

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13267931>

Araştırma Makalesi / Research Article

Şanlıurfa Koşullarında Pamuk Sonrası İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Tritikale (X *Triticosecale* Wittm) Hasıllarına Farklı Dönemlerde Farklı Seviyelerde Melas İlavesinin Silaj Kalitesi Üzerine Etkisinin Araştırılması

Ahmet ORUÇ^{1*}, Mehmet AVCI²¹ GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa² Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootečni ve Hayvan Besleme Bölümü, Şanlıurfa*Sorumlu yazar (Corresponding author): ahmetoruc063@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 03.05.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 10.06.2023

Özet

Bu çalışma, Şanlıurfa koşullarında pamuk sonrası ikinci ürün olarak yetiştirilen tritikale (X *Triticosecale* Wittm.) hasıllarına farklı dönemlerde (erken ve geç) ve farklı seviyelerde (% 0, % 2 ve % 4) melas ilave edilerek hazırlanan silajların besin değerlerini ve silaj kalitelerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Erken (başaklanma başlangıcı) ve geç (hamur olum) dönemlerinde hasat edilen silajlık materyaller, farklı seviyelerde (% 0, % 2, % 4) melas ilave edilerek 1.5 litrelik cam kavanozlarda dörder tekerrür olarak silolanmıştır. Tritikale hasıllarına farklı dönemlerde (başaklanma başlangıcı ve hamur olum) ve farklı seviyelerde (% 0, % 2 ve % 4) melas ilavesinin besin madde kompozisyonu, pH değeri, amonyak azotu (NH₃-N/TN), laktik asit (LA), uçucu yağ asitleri ve in vitro organik madde sindirilebilirliği (İVOMS) değerleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada melas ilavesinin, kuru madde (KM), asetik asit (AA) ve laktik asit (LA) değerleri (P<0.001) ile ham protein (HP), metabolik enerji (ME) ve İVOMS değerlerini (P<0.01) artırması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna ek olarak, melas ilavesinin NDF, NH₃-N/TN, butirik asit (BA) ve pH değerlerini istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşürdüğü (P<0.001) tespit edilmiştir. Bu çalışmada vejetasyon döneminin ilerlemesine bağlı olarak silajların KM, ADF, NDF, pH ve AA değerlerinin yükselmesi ve HP, İVOMS, NH₃-N/TN, BA ve LA değerlerinin düşmesi istatistiksel olarak önemlidir (P<0.001). Elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde, % 2 ve % 4 oranında melas ilave edilen erken dönem (başaklanma başlangıcı) tritikale hasıllarından hazırlanan silajların genel olarak kaliteli silaj özelliklerini taşıdığı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tritikale (X *Triticosecale* Wittm), silaj, tahıl, ikinci ürün, melas

Investigation of the Effect of Molasses Addition at Different Levels at Different Harvesting Times on Silage Quality in Triticale (X *Triticosecale* Wittm) Crops Grown as Second Crop After Cotton Under Şanlıurfa Conditions

Abstract

This study was conducted to determine the effects of different molasses rates (0 %, 2 %, and 4 %) applied at different stages (early and late) on the nutritional value and silage quality of triticale (X *Triticosecale* Wittm.) harvested as a second crop after cotton in Şanlıurfa conditions. The silage materials harvested at early (spike initiation) and late (dough maturity) periods were ensiled in 1.5-liter glass jars with four replicates, with the addition of molasses at different levels (0 %, 2 %, 4 %). The effects of adding molasses at different periods (spike initiation and dough maturity) and at different levels (0 %, 2 %, and 4 %) on the nutrient composition, pH value, ammonia nitrogen (NH₃-N/TN), lactic acid (LA), volatile fatty acids, and in vitro organic matter digestibility (IVOMD) of triticale silages were investigated. In this study, the addition of molasses was found to statistically significantly increase dry matter (DM), acetic acid (AA), and lactic acid (LA) values (P<0.001), as well as crude protein (CP), metabolic energy (ME), and IVOMD values (P<0.01). Additionally, the addition of molasses significantly decreased NDF, NH₃-N/TN, butyric acid (BA), and pH values (P<0.001). In this study, it was statistically significant (P<0.001) that with the progression of the vegetation period, the DM, ADF, NDF, pH, and AA values of the silages increased, while the CP, IVOMD, NH₃-N/TN, BA, and LA values decreased. When all the obtained data were evaluated, it was concluded that silages prepared from early-stage (spike initiation) triticale crops with 2% and 4% molasses addition generally had good quality silage characteristics.

Keywords: Triticale (X *Triticosecale* Wittm), silage, grain, second crop, molasses

1. Giriş

Vücutta restorasyonu sağlayan proteinler, büyüme ve gelişim için gerekli ve önemli organik bileşiklerdir (Bingöl, 1974). İnsanın vücudunun yaklaşık % 20'si proteinlerden oluşur ve bu proteinler vücutta depolanmadığı için, günlük diyetle yeterli miktarda protein alımı büyük önem taşır. Yetişkin bir bireyin günlük protein gereksinimi yaklaşık 75-80 gram olarak belirlenmiştir (Alçıçek ve ark., 2003). Hayvansal kaynaklı proteinler, insanlar için gerekli olan esansiyel aminoasitleri dengeli ve yeterli miktarda içerir; ayrıca bu proteinlerin sindirimi ve biyoyararlanımı bitkisel proteinlere kıyasla daha yüksektir (Alçıçek ve ark., 2003).

Son yıllarda artan nüfus ve satın alma gücü ile birlikte hayvansal ürünlere olan talep de artmaktadır. Bu nedenle, entansif ve yarı entansif hayvancılık işletmelerinin sayısı artış göstermektedir. Bu tarz işletmelerde beslenme önemli bir yer tuttuğundan, kaba yemlere olan ihtiyaç da artmaktadır (Yolcu ve Tan, 2008). Hayvancılık işletmelerinde giderlerin % 60-70'ini yem maliyetleri oluşturduğu için, yem üzerinde yapılacak herhangi bir iyileştirmenin işletme ekonomisine katkısı büyük olacaktır (Alçıçek, 1995; Bilgen ve ark., 1996; Alçıçek ve ark., 1999; Avcıoğlu ve ark., 2000; Alçıçek, 2001; Alçıçek, 2002). Yeşil yemler, silo yemleri ve kuru ot gibi kaba yemlerin düşük maliyetleri, hayvancılık işletmelerinin karlılığını artırmaktadır (Alçıçek ve ark., 2003; Duru ve Kaya, 2015).

Ülkemizde kaliteli kaba yem üretiminin yetersizliği ve mevcut kaliteli kaba yemlerin fiyatlarının yüksekliği nedeniyle ruminant beslenmesinde kalitesiz kaba yemler (sap, saman vb.) tercih edilmektedir. Yem kalitesinin, hayvanların performansı üzerinde doğrudan etkili olduğu bilinen bir gerçektir. Bu nedenle, hayvanlardan istenilen performansı elde edebilmek için kaliteli yem temini zorunludur. Hayvancılıkta verim düşüklüğünün temel sebeplerinden biri, kaliteli kaba yem yetersizliğidir. Bu durum, insanların yeterli

miktarda hayvansal protein ile beslenememesiyle sonuçlanmakta ve ülkemiz tarımının hayvancılığa kaliteli yem temin eden sektörlerinin de bir sorunu olmaktadır (Avcıoğlu ve ark., 2000; Alçıçek, 2001).

Yem bitkileri, bitkisel ürün deseninin bir parçası olarak, çiftlik hayvanlarının mide mikrofloraları için dengeli ve yeterli miktarda besin maddeleri sağlar ve hayvanların sindirim sisteminin düzenli çalışmasına yardımcı olan mikroorganizmalar için gerekli besinleri içerir (Altın ve ark., 2009). Geviş getiren hayvanlar yeterince kaba yem almadıklarında mekanik açlık yaşar ve alınan yemin sindirim sisteminde hızlı geçişi nedeniyle yeterince faydalanamazlar; bu durum besin maddelerinde israfa neden olur. Ruminantların rasyonunda yeterli miktarda kaba yem bulunmaması, önemli sindirim ve metabolik bozukluklara yol açar (Ergün ve ark., 2002).

Tarım açısından gelişmiş ülkelerde, silo yemleri yaygın olarak kullanılmakta ve rasyonlarının önemli bir bölümünü silajlar oluşturmaktadır (Sarıçıçek ve ark., 2002). Silajlar, taze ve su bakımından zengin bitkilerin sıkıştırılarak havasız bir ortamda laktik asit bakterileri tarafından laktik asit üretilmesi suretiyle saklanması sonucu oluşan kaba yem kaynaklarıdır (McDonald ve ark., 1991). Kaba yemlerde besin değerlerindeki kayıpları en aza indirmenin en iyi yolu silaj yapmaktır. Ülkemizde kaliteli kaba yem açığını azaltmanın yolu, tarım alanlarında yem bitkilerinin ekimini artırmak ve ekilen yem bitkilerini silaj yaparak saklamaktır. Silajın yararları arasında; yeşil yem bitkilerinin olmadığı zamanlarda yeşil yem özelliklerine sahip, sindirilmesi kolay ve besin maddeleri yüksek kaliteli kaba yem sağlanması, silajların yüksek sindirilebilirlik ve iştah açıcı olması, saklama sorunlarının ve depo maliyetlerinin düşük olması, tarlayı erken boşaltma imkanı sunması, ikinci ürün olarak yetiştirilebilmesi, kötü hava şartlarında etkili bir saklama yöntemi sunması, kuru otlarda görülebilen yağmur

çürümesi, taşıma ve balyalama zayıflığı gibi kayıpların düşük olması gibi avantajlar bulunmaktadır (Anonim, 2021).

Bu çalışma, Şanlıurfa koşullarında pamuk sonrası ikinci ürün olarak yetiştirilen tritikale (*X Triticosecale* Wittm.) hasıllarına farklı dönemlerde (erken ve geç) ve farklı seviyelerde (% 0, % 2 ve % 4) melas ilave edilerek hazırlanan silajların besin değerlerini ve silaj kalitelerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Şanlıurfa ili Haliliye ilçesinde, özel bir teşebbüse ait pamuk tarlasında ikinci ürün olarak tritikale (*X Triticosecale* Wittm.) tohumlarının dekara 15 kg saf ekimi yapılmıştır. Hasatlar, erken dönemde başaklanma başlangıcında ve geç dönemde hamur olum evresinde gerçekleştirilmiştir.

Hasat edilen silajlık materyaller, 5-7 cm uzunluğunda parçalanarak laboratuvar koşullarında 1.5 litrelik cam kavanozlarda dört tekerrürlü olarak işlenmiştir. Bu süreçte kontrol grubu (katkısız) ve farklı seviyelerde melas (% 2 ve % 4) ilavesiyle erken vejetasyon döneminde 12 adet, geç vejetasyon döneminde 12 adet olmak üzere toplamda 24 adet silaj hazırlanmıştır. Melas, taze silajlık materyale ağırlık oranına göre (% w/w) ilave edilmiştir.

Silajlık materyal olarak kullanılan tritikale hasılları, melas ve elde edilen silajların ham kül (HK), kuru madde (KM) ve ham protein (HP) içerikleri, AOAC (2005) tarafından bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir. Asit Deterjan Fiber (ADF) ve Nötral Deterjan Fiber (NDF) içerikleri ise Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemle, Ankom (A-220) analiz cihazı kullanılarak tespit edilmiştir.

Silaj sıvısının pH değeri, hızlı bir şekilde pH ölçüm cihazı (Hanna-HI-9813) ile ölçülmüştür (Polan et al., 1998). Silajların laktik asit analizleri ve uçucu yağ asidi analizleri (propiyonik, asetik ve bütirik asit) Suzuki ve Lund (1980) tarafından bildirilen yöntemle, Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) cihazı (Shimadzu L.C-20 AD HPLC pompası, Shimadzu SIL-20 ADHT Otomatik Numune Alıcısı,

Shimadzu SPD M20A Detektörü (DAD), Shimadzu cto-20ac Kolon Fırını, İcsep Coregel (87H3 kolonu)) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Silajların toplam azot (TN) içerisindeki amonyak azotu (NH₃-N) oranı, AOAC (1990) tarafından bildirilen yöntemle belirlenmiştir.

Menke ve ark. (1988) tarafından bildirilen metoda göre gaz üretim tekniği uygulanmıştır. 24 saat boyunca üretilen gaz miktarları kullanılarak Menke ve ark. (1979) tarafından bildirilen formüllerle yem örneklerinin Metabolik Enerji (ME) ve in vitro Organik Madde Sindirimi (İVOMS) değerleri hesaplanmıştır. Silajların kalitesi hakkında genel bilgi vermek amacıyla, Alman Tarım Örgütü (Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft, 1987) tarafından geliştirilen Fleig puanlama (FP) yöntemi kullanılmıştır (Kılıç, 1986; Alçiçek ve Özkan, 1996).

$$ME \text{ (MJ kg}^{-1} \text{ KM)} = 2.20 + 0.136 \times GÜ + 0.057 \times HP$$

$$İVOMS \text{ (\%)} = 14.88 + 0.889 \times GÜ + 0.45 \times HP + 0.0651 \times HK$$

GÜ: 24 saatlik inkubasyon neticesinde meydana gelen net gaz üretim miktarı (ml).

HP: Ham protein içeriği (% , KM).

HK: Ham kül içeriği (% , KM).

Fleig puanı: $220 + (2 \times KM(\%) - 15) - 40 \times pH$ (Kılıç, 1986).

Yem bitkileri, erken ve geç dönemlerde rastgele olarak seçilen 1 x 1 = 1 m²'lik birim alanlarda, beş tekerrürlü olarak biçilmiş ve hassas terazide tartılarak yeşil ot verimi (VYO) belirlenmiştir. Elde edilen veriler, daha sonra kilogram/dekar (kg da⁻¹) cinsine dönüştürülmüştür. Yeşil otlardan 25'er gramlık numuneler alınarak, kuru madde (KM) ve ham protein (HP) içerikleri AOAC (2005) tarafından bildirilen metodolojiye uygun olarak belirlenmiştir. Elde edilen KM ve HP değerleri kullanılarak, dekardeki kuru ot verimleri (VKO, kg da⁻¹) ve ham protein verimleri (VHP, kg da⁻¹) aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$V_{KO} \text{ (kg da}^{-1}\text{)} = V_{YO} \text{ (kg da}^{-1}\text{)} \times KM \text{ (\%)} / 100$$

$$V_{HP} \text{ (kg da}^{-1}\text{)} = V_{KO} \text{ (kg da}^{-1}\text{)} \times HP \text{ (\%)} / 100$$

Silajlık materyal olarak kullanılan tritikale hasıllarının iki farklı dönem ve katkısız ile iki farklı melas seviyesi ilavesiyle hazırlanan silajların istatistiksel değerlendirmesi, dönem, katkı ve dönem x katkı etkilerinin belirlenmesi amacıyla faktöriyel deneme desenine (2x3) göre analiz edilmiştir. Ayrıca, etkilerin hangi dönem veya melas seviyesinden kaynaklandığının belirlenmesi amacıyla Duncan karşılaştırma testi kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Bu analizler için

SPSS paket programı kullanılmıştır (SPSS, 2008).

3. Bulgular ve Tartışma

Silajların hazırlanmasında kullanılan yem maddelerinin silaj öncesi ham besin madde içerikleri (KM, HK, HP, ADF, NDF, İVOMS ve ME), silajlık materyallerinin yeşil ot, kuru ot ve ham protein verimleri (V_{YO} , V_{KO} ve V_{HP} , $kg\ da^{-1}$) ve silajların KM, HK, HP, ADF, NDF, İVOMS, ME, NH_3 -N/TN, LA, AA, PA, BA ve FP değeri ile interaksiyon analizleri tablo 1-5 verilmiştir.

Tablo 1. Silajların hazırlanmasında kullanılan yem maddelerinin silaj öncesi ham besin madde içerikleri

Dönem	Bitki	KM	HK	HP	ADF	NDF	İVOMS	ME
Erken	Tritikale	31.04	10.11	12.66	29.80	58.73	55.76	8.20
Geç	Tritikale	39.24	8.38	10.84	33.12	63.34	55.07	8.14
	Melas	77.77	10.12	14.14	-	-	76.02	11.29

Erken: Başaklanma başlangıcı. **Geç:** Hamur olum. **KM:** Kuru madde, %. **HK:** Ham kül, % KM. **HP:** Ham protein, %KM. **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, %KM. **NDF:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif, % KM. **İVOMS:** *Invitro* organik madde sindirilebilirliği, %KM. **ME:** Metabolik enerji, MJ/kg KM.

Tablo 2. Farklı dönemlerde (erken ve geç) ve farklı yem bitkilerinin yeşil ot, kuru ot ve ham protein verimleri üzerine etkileri

Dönem	Bitki	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	KM Oranı (%)	Kuru Ot Verimi (kg/da)	HP Oranı (%)	HP Verimi (kg/da)
Erken	Tritikale	2224	31.04	690	12.66	87.40
Geç	Tritikale	1798	39.24	706	10.84	76.48

Erken: Başaklanma başlangıcı. **Geç:** Hamur olum. **KM:** Kurum madde (%). **HP:** Ham protein % (KM). **Kg:** Kilogram. **Da:** Dekar

Tablo 3. Silajların besin madde değerleri

Dönem	Katkı	KM	HK	HP	ADF	NDF	İVOMS	ME
Erken	Kontrol	29.01 ^d	11.43 ^a	12.16 ^b	31.10 ^c	55.57 ^b	61.15 ^{bc}	9.02 ^{bc}
	%2 Melas	31.24 ^c	10.57 ^{ab}	12.97 ^a	30.35 ^d	49.71 ^d	64.22 ^{ab}	9.49 ^{ab}
	%4 Melas	31.43 ^c	10.52 ^{abc}	12.79 ^a	30.68 ^{cd}	50.26 ^d	68.20 ^a	10.10 ^a
Geç	Kontrol	39.66 ^b	9.00 ^d	10.53 ^c	34.06 ^a	55.40 ^{bc}	58.63 ^c	8.68 ^c
	%2 Melas	40.10 ^b	9.95 ^{bcd}	10.74 ^c	34.31 ^a	56.48 ^a	59.51 ^c	8.80 ^{bc}
	%4 Melas	42.17 ^a	9.40 ^{cd}	10.88 ^c	33.28 ^b	54.69 ^c	62.14 ^{bc}	9.21 ^{bc}

^{a-e} Aynı Sütun içerisinde farklı harfler bulunduran değerler farklı bulunmuştur(*: P<0,05. **: P<0,01. ***:P<0,001 ve ÖD: Önemli değil). **Erken:** Başaklanma başlangıcı. **Geç:** Hamur olum. **KM:** Kuru madde, %. **HK:** Ham kül, % KM. **HP:** Ham protein, %KM. **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, %KM. **NDF:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif, %KM. **İVOMS:** *Invitro* organik madde sindirilebilirliği, %KM. **ME:** Metabolik enerji, MJ/kg KM

Tablo 4. Silajların Fermantasyon Özellikleri

Dönem	Katkı	pH	NH ₃ -N/TN	LA	AA	PA	BA	FP
Erken	Kontrol	4.44 ^c	15.72 ^a	51.78 ^b	8.51 ^e	0.89 ^b	1.54 ^a	85.42 ^c
	%2 Melas	4.18 ^d	9.72 ^b	67.26 ^a	11.05 ^d	0.98 ^{ab}	1.07 ^b	100.28 ^b
	%4 Melas	4.22 ^d	9.04 ^b	65.03 ^a	12.23 ^c	1.10 ^a	1.14 ^b	99.16 ^b
Geç	Kontrol	5.36 ^a	9.69 ^b	29.56 ^d	13.56 ^b	0.44 ^c	0.95 ^c	69.91 ^d
	%2 Melas	4.54 ^b	8.09 ^{bc}	36.39 ^c	13.76 ^{ab}	0.53 ^c	0.80 ^c	103.60 ^{ab}
	%4 Melas	4.61 ^b	5.91 ^c	35.82 ^c	14.88 ^a	0.57 ^c	0.83 ^c	104.93 ^a

^{a-e} Aynı Sütun içerisinde farklı harfler bulunduran değerler farklı bulunmuştur(*: P<0,05. **: P<0,01. ***:P<0,001 ve ÖD: Önemli değil). **Erken:** Başaklanma başlangıcı. **Geç:** Hamur olum. **Kontrol:** %0 Melas **NH₃-N/TN:** Amonyak azotun(NH₃-N) Toplam azot (TN) içeriğindeki oranı %. **LA:** Laktik asit, g/kg KM. **AA:** Asetik asit, g/kg KM. **PA:** Propiyonik asit, g/kg KM. **BA:** Bütirik asit, g/kg KM. **FP:** Fleig Puanı(Peki: 81-100, iyi: 61-80, orta:41-60, değeri az:21-40, kötü: 0-20).

Tablo 5. Silajların interaksiyon analizleri (% KM)

	Erken				Geç				Dönem		
	Kontrol	% 2 M	% 4 M	SEM	Kontrol	% 2 M	% 4 M	SEM	Erken	Geç	SEM
KM	29.01 ^b	31.24 ^a	31.43 ^a	0.46	39.66 ^b	40.10 ^b	42.17 ^a	0.46	30.56	40.64	0.27
HK	11.43 ^a	10.57 ^b	10.52 ^b	0.36	9.00	9.95	9.40	0.36	10.84	9.45	0.21
HP	12.16 ^b	12.97 ^a	12.79 ^a	0.13	10.53	10.74	10.88	0.13	12.64	10.72	0.08
ADF	31.10	30.35	30.68	0.21	34.06 ^a	34.31 ^a	33.28 ^b	0.21	30.71	33.88	0.12
NDF	55.57 ^a	49.71 ^b	50.26 ^b	0.27	55.40 ^b	56.48 ^a	54.69 ^b	0.27	51.54	55.52	0.15
İVOMS	61.15 ^b	64.22 ^b	68.20 ^a	1.42	58.63	59.51	62.14	1.42	64.52	60.09	0.82
ME	9.02 ^b	9.49 ^b	10.10 ^a	0.22	8.68	8.80	9.21	0.22	9.54	8.90	0.13
pH	4.44 ^a	4.18 ^b	4.22 ^b	0.03	5.36 ^a	4.54 ^b	4.61 ^b	0.03	4.28	4.84	0.02
NH₃-N/TN	15.72 ^a	9.72 ^b	9.04 ^b	0.79	9.69 ^a	8.09 ^{ab}	5.62 ^b	0.79	11.49	7.80	0.46
LA	51.78 ^b	67.26 ^a	65.03 ^a	1.45	29.56 ^b	36.39 ^a	35.82 ^a	1.45	61.36	33.92	0.84
AA	8.51 ^b	11.05 ^a	12.23 ^a	0.37	13.56	13.76	14.88	0.37	10.60	14.06	0.21
PA	0.89	0.98	1.10	0.06	0.44	0.53	0.57	0.06	0.99	0.51	0.03
BA	1.54 ^a	1.07 ^b	1.14 ^b	0.06	0.95	0.80	0.83	0.06	1.25	0.86	0.04
FP	85.42 ^b	100.28 ^a	99.16 ^a	1.47	69.91 ^b	103.60 ^a	104.93 ^a	1.47	94.95	92.81	0.85

^{a-c}: Aynı satırda içerisinde farklı harf bulunduran değerler farklı bulunmuştur (*: P<0,05. **: P<0,01. ***: P<0,001 ve ÖD: Önemli değil). **Erken**: Başaklanma başlangıcı. **Geç**: Hamur olum. **M**: Melas (%). **KM**: Kuru madde, %. **HK**: Ham kül, % KM. **HP**: Ham protein, %KM. **ADF**: Asit deterjanda çözünmeyen lif, %KM. **NDF**: Nötral deterjanda çözünmeyen lif, %KM. **İVOMS**: *İn vitro* organik madde sindirilebilirliği, %KM. **ME**: Metabolik enerji, MJ/kg KM. **NH₃-N/TN**: Amonyak azotun(NH₃-N) Toplam azot (TN) içeriğindeki oranı %. **LA**: Laktik asit, g/kg KM. **AA**: Asetik asit, g/kg KM. **PA**: Propiyonik asit, g/kg KM. **BA**: Bütirik asit, g/kg KM. **FP**: Fleig Puanı(Pekiye: 81-100, iyi: 61-80, orta:41-60, değeri az:21-40, kötü: 0-20). **SEM**: Ortalamaların standart hatası.

Tablo 5. Silajların interaksiyon analizleri (% KM) (devam)

	Katkı				Etkiler		
	%0 M	%2 M	%4 M	SEM	Dönem	Katkı	İnteraksiyon
KM	34.33 ^c	35.67 ^b	36.80 ^a	0.33	***	***	ÖD
HK	10.22	10.26	9.96	0.26	***	ÖD	ÖD
HP	11.34 ^b	11.85 ^a	11.84 ^a	0.10	***	**	ÖD
ADF	32.58 ^a	32.33 ^{ab}	31.98 ^b	0.15	***	*	**
NDF	55.49 ^a	53.09 ^b	52.48 ^c	0.19	***	***	***
İVOMS	59.89 ^b	61.86 ^b	65.17 ^a	1.00	***	**	ÖD
ME	8.85 ^b	9.14 ^b	9.65 ^a	0.15	**	**	ÖD
pH	4.90 ^a	4.36 ^b	4.41 ^b	0.02	***	***	***
NH₃-N/TN	12.70 ^a	8.90 ^b	7.33 ^b	0.56	***	***	*
LA	40.67 ^b	51.82 ^a	50.43 ^a	1.03	***	***	*
AA	11.04 ^c	12.40 ^b	13.56 ^a	0.26	***	***	**
PA	0.67 ^b	0.76 ^{ab}	0.84 ^a	0.04	***	*	ÖD
BA	1.25 ^a	0.93 ^b	0.98 ^b	0.04	***	***	*
FP	77.67 ^b	101.94 ^a	102.05 ^a	1.04	ÖD	***	***

^{a-c}: Aynı satırda içerisinde farklı harf bulunduran değerler farklı bulunmuştur (*: P<0,05. **: P<0,01. ***: P<0,001 ve ÖD: Önemli değil). **Erken**: Başaklanma başlangıcı. **Geç**: Hamur olum. **M**: Melas (%). **KM**: Kuru madde, %. **HK**: Ham kül, % KM. **HP**: Ham protein, %KM. **ADF**: Asit deterjanda çözünmeyen lif, %KM. **NDF**: Nötral deterjanda çözünmeyen lif, %KM. **İVOMS**: *İn vitro* organik madde sindirilebilirliği, %KM. **ME**: Metabolik enerji, MJ/kg KM. **NH₃-N/TN**: Amonyak azotun(NH₃-N) Toplam azot (TN) içeriğindeki oranı %. **LA**: Laktik asit, g/kg KM. **AA**: Asetik asit, g/kg KM. **PA**: Propiyonik asit, g/kg KM. **BA**: Bütirik asit, g/kg KM. **FP**: Fleig Puanı(Pekiye: 81-100, iyi: 61-80, orta:41-60, değeri az:21-40, kötü: 0-20). **SEM**: Ortalamaların standart hatası.

Bu çalışmada elde edilen yeşil ot verimleri (1798-2224 kg da⁻¹), Özaslan Parlak ve ark. (2017) tarafından yulaf, arpa ve tritikale yem bitkilerinden elde edilen

yeşil ot verimlerine (sırasıyla 739, 1682 ve 1587 kg da⁻¹) göre yüksek; Genç Lermi ve ark. (2018) tarafından tritikale çeşitlerinden elde edilen birleştirilmiş yılların yeşil ot

verimlerine (1925-2927 kg da⁻¹) göre ise benzer bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen kuru ot verimleri (690-706 kg da⁻¹), Genç Lermi ve ark. (2018) tarafından tritikale çeşitlerinden elde edilen birleştirilmiş yılların kuru ot verimlerine (775-1381 kg da⁻¹) göre düşük, ancak Özaslan Parlak ve ark. (2017) tarafından yulaf, arpa ve tritikale yem bitkilerinden elde edilen kuru ot verimlerine (sırasıyla 209, 647 ve 627 kg da⁻¹) göre yüksek bulunmuştur.

Tritikale yem bitkisinin ham protein (HP) verimleri (76.48-87.40 kg da⁻¹), Özaslan Parlak ve ark. (2017) tarafından yulaf, arpa ve tritikale yem bitkilerinden elde edilen HP verimlerine (sırasıyla 24.87, 47.20 ve 46.00 kg da⁻¹), Çağan ve ark. (2018) tarafından farklı dönemlerde ekimi yapılan tritikalenin 3. ve 4. ekim HP verilerine (50.50-59.60 kg da⁻¹) göre yüksek bulunurken, 1. ve 2. ekim HP verilerine (120.50-139.10 kg da⁻¹) göre ise düşük bulunmuştur.

Tablo 4 incelendiğinde, silajlarda istatistiksel olarak en düşük pH değerleri erken dönem % 2 ve % 4 oranlarında melas ilavesi yapılan gruplarda sırasıyla 4.18 ve 4.22 olarak tespit edilmiştir. En yüksek pH değeri ise geç dönem kontrol grubunda 5.36 olarak belirlenmiştir. Melas ilavesi yapılan grupların pH değerlerinin, kontrol gruplarına göre düşük olması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0.001). Kaliteli silajların pH değerlerinin 3.5-4.2 arasında olması gerektiği literatürde belirtilmiştir (Anonim, 2011). Bu çalışmada, erken dönem kontrol grubu ile geç dönem kontrol grubu ve % 2 ile % 4 oranlarında melas ilave edilen gruplar (4.44-5.36) hariç, erken dönemde % 2 ve % 4 oranında melas ilave edilen grupların pH değerleri (4.18-4.22) kaliteli silaj için kabul edilebilir pH aralığında (3.5-4.2) bulunmuştur. Tritikale bitkisinden erken dönem kontrol, % 2 ve % 4 oranlarında melas ilave edilerek hazırlanan silajlardaki pH değerleri (4.18-4.44), Aldemir ve ark. (2019) tarafından tritikale bitkisinin süt olum döneminde kontrol, % 5 ve % 10

oranlarında kuru şeker pancarı posası (KŞPP) ilave edilerek hazırlanan silajlardaki pH değerlerine (4.62-4.68) göre düşük bulunmuştur. Tritikale bitkisinden geç dönem kontrol grubu silajının pH değeri (5.36), Aldemir ve ark. (2019) tarafından tritikale bitkisinin hamur olum döneminde katkısız olarak hazırlanan silajındaki pH değerine (5.59) göre düşük bulunmuştur. Ayrıca, tritikale bitkisinden hazırlanan silajların erken ve geç dönem kontrol gruplarının pH değerleri (4.44 ve 5.36), Can ve ark. (2004) tarafından hamur olum döneminde biçilen bazı buğdaygil (tritikale, arpa, makarnalık buğday ve ekmeçlik buğday) hasıllarından hazırlanan katkısız silajların pH değerlerine (4.12-4.33) göre yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada silajlara melas ilavesi, KM değerlerindeki artışın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermiştir (P<0.001). Melasın KM değeri (% 77.77), silajlık materyal olarak kullanılan tritikale hasıllarının KM değerlerinden (%31.04-39.24) daha yüksek olduğundan, melas ilavesi silajlardaki KM değerlerini artırmıştır. Melasın katkı maddesi olarak KM değerlerini yükselttiği daha önceki çalışmalarla (Sibanda ve ark., 1997; Can ve ark., 2003; Dumlu Gül ve Tan, 2015; Canbolat ve ark., 2019) uyumludur. Geç dönemde hazırlanan silajların KM değerleri, erken dönemde hazırlanan silajlara göre daha yüksek bulunmuştur (P<0.001). Bitkilerde vejetasyonun ilerlemesiyle birlikte, geç dönemdeki silajların KM seviyelerinin erken dönemdeki silajlara göre daha yüksek olması literatürle uyumludur (Shamma, 1992; Moore ve Kennedy, 1994; Ashbell, 1997; İptaş ve Avcıoğlu, 1997; Siefers ve Bolsen, 1997; Aldemir ve Bolat, 2019). Bu çalışmada hazırlanan silajların KM değerleri (% 29.01-42.17), Turan (2019)'ın arpa silajından elde ettiği KM değerine (% 28.77) göre yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada erken dönemde (Başaklanma başlangıcında) farklı seviyelerde (% 0, % 2 ve % 4) melas ilave edilerek hazırlanan silajların KM değerleri (% 29.01-31.43),

Aldemir ve ark. (2019)'un süt olum döneminde farklı oranlarda (% 0, % 5 ve % 10) KŞPP ilave ederek hazırladığı silajların KM değerlerine (36.68-43.08) göre düşük bulunmuştur. Aynı şekilde, geç dönemde (Hamur olum) farklı seviyelerde (% 0, % 2 ve % 4) melas ilave edilerek hazırlanan silajların KM değerleri (%39.66-42.17), Aldemir ve ark. (2019) tarafından hazırlanan KŞPP ilaveli silajların KM değerlerine (36.68-43.08) benzer bulunmuştur. Khorasani ve ark. (1993) KM değeri % 20'den düşük veya % 45'ten yüksek olan silajlık materyallerle hazırlanan silajlarda fermantasyon süresinin uzadığını, pH değerlerindeki düşüşün yavaş olduğunu, proteolizis neticesinde silajlarda NH₃-N/TN değerlerinin arttığını, HP değerlerinin azaldığını ve silajlarda besin madde kayıplarının görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki tüm silaj gruplarının KM değerleri % 20-45 aralığındadır.

Çalışmada hazırlanan silajlarda en yüksek HP değeri, erken dönemde % 2 ve % 4 oranlarında melas ilave edilen gruplarda sırasıyla % 12.97 ve % 12.79 (KM) olarak bulunmuştur. En düşük HP değeri ise geç dönem kontrol grubunda ve % 2 ile % 4 oranlarında melas ilave edilen gruplarda sırasıyla % 10.53, % 10.74 ve % 10.88 (KM) olarak tespit edilmiştir. Melas ilavesinin silajların HP değerlerini artırması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0.01). Bu durum, suda çözülebilir karbonhidrat (SÇK) bakımından zengin olan melasın ilavesiyle silajlarda bitki proteinlerinin proteolizden korunmasına bağlanabilir. Silajlarda proteaz enzimlerinin aktiviteleri düşük pH değerlerinde azalmaktadır (Finley ve ark., 1980; McKersie, 1985; Muck, 1988; Henderson, 1993). Bu nedenle, silajlardaki pH değerinin hızlı bir şekilde düşürülmesi istenir. Laktik asit bakterileri, ortamda yeterli miktarda SÇK olduğunda silajlara yeterli miktarda laktik asit üretebilir (Filya, 2001; Slotner ve Bertilsson, 2006). Silajda yeterli miktarda SÇK bulunması durumunda laktik asit bakterileri bunları

kullanarak laktik asit üreterek ortamın pH'ını hızla düşürebilir ve böylece bitki ve clostridial mikroorganizmalar tarafından salınan proteaz enzimlerinin aktivitelerini azaltarak proteolizisin düşmesine ve HP değerlerinin artmasına neden olabilir. Geç dönemde hazırlanan silajların HP değerleri, erken dönemde hazırlanan silajlara göre düşük bulunmuştur (P<0.001). Bitkilerin vejetasyon döneminin ilerlemesine bağlı olarak bitkilerde HP değerinde düşüşler görülmekte olup bu, daha önce yapılmış birçok çalışma ile uyum göstermektedir (Bingöl ve ark., 2008; Bingöl ve ark., 2010; Dumlu Gül ve Tan, 2015; Kavut ve Geren, 2017; Turan, 2019). Bu çalışmada tritikale hasıllarından hazırlanan silajların HP değerleri (% 10.53-12.97 KM), Kavut ve ark. (2017) tarafından farklı biçim zamanlarında İtalyan çiminden hazırlanan silajların HP değerlerine (%10.82-13.09 KM) benzer bulunmuştur. Erken dönem kontrol grubunda elde edilen tritikale silajının HP değeri (% 12.16 KM), Karaevli ve Baytekin (2018) tarafından buğday, arpa ve tritikale bitkilerinden hazırlanan silajların kontrol gruplarının HP değerlerine (sırasıyla % 13.34, % 14.92 ve % 12.66 KM) göre düşük bulunurken, yulaf bitkisinden hazırlanan silajın kontrol grubu HP değerine (% 10.59) göre yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada melas ilavesiyle hazırlanan silajların NH₃-N/TN değerlerinin, melas ilave edilmemiş kontrol gruplarına göre daha düşük olduğu bulunmuştur (P<0.001). Silajlarda proteolizin (proteinlerin yıkımı) başlıca nedeni, hem bitki hem de Clostridial mikroorganizmalar tarafından salınan proteaz enzimlerinin aktiviteleridir. Silajdaki amino asitlerin yıkımının en önemli nedeni, bitki enzimlerinden ziyade silo içindeki mikrobiyal aktivitedir (McDonald ve ark., 2002). Silo içerisinde fermantasyon sırasında oluşan amonyak azotu (NH₃-N), bitki proteinlerinin Clostridial mikroorganizmalar tarafından yıkımı sonucu oluşur ve Clostridial aktivite, düşük SÇK ve KM içerikli silajlarda artar

(Kung, 2010). Melas ilavesinin, laktik asit bakterileri tarafından SÇK kaynağı olarak kullanıldığı ve fermantasyon sırasında mikrobiyal proteolizi azalttığı düşünülmektedir. Çalışmada geç dönemde hazırlanan silajların NH₃-N/TN değerleri, erken dönemde hazırlanan silajlara göre daha düşük bulunmuştur (P<0.001). Vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak NH₃-N/TN değerlerinde azalma, önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Bingöl ve ark., 2008; Bingöl ve ark., 2010). Bu çalışmada geç dönemde hazırlanan tritikale silajlarının NH₃-N/TN değerleri, erken dönemde hazırlanan silajlara göre daha düşük bulunmuştur (P<0.001). Vejetasyonun ilerlemesiyle KM oranının artması ve su aktivitesinin azalması sonucu mikrobiyal faaliyet ve proteaz enzim aktivitesinin azalması, bu düşüşün olası nedenleri olarak görülmektedir. Çalışmada erken dönem kontrol grubu (% 15.72 NH₃-N/TN) dışında, silajlarda belirlenen NH₃-N/TN değerleri (% 5.62-9.72), % 11'in altında olup, bu değerlerin kaliteli silajlar olarak değerlendirilebileceği yönündeki literatürle uyumlu olduğu saptanmıştır (Carpintero ve ark., 1969; Catchpole ve Henzell, 1971; Stefanie ve ark., 1999).

Bu çalışmada hazırlanan silajlarda, istatistiksel olarak en yüksek İVOMS değeri, erken dönem % 4 oranında melas ilave edilen grupta % 68.20 (KM) olarak bulunurken, en düşük İVOMS değeri, geç dönem kontrol ve % 2 oranında melas ilave edilen gruplarda sırasıyla % 58.63 ve % 59.51 (KM) olarak tespit edilmiştir. Silajlara melas ilavesinin İVOMS değerlerini artırması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Bu artışın sebebi, melasın SÇK bakımından zengin olması ve silajlarda laktik asit bakterilerinin fermantasyonunu artırarak ADF ve NDF'nin parçalanmasını teşvik etmesi olarak düşünülmektedir. Melas ilavesinin İVOMS değerlerini artırması, literatürle uyumlu bulunmuştur (Bingöl ve ark., 2008; Bingöl ve ark., 2010). Erken dönemde hazırlanan silajların İVOMS değerleri, geç dönemde hazırlanan silajlara göre daha

yüksek bulunmuştur (P<0.001). Vejetasyonun ilerlemesiyle İVOMS değerlerinde azalma, bitkilerdeki ADF ve NDF değerlerinin artmasıyla ilişkilendirilmiştir. Bu bulgu, literatürle uyumlu bulunmuştur (Deniz ve ark., 2001; Bingöl ve ark., 2008; Bingöl ve ark., 2010).

Bu çalışmada hazırlanan silajlarda, istatistiksel olarak en düşük ADF değeri erken dönem % 2 oranında melas ilave edilen grupta % 30.35 (KM) olarak tespit edilirken, en yüksek değer, geç dönem kontrol ve % 2 oranında melas ilave edilen gruplarda sırasıyla % 34.06 ve % 34.31 (KM) olarak bulunmuştur. Silajlarda en düşük NDF değeri, erken dönem % 2 ve % 4 oranında melas ilave edilen gruplarda sırasıyla % 49.71 ve % 50.26 (KM) olarak belirlenirken, en yüksek NDF değeri, geç dönem % 2 oranında melas ilave edilen grupta % 56.48 (KM) olarak saptanmıştır. Melas ilavesi ile ADF (P<0.05) ve NDF (P<0.001) değerlerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bolsen ve ark. (1996), melas ilavesiyle hazırlanan silajlarda ADF ve NDF değerlerindeki azalmayı, melasın laktik asit üreten bakteriler başta olmak üzere bazı anaerobik bakterilerin sayısını artırmasına ve HS, ADF, NDF'nin parçalanmasına bağlamaktadır. Melas ilavesinin ADF ve NDF değerlerini düşürmesi, literatürdeki diğer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (Bingöl ve ark., 2008; Bingöl ve ark., 2010; Canbolat ve ark., 2019; Seydoşoğlu, 2019; Seydoşoğlu, 2020; Seydoşoğlu ve ark. 2020; Görü ve ark. 2021). Erken dönemde hazırlanan silajlarda ADF ve NDF değerleri, geç dönemde hazırlanan silajlara göre daha düşük bulunmuştur (P<0.001). Çoğu çalışmada vejetasyon döneminin ilerlemesiyle ADF ve NDF değerlerinin artması, literatürdeki diğer bulgularla tutarlıdır (Bingöl ve ark., 2008; Bingöl ve ark., 2010).

Bu çalışmada, istatistiksel olarak en yüksek LA değeri, erken dönem % 2 ve % 4 oranında melas ilave edilen gruplarda sırasıyla 67.26 g kg⁻¹ (KM) ve 65.03 g kg⁻¹ (KM) olarak bulunurken, en düşük değer

geç dönem kontrol grubunda 29.56 g kg^{-1} (KM) olarak saptanmıştır. Melasın katkı maddesi olarak eklenmesi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.001$). Bu çalışmadaki silajların LA değerleri ($29.56-67.26 \text{ g kg}^{-1}\text{KM}$), Karadağoğlu ve Özduven (2019) tarafından farklı olgunlaşma dönemlerinde tritikale bitkilerinden hazırlanan silajların LA değerlerine ($35.59-58.14 \text{ g kg}^{-1}\text{KM}$) göre yüksek bulunmuş ve Mut et al. (2020) tarafından İtalyan çimi bitkisinden hazırlanan silajın LA değerine ($26.72 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$) ve Turan (2019) tarafından arpa bitkisi silajından elde edilen LA değerine ($16.90 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$) göre yüksek bulunmuştur. Çalışmada vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak LA değerinde düşüş önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Bu düşüşün nedeni, vejetasyonun ilerlemesiyle KM oranının artması ve su aktivitesinin azalması sonucu fermantasyon sırasında mikrobiyal aktivitenin azalması olabilir. LA değerleri üzerinde vejetasyon dönemi ve katkı maddesinin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Weinberg ve Ashbell (2003), Alçiçek ve Özdoğan (1997), ve McDonald ve ark. (1991), kaliteli bir silajda LA seviyesinin % 2 ($20 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$) üzerinde olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmadaki silajların LA değerleri ($21.65-67.26 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$), bu seviyenin üzerindedir.

Çalışmada, istatistiksel olarak en düşük AA değeri erken dönem kontrol grubunda 8.51 g kg^{-1} (KM) olarak belirlenirken, en yüksek değer geç dönem % 4 oranında melas ilave edilen grupta 14.88 g kg^{-1} (KM) olarak tespit edilmiştir. Melas ilavesinin AA değerlerini artırması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.001$). Bunun nedeni, SÇK bakımından zengin olan melasın fermantasyonu artırdığı düşünülmektedir. Bingöl ve ark. (2010), arpa ve korunga karışım bitkilerinin I. biçim döneminde farklı seviyelerde melas (%0, % 2, % 4, % 6) ilavesiyle hazırlanan silaj çalışmalarında, melas ilavesiyle AA değerlerinin arttığını belirtmiştir. Silo açıldığında aerobik koşullar oluşur ve mayalar ile mantarlar çoğalmaya başlar; ancak asetik asit, bunların çoğalmasını

baskılar ve aerobik stabiliteyi artırır (Danner ve ark., 2003; Schmidt ve ark., 2009).

Tablo 4'te, istatistiksel olarak silajlarda en yüksek BA değeri, erken dönem kontrol grubunda 1.54 g kg^{-1} (KM) olarak belirlenirken, BA değeri en düşük, geç dönem kontrol, % 2 ve % 4 oranında melas ilave edilen gruplarda sırasıyla 0.95 g kg^{-1} (KM), 0.80 g kg^{-1} (KM) ve 0.83 g kg^{-1} (KM) olarak bulunmuştur. Melas ilavesinin BA değerini düşürmesi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Bitki proteaz enzimlerinin aktiviteleri, pH 6-7 arasında en yüksek seviyededir. Silo içindeki pH değerinin düşmesi, bitki proteaz aktivitelerini azaltır. Silo içindeki pH değerinin 4'e düşürülmesi, bitki proteaz aktivitelerini önemli ölçüde azaltır, ancak tamamen sonlandırmaz (Muck, 1988; Henderson, 1993). Düşük pH değerlerinde, bitki proteaz enzimlerin aktiviteleri önemli ölçüde azalır ve anaerobik mikroorganizmalar olan Clostridia (Sakkarolitik Clostridia, SÇK'ları parçalayarak bütirik asit üretirken, proleolitik Clostridia ise amino asitleri parçalayarak bütirik asit, propiyonik asit, asetik asit ve aminlere dönüştürür) etkisini kaybeder (McDonald, 1981). Bu nedenle, hem bitki hem de mikrobiyal proteaz enzimlerin aktivitelerini azaltmak için silo içindeki pH değerinin hızlı bir şekilde düşürülmesi gerekmektedir. Bu fermantasyon sürecinde, laktik asit bakterilerinin baskın mikroorganizmalar olması ve bu nedenle ortamda yeterli miktarda SÇK bulunması gereklidir (Kendall, 1978; Filya, 2001; Slotner ve Bertilsson, 2006). Farklı dönemlerde ve farklı seviyelerde melas ilavesiyle hazırlanan tritikale silajlarının BA değerleri ($0.80-1.54 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$), Aldemir ve ark. (2019) tarafından tritikale bitkisinin süt olum döneminde kontrol, % 5 ve % 10 seviyelerinde KŞPP ilavesiyle hamur olum döneminde katkısız olarak hazırlanan silajların BA değerlerine ($1.82-9.99 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$) göre düşük, Karadağoğlu ve Özduven (2019) tarafından farklı olgunlaşma

dönemlerinde tritikale bitkilerinden hazırlanan silajların BA değerlerine (0.51-1.74 g kg⁻¹ KM) göre benzer bulunmuştur. İyi bir fermantasyon sonucunda meydana gelen kaliteli bir silajın BA değerinin istenmemesine karşın % 0.1-0.7 (1-7 g kg⁻¹ KM) aralığında olması normal kabul edilmektedir (Woolford, 1984; Weinberg ve Ashbell, 2003). Hazırlanan tüm silajların BA değerleri (0.8-1.54 g kg⁻¹ KM) araştırmacılar tarafından kabul edilebilir seviyelerde bulunmuştur.

Bu çalışmada, geç dönem kontrol grubu hariç (69.91: İyi) tüm silajların Fleig puanları (85.42-104.93) pekiyi olarak belirlenmiştir. Fleig puanı (FP), silajın kalite sınıfını belirlemede kullanılır. Melas ilavesiyle Fleig puanının artması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.001). Bunun nedeni, melasın silajların KM değerlerini artırarak ve pH değerlerini düşürerek Fleig puanlarını yükselttiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde, % 2 ve % 4 oranında melas ilave edilen erken dönem (başaklanma başlangıcı) tritikale hasıllarından hazırlanan silajların genel olarak kaliteli silaj özelliklerini taşıdığı ve Şanlıurfa koşullarında pamuk hasadı sonrası ikinci ürün olarak ekiminin yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Açıklama

Bu çalışma birinci yazarın “Pamuk Ekiminde Ara Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Buğdaygil ve Baklagil Karışımı Hasıllara Farklı Seviyelerde Melas İlavesinin Silaj Kalitesi Üzerine Etkisinin

Araştırılması” adlı doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Alçıçek, A., 1995. Silo yemi; önemi ve kalitesini etkileyen faktörler. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayını No. 22, İzmir.
- Alçıçek, A., 2001. Süt ineklerinin yemlenmesinde yeni teknikler. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 100.
- Alçıçek, A., 2002. Süt sığırı rasyonu yapımında temel ilkeler. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 106:124-135.
- Alçıçek, A., Özdoğan, M., 1997. Çiftçi koşullarında yapılan mısır ve arpa silo yemlerinde silaj kalitesinin saptanması üzerine bir araştırma. *Hayvansal Üretim Ege Zootekni Derneği*, 37: 94-102.
- Alçıçek, A., Özkan, K., 1996. Silo yemlerinde destilasyon yöntemi ile süt asiti, asetik asit ve bütirik asit tayini. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(2-3): 191-198.
- Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., Özdoğan, M., 2003. Türkiye’de kaba yem üretimi ve sorunları. http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/819fb9034f79627_ek.pdf (Erişim tarihi: 10.02.2024)
- Alçıçek, A., Tarhan, F., Özkan, K., Adışen, F., 1999. İzmir ili ve civarında bazı süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinin besin madde içeriği ve silaj kalitesinin saptanması üzerine bir araştırma. *Hayvansal Üretim*, 39-40.
- Aldemir, R., Bolat, D., 2019. Tritikale silajına kuru şeker pancarı posası katılmasının silaj kalitesi üzerine etkisi. *Van Veterinary Journal*, 30(1): 57-61.
- Altın, M., Orak, A., Tuna, C., 2009. Yem bitkilerinin sürdürülebilir tarım açısından önemi. In R. Avcıoğlu, R. Hatipoğlu, & Y. Karadağ (Eds.), *Yem bitkileri* (pp. 11-24). İzmir: T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.

- Anonim. 2021. Yem bitkilerinin önemi. https://adana.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlarimiz/yem_bitkileri.pdf (Erişim Tarihi:16.03.2021).
- AOAC. 1990. Official method of analysis (15th ed.). Association of Official Analytical Chemistry, Washington, DC, USA.
- AOAC. 2005. Official methods of analysis (18th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- Ashbell, G., 1997. Whole wheat plants for silage in sub-tropical climate. In *Türkiye Birinci Silaj Kongresi* (pp. 16-19). Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Avcıoğlu, R., Soya, H., Açıkgöz, E., Tan, A., 2000. Yem bitkileri üretimi. *Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı, Ankara s: 567-585.
- Bilgen, H., Alçiçek, A., Sungur, N., Eichhorn, H., Walz, O.P., 1996. Ege bölgesi koşullarında bazı silajlık kaba yem bitkilerinin hasat teknikleri ve yem değeri üzerine araştırmalar. *Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi*, 1: 781-789.
- Bingöl, G., 1974. Proteinler. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları.
- Bingöl, N., Bolat, D., Karslı, M., Akça, İ., 2010. Arpa hasılı ve korunga karışımı silaja farklı düzeylerde melas ilavesinin silaj kalitesi ve sindirilebilirliği üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 4(1): 23-30.
- Bingöl, N., Karslı, M., Bolat, D., Akça, İ., 2008. Vejetasyonun farklı dönemlerinde hasat edilen korungaya ilave edilen melas ve formik asitin silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirilebilirliği üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(2): 61-66.
- Bolsen, K.K., Ashbell, G., Weinberg, Z.G., 1996. Silage fermentation and silage additives review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 9(5): 483-494.
- Can, A., Denek, N., Yazgan, K., 2003. Şeker pancarı yaprağına değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ile in vitro kuru madde sindirilebilirlik düzeylerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(2): 26-29.
- Canbolat, Ö., Akbay, K., Kamalak, A., 2019. Yem bezelyesi silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak melas kullanılması olanakları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(1): 122-130.
- Carpintero, M.C., Holding, A.C., McDonald, P., 1969. Fermentation studies on lucerne. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 20: 677-681.
- Catchpole, V.R., Henzell, E.F., 1971. Silage and silage making from tropical herbage species. *Herbage Abstracts*, 41: 213-221.
- Çaçan, E., Karabulut, D., 2018. Farklı zamanlarda ekilen bazı tahıl türlerinin ot verimi ve kalitesi bakımından karşılaştırılması. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 33(2): 125-131.
- Danner, H., Holzer, M., Mayrhuber, E., Braun, R., 2003. Acetic acid increases stability of silages under aerobic conditions. *Journal of Applied and Environmental Microbiology*, 69: 562-567.
- Deniz, S., Demirel, M., Tuncer, Ş.D., Kaplan, O., Aksu, T., 2001. The possibilities of using sugar beet pulp silage produced by different methods in lamb and dairy cow rations: 1-Obtaining high quality sugar beet pulp silage. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25(6): 1015-1020.
- Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft. 1987. DLG - Pattern for the evaluation of the fermentation quality of grass silages on the basis of chemical analyses. Frankfurt Am Main: Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft. Bewertung von Grünfütter, Silage und Heu. Merkblatt, No. 224 DLG Verlag.

- Dumlu Gül, Z., Tan, M., 2015. Baklagil yem bitkilerinin silajlık olarak kullanılması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(2): 189-193.
- Duru, A.A., Kaya, Ş., 2015. Zeytin posası silajının hayvan beslemede kullanım olanakları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1): 64-71.
- Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K., Küçükersan, S., Şehu, A., 2002. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Vet Fak Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara.
- Filya, İ., 2001. Silaj fermantasyonu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1): 87-93.
- Finley, J.W., Pallavicini, C., Kohler, G.O., 1980. Partial isolation and characterization of *Medicago sativa* leaf proteases. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 31(2): 156-161.
- Genç Lermi, A., Palta, Ş., 2018. Bartın koşullarında tritikale çeşitlerinin yem verim potansiyellerinin değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(4): 563-568.
- Görü, N., Seydoşoğlu, S., 2021. Bazı serin iklim tahıllarının (yulaf, arpa, çavdar ve tritikale) yaygın fiğ ile farklı oranlarda karışımlarında silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1): 26-33.
- Henderson, N., 1993. Silage additives. *Animal Feed Science and Technology*, 45: 35-56.
- İptaş, S., Avcıoğlu, R., 1997. Mısır, sorgum ve sorgum-sudanotu melezi bitkilerinde farklı hasat devrelerinin silo yemi niteliğine etkisi. In *Türkiye Birinci Silaj Kongresi*, 16-19 Eylül, Bursa, ss. 42-51.
- Karadağoğlu, Ö., Özdüven, M., 2019. Bazı tritikale çeşitlerinde farklı olgunlaşma dönemlerinin silolamada fermantasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 90(2): 132-142.
- Karaevli, M., Baytekin, H., 2018. Trakya'da bazı kışlık tek yıllık tarla bitkilerinin silaj üretiminde kullanılma imkânlarının araştırılması. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 249-254.
- Kavut, Y., Geren, H., 2017. Farklı hasat zamanlarının ve karışım oranlarının İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) + baklagil yembitkisi karışımlarının verim ve bazı silaj kalite özelliklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(2): 115-124.
- Kendall, N.V.G., 1978. Anormal silages and silage related disease problems. In: Literature Review on Fermentation of Silage- A Review. Grants-In-Aid Committee. National Feed Ingredients Association. One Corporate Place, Suite 360 West Des Moines, Iowa 50265, 281:332.
- Khorasani, G.R., Okine, E.K., Kennelly, J. J., Helm, J.H., 1993. Effect of whole crop cereal grain silage substituted for alfalfa silage on performance of lactating dairy cows. *Journal Dairy Science*, 76: 3536.
- Kılıç, A., 1986. Silo yemi öğretimi, öğrenim ve uygulama önerileri. Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Kung, J.R.L., 2010. Understanding the biology of silage preservation: Maximize quality and protect the environment. In: *Proceeding California Alfalfa and Forage Symposium*, Visalia, p. 41-54.
- McDonald, P., 1981. *The biochemistry of silage*. London, Chichester: John Wiley and Sons.
- McDonald, P., Edward, R.A., Dreenhalgh, P., Morgan, C.A., 2002. *Animal nutrition*. Printed by Ashford Colour Pres Ltd., Gosport.
- McDonald, P., Henderson, A.R., Heron, S. J.E., 1991. *The biochemistry of silage* (2nd ed.). Chalcombe Publications.
- McKersie, B.D., 1985. Effect of pH on proteolysis in ensiled legume forage. *Agronomy Journal*, 77(1): 81-86.

- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. *Journal of Agricultural Science*, 93(1): 217-222.
- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., Schneider, W., 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*, 28: 7-55.
- Moore, C.A., Kenedy, S.J., 1994. The effect of sugar beet pulp-based silage additives on effluent production, fermentation, in-silo losses, silage intake and animal performance. *Grass and Forage Science*, 49: 54-64.
- Muck, R.E., 1988. Factors influencing silage quality and their implications for management. *Journal of Dairy Science*, 71(2992): 3002.
- Mut, H., Gülümser, E., Çopur Doğrusöz, M., Başaran, U., 2020. Koca fiğ ile İtalyan çimi karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2): 391-396.
- Özaslan Parlak, A., Göçmem, N., 2017. Yem bezelyesi ile arpa, yulaf ve tritikale karışım oranlarının belirlenmesi [Determination of mixing ratios of forage pea with barley, oat and triticale]. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1): 119-124.
- Özder, M., Gaytancıoğlu, O., Yılmaz, J., 2001. Et ve süt üretimini etkileyen faktörler. *Süt ve Kırmızı Et Üretimi Kendine Yeterlilik Paneli*, 02 Mart 2011, Tekirdağ.
- Polan, C.E., Stieve, D.E., Garrett, J.L., 1998. Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia, or microbial inoculant. *Journal of Dairy Science*, 81(3): 765-776.
- Rondahl, T., Bertilsson, J., Martinsson, K., 2011. Effects of maturity stage, wilting and acid treatment on crude protein fractions and chemical composition of whole crop pea silages (*Pisum sativum* L.). *Animal Feed Science and Technology*, 163(1-2): 11-19.
- Sarıççek, Z.B., Ayan, İ., Garipoğlu, A.V., 2002. Mısır ve bazı baklagillerin tek ve karışık ekilmelerinin silaj kalitesine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(3): 1-5.
- Schmidt, R., Hu, W., Mills, J., Kung, L., 2009. The development of lactic acid bacteria and *Lactobacillus buchneri* and their effects on the fermentation of alfalfa silage. *Journal of Dairy Science*, 92: 5005-5010.
- Seydoşoğlu, 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.
- Seydoşoğlu, S., Gelir, G., Ayana-Çam, B., 2020. Yem bezelyesi ve tritikale karışımlarında karışım oranları ile biçim dönemlerinin ot verimine etkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1): 9-13.
- Seydoşoğlu, S., 2020. Farklı karışım oranları ve biçim dönemlerinin yem bezelyesi ile arpa karışımlarının ot verim performansına etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3): 2136-2142.
- Shamma, M., 1992. Comparative evaluation of triticale and barley silage fermentation and its nutritional effect in sheep feeding. *Journal of Veterinary Research*, 49, No: 1-2
- Sibanda, S., Jingura, R.M., Topps, J.H., 1997. The Effect of Level of Inclusion of the Legume *Desmodium Uncinatum* and the Use of Molasses or Ground Maize as Additives on The Chemical Composition of Grass and Maize Legume Silages. *Animal Feed Science Technology*, 68: 295-305.

- Siefers, M.K., Bolsen, K.K., 1997. Agronomic and silage quality traits of winter cereals. Türkiye Birinci Silaj Kongresi (16-19 Eylül 1997). Hasad Yayıncılık İstanbul.
- Slottnner, D., Bertilsson, J., 2006. Effect of Ensiling Technology on Protein Degradation During Ensilage. *Animal Feed Science and Technology*, 127(1-2): 101-111.
- SPPS Inc. 2008. *SPSS Statistics for Windows, Version 17.0*. Chicago.
- Stefanie, J.W.H., Elferink, S.J.W.H.O., Driehuis, F., Gottschal, J.C., Spoelstra, S.F., 1999. Silage Fermentation Processes and Their Manipulation. FAO Electronic Conference on Silages, 1-28.
- 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.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B. A., 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Weinberg, Z.G., Ashbell, G., 2003. Engineering aspects of ensiling. *Biochemical Engineering Journal*, 13, 181-188.
- Woolford, M.K., 1984. The silage ferment. Grassland Research Inst, Hurley, England, p. 350.
- Yolcu, H., Tan, M., 2008. Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(3): 303-312.

Atıf Şekli: Oruç, A., Avcı, M., 2024. Şanlıurfa Koşullarında Pamuk Sonrası İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Triticale (*X Triticosecale* Wittm) Hasıllarına Farklı Dönemlerde Farklı Seviyelerde Melas İlavesinin Silaj Kalitesi Üzerine Etkisinin Araştırılması. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(3): 516-529

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13267931>.

To Cite: Oruç, A., Avcı, M., 2024. Investigation of the Effect of Molasses Addition at Different Levels at Different Harvesting Times on Silage Quality in Triticale (*X Triticosecale* Wittm) Crops Grown as Second Crop After Cotton Under Şanlıurfa Conditions. *MAS Journal of Applied Sciences*, 9(3): 516-529

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13267931>.
