) yalın olarak ettikleri yonca bitkisine, farklı oranlarda armut posasının eklenmesiyle elde edilen silajda % 36.06-39.30, Seydoşoğlu (2019) yalın ettiği yem bezelyesi ile arpa bitkilerinden, farklı oranlarda karıştırılmasından elde edilen silajın % 42.48-50.90, Turan (2019) yalın olarak Macar fiğ ile arpa türlerinde, farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen silajda NDF oranının % 45.10, Turan ve Seydoşoğlu (2020), Siirt ekolojik koşullarında yalın olarak ettikleri yonca, korunga ve İtalyan çimi bitkilerinden, farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen silajlarda % 45.46 olduğunu tespit etmişlerdir.

Elde edilen bulgular, yukarıdaki literatürlerdeki sonuçlardan farklı olduğu belirlenmiştir. Bu farklılık, ekolojik koşulların yanında, silajda kullanılan bitkilerin farklı olduğu ve farklı dönemlerde biçilmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

3.8. SKM oranı (%)

Bazı tahılların farklı oranlarda yaygın fiğ ile karıştırılmasıyla elde edilen silajda sindirilebilir kuru madde oranı bakımından aralarındaki farklılığın istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Tablo 4'e bakıldığında, en yüksek silajda SKM oranı % 100 YF silajından elde edilirken, en düşük silajda SKM oranı ise istatistiksel olarak farksız olan % 100 A ile % 100 Ç silajından elde edilmiştir.

Daha önce yapılan silaj ve kuru otta sindirilebilir kuru madde oranı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, Seydoşoğlu (2019) Diyarbakır ekolojik koşullarında yalın olarak ettiği yem bezelyesi ve arpa bitkilerinden, farklı oranlarda karıştırarak elde ettikleri silajda % 62.10-63.71, Turan (2020) Muş ekolojik koşullarında yalın olarak ekilen Macar fiğ ile arpa ve buğday bitkilerinden, farklı oranlarda karıştırılmasından elde ettiği silajda SKM oranının % 56.45-66.63 arasında değiştiğini, Turan ve Seydoşoğlu (2020) Siirt ekolojik koşullarında yalın olarak ettikleri yonca, korunga ve İtalyan çimi bitkilerinden, farklı oranlarda karıştırılarak elde ettikleri silajda SKM oranının % 63.14 olarak rapor etmişlerdir. Bulguların diğer araştırmacıların sonuçlarıyla kısmen uyum içerisinde.

3.9. NYD değeri

Bazı tahılların farklı oranlarda yaygın fiğ ile karıştırılmasıyla elde edilen silajda nispi yem değeri bakımından aralarındaki farklılığın istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. En yüksek silajda NYD % 100 YF silajından elde edilirken, en düşük silajda NYD ise % 100 A ile % 100 Ç silajından elde edilmiştir. Silajda NYD ortalaması 96.77 olarak belirlenmiştir.

Daha önce yapılan silaj veya kuru otta nispi yem değerleri incelendiğinde; Çağan ve ark. (2019) bazı yem bezelyesi genotiplerinin kuru otunda NYD 130.9-166.4 arasında değiştiği, Seydoşoğlu (2019) Diyarbakır ekolojik koşullarında yalın olarak yem bezelyesi ve arpa bitkilerinden, farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen silajlarda NYD 111.92-139.03 arasında değiştiği, Turan ve Seydoşoğlu (2020) Siirt ekolojik koşullarında yalın olarak ettikleri yonca, korunga ve İtalyan çimi bitkilerinden, farklı oranlarda karıştırılarak elde ettikleri silajlarda NYD 132.09, Turan (2020) Muş ekolojik koşullarında yalın olarak ettiği macar fiği, arpa ve buğday bitkilerinden, farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen silajlarda NYD 89.78-201.62 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

4. Sonuç

Silajların fiziksel özellikleri yönünden incelendiğinde; nitelik sınıfı en yüksek yalın arpa, tritikale, yulaf ve çavdar silajından elde edilmiş olup, karışımdaki tahılların oranı artıkça silaj kalitesi de artmıştır. Silajların kimyasal özellikleri açısından bakıldığında; en düşük silaj pH değeri yalın arpa ve çavdar silajından, karışımlarda ise % 75 arpa + % 25 yaygın fiğ, % 75 tritikale + % 25 yaygın fiğ en uygun bulunmuştur. Silaj kuru madde oranı en yüksek yalın tahıl silajlarından elde edilirken, karışımlarda ise % 75 tritikale + % 25 yaygın fiğ, % 75 çavdar + % 25 yaygın fiğ en uygun bulunmuştur. En yüksek silaj ham protein oranı yalın yaygın fiğ silajından elde edilirken, karışımlarda ise % 75 arpa + % 25 yaygın fiğ, % 75 çavdar + % 25 yaygın fiğ silajı en uygundur. En düşük silaj ADF ve NDF oranı yalın tahıl silajlardan elde edilmiş, karışımlarda ise % 25 tahıllardan oluşan silajlar uygun olduğu tespit edilmiştir. En yüksek nispi yem değeri yalın yaygın fiğ silajından elde edilmiş, karışımdaki yaygın fiğ oranı % 75 olan karışımlar daha uygundur. Tüm özellikler göz önünde bulundurulduğunda; en yüksek HP, NYD, en düşük ADF ve NDF oranları bakımından % 25 tahıl + % 75 yaygın fiğ silajların diğer uygulamalardan daha iyi olduğu görülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmanın verileri, ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Aguilar-López EY, Bórquez JL, Domínguez IA, Morales-Osorio A, de Guadalupe Gutiérrez-Martínez M, Ronquillo MG (2013). Forage yield, chemical composition and in vitro gas production of triticale (*x Triticosecale* W.) and barley (*Hordeum vulgare*) associated with common vetch (*Vicia sativa*) preserved as hay or silage. *Journal of Agricultural Science*, 5 (2): 227.
- Anonim (2018). Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (erişim tarihi: 27 Haziran 2021).
- Anonim (2020). Tarım ve Orman Bakanlığı. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Serin İklim Tahılları Teknik Talimat, Ankara, Türkiye.
- Aykan Y, Saruhan V (2018). Farklı oranlarda silolanan yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımlarının silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11 (2): 64-70.
- Artan H, Polat T (2019). Şanlıurfa sulu koşullarında bazı çok yıllık sıcak mevsim buğdaygil yem bitkisi türleriyle yoncanın saf ve karışık ekimlerinde yem kalite değerlerinin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8 (1): 85-92.
- Baghdadi A, Halim RA, Ghasemzadeh A, Ebrahimi M, Othman R, Yusof MM (2016). Effect of intercropping of corn and soybean on dry matter yield and nutritive value of forage corn. *Legume Research*, 39 (6): 976-981.
- Bengisu G (2019). A study on the silage properties of hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) grass mixtures in different rates. *Legume Research*, 42 (5): 680-683.
- Bulgurlu Ş, Ergül M (1978). Yemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analiz metodları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 127, İzmir, Türkiye.
- Brogna N, Pacchioli MT, Immovilli A, Ruozzi F, Ward R, Formigoni A (2009). The use of near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) in the prediction of chemical composition and in vitro neutral detergent fiber (NDF) digestibility of Italian alfalfa hay. *Italian Journal of Animal Science*, 8 (2): 271-273.
- Çaçan E, Kökten K, Bakoğlu A, Kaplan M, Bozkurt A (2019). Bazı yem bezelyesi hat ve çeşitlerinin (*Pisum arvense* L.) ot verimi ve kalitesi açısından değerlendirilmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23 (3): 254-262.
- Gelir G, Denli M (2018). Determination of silage quality characteristics of feed peas (*Pisum sativum* L.), triticale and mixtures grown in Diyarbakır conditions. *Middle East Journal of Science*, 4 (2): 99-103.
- Gülümser E, Mut H, Başaran U, Çopur-Doğrusöz M (2021). Yem bezelyesi ile yulafın farklı oranlarda karıştırılması ile elde edilen silajların kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11 (1): 763-770.
- Filya İ (2002). Laktik asit bakteri inokulantlarının mısır ve sorgum silajlarının fermentasyon, aerobik stabilite ve *in situ* rumende parçalanabilirlik özelliklerine etkileri. *TÜBİTAK Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 26: 815-823.
- İptaş S, Avcıoğlu R (1996). Silajda fermentasyon ürünleri ile nitelik belirleme yöntemleri arasındaki ilişkiler. *Türkiye III. Çayır-Mer'a ve Yem bitkileri Kongresi*, 17-19 Haziran, 775-781, Erzurum, Türkiye.
- Kara B, Ayhan V, Akman Z, Adıyaman E (2009). Determination of silage quality, herbage and hay yield of different triticale cultivars. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4 (3): 167-171.
- Kalaycı M. (2005). Örneklerle JUMP kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analiz modelleri. *Anadolu*

Tarımsal Araştırma Estitüsü Müdürlüğü Yayınları,
No: 21.

- 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.
- Morrison JA (2003). Hay and Pasture Management, Chapter 8. Extension Educator, Crop Systems Rockford Extension Center.
- Saruhan V, Demirel R (2018). Quality improvements of alfalfa (*Medicago sativa* L.) silage using ensiled pear (*Pyrus communis* L.) as carbohydrate source. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (4): 2562-2566.
- Seydoşoğlu S (2019). Effects of different mixture ratios of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) and barley (*Hordeum vulgare*) on quality of silage. *Legume Research*, 42 (5): 666-670.
- Turan N, Seydoşoğlu S (2020). Farklı oranlarda karıştırılan yonca, korunga ve italyan çimi hasıllarının silaj ve yem kalitesine etkisinin araştırılması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7 (3): 536-543.
- 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.
- Turan N (2020). Determining the chemical composition and nutrition quality of hungarian vetch silage (*Vicia pannonica* CRANTZ) mixed with wheat (*Triticum aestivum* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) at different rates. *Applied Ecology and Environmental Research*, 18 (2): 2795-2806.
- Yücel C, Avcı M, Kılıçalp N, Akkaya MR (2013). *Lactobacillus+Buchneri* ile silolanmış baklagil, buğdaygil ve karışımlarının silaj özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (3) :11-18.
- Yücel C, İnal İ, Yücel D, Hatipoğlu R (2018). Effects of mixture ratio and cutting time on forage yield and silage quality of intercropped berseem clover and italian ryegrass. *Legume Research*, 41 (6): 846-853.