

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.11904700>

Araştırma Makalesi / Research Article

Pamuk Ekiminde Ara Ürün Olarak Yetiştirilen Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz) + Tritikale (*X Triticosecale* Wittm) Karışımı Hâsıllara Farklı Seviyelerde Melas İlavesinin Silaj Kalitesi Üzerine Etkisinin AraştırılmasıAhmet ORUÇ^{1*}, Mehmet AVCI²¹ GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa² Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Ve Hayvan Besleme Bölümü, Şanlıurfa*Sorumlu yazar (Corresponding author): ahmetoruc063@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 05.03.2024

Kabul Tarihi (Accepted): 25.04.2024

Özet

Bu çalışma, pamuk ekiminde ara ürün olarak Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) + tritikale (*X Triticosecale* Wittm) bitkilerinden 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 dönemde çiçeklenme başlangıcında ve geç dönemde ise kapsüllenme başlangıcında hasat edilerek farklı seviyelerde (% 0, % 2, % 4) melas katkısı ile 1,5 lt lik cam kavanozlarda 4'er tekerrür olarak silolanmıştır. Bu yem bitkilerine farklı dönemlerde (erken ve geç) ve farklı seviyelerde (% 0, % 2, % 4) melas ilavesinin besin madde kompozisyonu, pH değeri, amonyak azotu (NH₃-N/TN), laktik asit (LA), uçucu yağ asitleri ve invitro organik madde sindirilebilirliği (İVOMS) değerleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada vejetasyon döneminin ilerlemesine bağlı olarak silajların kuru madde (KM), pH ve asetik asit (AA) değerlerinin yükseldiği buna karşın NH₃-N/TN, HP, LA ve bütirik asit (BA) değerlerin düştüğü tespit edilmiştir (P<0.001). Yapılan çalışmada melas ilave edilen grupların kontrol gruplarına göre KM, HP, fleig puanı (FP) ve LA değerleri yüksek, pH, NH₃-N/TN ve BA değerlerini düşük tespit edilmiştir (P<0.001). Silajlara melas ilavesinin silaj kalitesini olumlu yönde etkilemiştir. Elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde, % 2 ve % 4 oranında melas ilave edilen erken ve geç dönem Macar fiği + tritikale hasıllarından hazırlanan silajların genel olarak kaliteli silaj özelliklerini taşıdığı ve ruminant beslenmelerinde kaliteli kaba yem olarak kullanılabilceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Macar fiği, tritikale, silaj, baklagil, ikinci ürün**The Effect of Molasses Addition on the Silage Quality of Hungarian Vetch (*Vicia pannonica* Crantz) + Triticale (*X Triticosecale* Wittm) Mixture Grown as Intercrop in Cotton Cultivation****Abstract**

This study aimed to determine the nutritional value and the quality of silages prepared by using Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz) + triticale (*X Triticosecale* Wittm) grown as intercrop in cotton planting by ensiling in periods (early and late) and with molasses of different levels (0, 2, and 4 % WG). In early period were harvested at the beginning of flowering. In late period were harvested during the beginning of encapsulation period. The harvested crops were added with 0 %, 2 %, or 4 % of molasses as fresh basis and ensiled in 1.5 L jars. The effect of different harvesting periods (early and late) and addition of different levels of molasses (0, 2, and 4 % WG) on nutrient composition, pH value, contents of ammonia nitrogen (NH₃-N/TN), lactic acid (LA) as well as volatile fatty acids and in vitro organic matter digestibility (IVOMD) of the silages were investigated. In the study, it was determined that the dry matter (DM), pH and acetic acid (AA) values of the silages increased due to the progress of the vegetation period, while the NH₃-N/TN, crude protein (CP), LA and butyric acid (BA) values decreased (P<0.001). In the study, the DM, CP, LA values and Fleig scores of the molasses added groups were higher than the control groups, and the pH, NH₃-N/TN, and BA values were found to be lower (P<0.001). Addition of molasses to silages had a positive effect on silage quality. When all the data were evaluated, silages of adequate quality can be prepared by using Hungarian vetch + triticale of early and late periods added with 2 % and 4 % molasses. These silages can be used as quality roughage for ruminant feeding.

Keywords: Hungarian vetch, triticale silage, legume, second crop

1. Giriş

Son zamanlarda gerek artan nüfus gerekse artan satın alma gücü doğrultusunda hayvansal ürünlere olan arz artmakta, bu doğrultuda entansif ve yarı entansif hayvancılık işletmelerinde artış meydana gelmektedir. Bu tarz işletmelerde barındırılan hayvanların beslenmeleri önemli bir yer tuttuğundan kaba yemlere olan ihtiyaç artmaktadır (Yolcu ve Tan, 2008). Ruminantların rasyonunda yeterli miktarlarda kaba yemin olmaması önemli sindirim ve metabolik bozukluklarına sebep olmaktadır (Ergün ve ark., 2002). Hayvansal kaynaklı proteinler esansiyel aminoasitleri dengeli ve yeterli miktarda bulundurdıklarından bitkisel kaynaklı proteinlere kıyasla biyolojik değerleri daha yüksektir (Özder ve ark., 2001). Hayvansal kaynaklı proteinlerin fiyatlarının cazip olabilmesi ve yetiştiricilerin kazanç sağlamaları için; verimin artırılıp, girdi maliyetlerinin düşürülmesi gerekmektedir. Ülkemizde ekonomik ve sürdürülebilir bir

hayvancılığın uygulanması ancak düzenli, yeterli ve kaliteli kaba yem teminiyle gerçekleşebilecektir. Bir hayvancılık işletmesindeki giderlerin yaklaşık olarak % 60-70'ni yem maliyetleri oluşturması nedeniyle, yem üzerinde yapılabilecek herhangi bir iyileştirmenin işletme ekonomisine katkısı önemli 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 maliyetlerde olması bir hayvancılık işletmesinin kârlılığını arttırmaktadır (8-9). Hayvancılıkta verim düşüklüğünün temel sebeplerinden biri olması ve dolayısıyla insanların yeterli miktarda hayvansal protein ile beslenememesi ile neticelenen kaliteli kaba yemin yetersizliği, ülkemiz hayvancılığının önemli problemleri arasında yer almaktadır (Bilgen ve ark., 1996; Alçıçek ve ark., 1999; Avcıoğlu ve ark., 2000; Alçıçek, 2001; Alçıçek, 2002).

Tablo 1. Türkiye'nin 2020 yılı Hayvan ve BBHB varlığı (TÜİK 2021)

Hayvan ürü	Hayvan Sayısı (baş)	Hayvan Birimi	Büyükbaş Hayvan Birimi (BBHB)
Sığır Kültür	8838498	1	8838498
Sığır Melez	7594127	0.75	5695595
Sığır Yerli	1532857	0.5	766429
Manda	192489	0.9	173240
Koyun	42126781	0.1	4212678
Keçi	11985845	0.08	958868
At	90007	0.5	45004

Ülkemizin 2020 yılı hayvan varlığı 20.700.359 büyükbaş hayvan birimi (BBHB) olup, bir BBHB'nin yılda 3.942 kg kuru ot ihtiyacı göz önünde bulundurulduğunda ülkemizin yıllık olarak toplam kuru ot ihtiyacı 81.600.815 tondur (Tablo 2). Ancak ülkemizde 2020 yılında

yaklaşık olarak 28.344.437 ton kaliteli kaba yem üretilmiş olup, bu üretim değeri toplam kaba yem ihtiyacının % 34.74'ünü karşılamış ve yıllık olarak 53.256.378 ton kaliteli kaba yem açığı ortaya çıkmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Türkiye'nin 2020 yılı toplam hayvan varlığı, yem bitkilerinden ve çayır meralardan üretilen kuru ot miktarı ve oranı, mevcut kaba ihtiyacı ve karşılama oranı, kaliteli kaba yem açığı miktarları

Hayvan Varlığı (BBHB)	Toplam Kaba Yem İhtiyacı (ton)*	Üretilen Kuru Ot Miktarı (Ton)**	İhtiyacı Karşılama Oranı (%)	Çayır-Mera Kuru Ot Üretim Miktarı (Ton)***	İhtiyacı Karşılama Oranı (%)	Toplam Üretilen Kuru Ot (Ton)	İhtiyacı Karşılama Oranı (%)	Kaliteli Kaba Yem Açığı (ton)
20700359	81600815	15070113	18.47	13274324	16.27	28344437	34.74	53256378

* 600 kg canlı ağırlığındaki bir kültür ırkı sığırın (1 BBHB) günlük ihtiyacı olarak 10,8 kg kuru ot alınmıştır (Sabancı ve ark., 2013).

** 8'de Türkiye'nin 2020 yılı yem bitkileri üretimi (TÜİK 2021)

***Türkiye'nin Çayır ve Mera alanlarında Kuru Ot Verimi (Anonim, 2001; Anonim, 2002; Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021)

Ülkemizde hayvancılığın önemli kaba yem kaynaklarından olan doğal çayır ve mera alanlarımız, 1940'lı yıllarda 44 milyon hektar dolaylarında ülkemiz toprağının yarısından fazlasını kaplarken (Kuşvuran ve ark., 2011), günümüzde ise 14-15 milyon hektar civarlarına (Anonim, 2001) gerilemiştir. Doğal yem alanlarımızda uzun zamanlardır süren aşırı, erken ve plansız otlatmalar sebebiyle bitki örtüleri bozulmuş ve ayrıca erozyona açık alanlar haline gelmişlerdir. 1940 yılında bir büyükbaş hayvan birimi (BBHB) başına 3,38 ha mera alanı düşerken (Kuşvuran ve ark., 2011), 2011 yılında 1.09 ha ve 2020 yılına gelindiğinde bu değer 0.7 ha'ya kadar düştüğü, 2020 yılında birim alan içerisinde otlayan hayvanların sayısı 1940 göre yaklaşık olarak 5 kat artmış olduğunu gösterir.

Baklagil yem bitkileri dışında yüksek verimli hayvanlar için protein, enerji ve mineralleri dengeli bir şekilde yapısında bulunduran başka bir yem grubu bulunmamaktadır (Conrad and Klopfenstein, 1998). Besin madde bakımından oldukça zengin olan baklagil yem bitkilerinin (fiğ, yem bezelyesi vb.) silolanarak depolanmaları verim kaybını azaltacak olmasının yanı sıra tarlanın bir sonraki ekim için erken boşatılması sağlanmış olacaktır. Ancak baklagil yem bitkilerinin suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) oranlarının düşük (Borreani ve ark., 2006), ham protein, tamponlama oranları ve mineral madde içeriklerinin yüksek olması (McDonald ve ark., 1991; Roke ve Hatfield, 2003) silolamalarını güçlendirmektedir. Güç silolanana yem bitkilerinin silolanması esnasında fermantasyonu desteklemek için katkı maddeleri kullanmak elzemdir. Bu amaç doğrultusunda SÇK bakımından zengin olan ürünler (melas, arpa, mısır, buğday, şeker, meyve posaları vb.), enzimler, bakteri inokulantları, vb. gibi katkı maddelerinden faydalanılmaktadır (Aydın ve Denek, 2019; Broderick ve ark., 2002; Çiftçi ve ark., 2005; Canbolat ve ark., 2010; Kılıç, 2010; Kızılsimşek ve ark.,

2011; Seydoşoğlu, 2020; Seydoşoğlu, S., Gelir, G., Ayana Çam, B., 2020; Aydın, 2023).

Bu çalışmanın amacı pamuk ekiminde ara ürün olarak yetiştirilen ve farklı dönemlerde biçilen Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) + Tritikale (*X Triticosecale* Wittm) Karışımı Hasıllarına değişik düzeylerde melas ilavesinin silaj kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Şanlıurfa ili Haliliye ilçesinde özel bir teşebbüse ait pamuk tarlasında Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) + tritikale (*X Triticosecale* Witt) sırasıyla 100 kg + 30 kg karışım yem bitkileri dönümüne 20 kg da⁻¹ ekimi yapıldı. Erken dönemde çiçeklenme başlangıcında (% 10 çiçeklenmeye kadar) ve geç dönemde kapsüllenme başlangıcında (% 10 kapsüllenmeye kadar) hasatları yapıldı.

Hasatları yapılan silajlık materyaller parçalanarak (5-7 cm) laboratuvar koşullarında 1.5 lt lik cam kavanozlarda 4'er tekerrür olarak kontrol (katkısız) ve farklı seviyelerde melas (% 2, % 4) ilavesi olarak, erken vejetasyon dönem için 24 kavanoz, geç vejetasyon dönem için 24 kavanoz olarak toplam 48 kavanoz şeklinde aşağıdaki silaj grupları oluşturuldu. Melas taze silajlık materyale ilave edilmiştir (w/w).

Silajlık materyali olarak kullanılan Macar fiği + tritikale, melas ve elde edilen silajların ham kül (HK), kuru madde (KM) ve ham protein (HP) içerikleri AOAC (2005)'nin bildirdiği metotla belirlenmiştir. Asit Deterjan Fiber (ADF) ve Nötral Deterjan Fiber (NDF) içerikleri ise Van Soest ve ark. (1991)'nin bildirdikleri yöntemine göre, Ankom (A-220) analiz cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

Silaj sıvısının pH değeri hızlıca pH ölçüm cihazıyla (Hanna-HI-9813) belirlenmiştir (Polan et al., 1998). Silajların laktik asit analizleri ve uçucu yağ asidi analizleri (propiyonik, asetik ve bütirik asit) Suzuki ve Lund (1980)'un bildirdikleri metoda göre; High Performance Liquid

Chromotography (HPLC) cihazından (Shimadzu L.C-20 AD HPLC pump, shimadzu SIL-20 ADHT Autosampler, Shimadzu SPD M20A Detector (DAD), Shimadzu cto-20ac Columun oven, Icsep Coregel (87H3 colon)) istifade edilerek belirlenmiştir. 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 eşitlikle yem örneklerinin ME ve İVOMS değerleri hesaplanmıştır. Silaj yemlerinin niteliği

hakkında genel bir bilgi vermek adına Alman Tarım Örgütünce (Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft, 1987) geliştirilen fleig puanlama (FP) yöntemi kullanılmıştır (Kılıç, 1986; Alçıçek ve Özkan 1996).

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

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

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

HP: Ham protein içeriği (% , KM).

HK: Ham kül içeriği (% , KM).

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

Tablo 3. Fleig puanına göre silaj kalite sınıfı (Kılıç, 1986).

Fleig puanı	Silaj kalite sınıfı
81 ve 100	pekiyi
61-80	iyi
41-60	memnuniyet verici
21-40	orta
0-20	kötü

Yem bitkileri erken ve geç dönemlerde tesadüfi olarak 1 x 1= 1 m² lik birim alan içerisinde 5'er tekerrür olacak şekilde biçimi yapılarak hassas terazide tartımı yapılarak yeşil ot verimi (V_{YO}) bulunmuş olup, değer daha sonra kg/da dönüştürülmüştür. Yeşil otlardan 25'er gr numuneler alınıp, kuru madde (KM) ve ham protein (HP) içerikleri AOAC (2005)'nin bildirdiği metotla belirlenmiştir. Elde edilen KM ve HP değerleri kullanılarak dekadaki kuru ot verimleri (V_{KO}, kg da⁻¹) ve ham protein verimleri (V_{HP}, kg da⁻¹) aşağıdaki formüllere göre hesaplamaları yapılmıştır.

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

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

Silajlık materyali olarak kullanılan Macar fiği+tritikle bitki hasılları 2 farklı dönem ve katkısız ile 2 farklı melas seviyesi ilave edilerek hazırlanan silajların istatistiksel değerlendirmesi, dönem, katkı

ve dönem x katkı etkilerinin belirlenmesi maksadıyla faktöriyel deneme desenine göre (2x3) analiz yapılmıştır. Ayrıca etkilerin hangi dönem veya melas seviyesinden kaynaklandığının belirlenmesi amacıyla Duncan karşılaştırma testi kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Bu amaçla SPSS paket programından yararlanılmıştır (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) ve silajların KM, HK, HP, ADF, NDF, İVOMS, ME, NH₃-N/TN, LA, AA, PA, BA ve FP değeri ile interaksiyon analizleri tablo 4-6 verilmiştir.

Tablo 4. Silajların hazırlanmasında kullanılan yem maddelerinin silaj öncesi ham besin madde içerikleri

Dönem	Bitki	KM	HK	HP	ADF	NDF	İVOMS	ME
Erken	Macar Fiği+ Tritikale	21.97	11.36	16.85	33.51	52.86	64.56	9.49
Geç	Macar Fiği+ Tritikale	38.73	9.93	15.41	34.4	51.6	59.81	8.79
	Melas	77.77	10.12	14.14	-	-	76.02	11.29

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.

Tablo 5. Farklı dönemlerde biçilen silajlık materyallerinin yeşil ot, kuru ot ve ham protein verimleri

Dönem	Bitki	V _{yo} (kg/da)	KM Oranı (%)	V _{ko} (kg/da)	HP Oranı (%)	V _{hp} (kg/da)
Erken	Macar Fiği+ Tritikale	1759	21.97	386	16.85	65.12
Geç	Macar Fiği+ Tritikale	1014	38.73	393	15.41	60.52

KM: Kurum madde (%). **HP:** Ham protein % (KM); **V_{yo}:** Yeşil ot verimi (kg/da). **V_{ko}:** Kuru ot verimi (kg/da). **V_{hp}:** Ham protein verimi (kg/da). **Kg:** Kilogram. **Da:** Dekar

Yapılan çalışmada silajlara melas ilavesinin artışa bağlı olarak KM değerlerindeki yükselme istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.001$). Silajlara melas ilavesinin KM değerinin yükselmesinin sebebi melasın KM değerinin (%77.77) yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Katkı maddesi olarak melas ilavesinin silajlardaki KM değerlerini yükselttiği bildiriler (Dumlu Gül ve Tan, 2015; Sibanda ve ark., 1997; Can ve ark., 2003; Canbolat ve ark., 2019) bu çalışmalardan elde edilen sonuçları desteklemektedir. Yapılan çalışmada geç dönemde hazırlanan silajların KM değerleri erken dönemde hazırlanan silajlara göre yüksek bulunmuştur ($P < 0.001$). Bitkilerde vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak geç dönemdeki silajların KM seviyesinin erken dönemdeki silajlara göre daha yüksek olması diğer literatür bilgileri ile uyum göstermektedir (Shamma, 1992; Moore ve Kenedy, 1994; Ashbell, 1997; Siefers ve Bolsen, 1997; İptaş ve Avcıoğlu, 1997; Aldemir ve Bolat 2019). Khorasani ve ark. (1993) KM değeri % 20'den düşük, % 45'den yüksek silajlık materyallerle hazırlanan silajlarda fermantasyon süresinin uzadığını, pH değerlerindeki düşüşün hızlı olmadığını, proteolizis neticesinde silajlardaki $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ değerlerinin arttığını, HP değerlerinin azaldığını ve silajlarda besin

madde kayıplarının görüldüğünü bildirmektedirler. Bu çalışmada Macar fiği + tritikale karışımlarının erken dönem (çiçeklenme başlangıcı) kontrol grubu (% 19.03) hariç, diğer silajların KM değerleri (% 23.06- 41.37) Khorasani ve ark. (1993)'nın bildirdikleri KM aralığı (% 20-45) arasında bulunmuştur. Kaliteli silajların pH değerleri 3.5-4.2 arasında olması istenilirken, baklagil yem bitkilerinden yapılan silajlarda ise bu değerler 4.00-5.00 arasında bulunması kabul edilebilir değerler olarak görülmektedir (Rondahl ve ark., 2011). Erken ve geç dönem Macar fiği + tritikale silajların kontrol grupların pH değerleri (5.60 ve 5.38) hariç diğer gruplarda elde edilen pH değerleri (4.05-4.59) baklagil silajları için kabul edilebilen pH değerleri (4.00-5.00) aralığında bulunmuştur. Bu çalışmada görüldüğü üzere silajlara melas ilavesinin laktik asit bakterileri (LAB) tarafından SÇK kaynağı olarak kullanıldığı ve fermantasyon esnasında LA bakterilerinin (LAB) laktik asit (LA) üreterek ortamın pH sını düşürdüğü düşünülmektedir. Çalışmada geç dönemde hazırlanan silajların pH değerleri erken dönemde hazırlanan silajlara göre daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.001$). Geç dönemde hazırlanan silajların pH değerlerinin yüksek olmasının sebebi vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak bitkilerdeki KM oranlarının yükseldiği ve su

aktivitelerinin azalması neticesinde silodaki
fermantasyonda rol alan

mikroorganizmaların gelişimini baskılaması
neticesinde olabilir.

Tablo 6. Farklı dönemlerde (erken ve geç) biçilen macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) + tritikale (*X Triticosecale* Witt) karışımı hasıllarına farklı seviyelerde (% 0, % 2 ve % 4) melas ilave edilerek hazırlanan silajların interaksiyon analizleri (% KM).

	Erken				Geç				Dönem		
	Kontrol	%2M	%4M	SEM	Kontrol	%2M	%4M	SEM	Erken	Geç	SEM
KM	19.03 ^c	23.06 ^b	24.33 ^a	0,28	38.77 ^c	40.43 ^b	41.37 ^a	0,28	22,14	40,19	0,16
HK	13.83 ^a	12.45 ^b	12.01 ^b	0,27	10,47	10,65	10,2	0,27	12,76	10,44	0,15
HP	15.85 ^c	17.58 ^a	17.12 ^b	0,1	15.38 ^b	15.74 ^a	15.65 ^{ab}	0,1	16,85	15,59	0,06
ADF	33.18 ^a	28.55 ^b	27.86 ^c	0,17	33.49 ^a	32.92 ^b	32.10 ^c	0,17	29,86	32,84	0,1
NDF	51.63 ^a	45.47 ^b	43.12 ^c	0,23	48.53 ^a	46.34 ^b	45.10 ^c	0,23	46,74	46,66	0,13
İVOMS	61.44 ^b	70.19 ^a	72.05 ^a	1,02	57.77 ^b	60.71 ^b	63.48 ^a	1,02	67,89	60,74	0,59
ME	9.00 ^b	10.33 ^a	10.62 ^a	0,16	8.48 ^b	8.92 ^b	9.39 ^a	0,16	9,98	8,93	0,09
pH	5.60 ^a	4.11 ^b	4.05 ^b	0,05	5.38 ^a	4.55 ^b	4.59 ^b	0,05	4,59	4,84	0,28
NH₃-N/TN	26.71 ^a	15.47 ^b	15.01 ^b	0,48	7,22	7,13	6,65	0,48	19,06	7	0,28
LA	29.66 ^c	48.41 ^b	54.13 ^a	1,44	17.45 ^b	25.97 ^a	24.84 ^a	1,44	44,07	22,76	0,83
AA	12.11 ^b	14.13 ^{ab}	16.08 ^a	0,59	15,38	16,81	16,27	0,59	14,16	16,15	0,34
PA	0,77	0,86	0,94	0,07	0,58	0,43	0,45	0,07	0,86	0,49	0,04
BA	10.42 ^a	6.05 ^b	5.63 ^b	0,42	4.21 ^a	3.20 ^b	3.07 ^b	0,42	7,37	3,49	0,24
FP	18.97 ^b	86.82 ^a	91.76 ^a	2,26	67.54 ^b	103.87 ^a	104.13 ^a	2,26	65,85	91,84	1,3

^{a-c}: Aynı satırda içerisinde farklı harf bulunduran değerler farklı bulunmuştur (*: P<0.05. **: P<0.01. ***: P<0.001 ve ÖD: Önemli değil). **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 (Pekiysi: 81-100, iyi: 61-80, orta:41-60, değeri az:21-40, kötü: 0-20). **SEM**: Ortalamaların standart hatası.

Tablo 6. (Devamı)

	Katkı				Etkiler		
	Kontrol	%2M	%4M	SEM	Dönem	Katkı	Dönem x Katkı
KM	28.90 ^c	31.75 ^b	32.85 ^a	0,2	***	***	***
HK	12.15 ^a	11.55 ^b	11.11 ^b	0,19	***	**	**
HP	15.61 ^c	16.66 ^a	16.39 ^b	0,06	***	***	***
ADF	33.33 ^a	30.73 ^b	29.98 ^c	0,12	***	***	***
NDF	50.08 ^a	45.90 ^b	44.11 ^c	0,16	ÖD	***	***
İVOMS	59.61 ^c	65.45 ^b	67.90 ^a	0,72	***	***	*
ME	8.74 ^c	9.62 ^b	10.01 ^a	0,11	***	***	*
pH	5.49 ^a	4.33 ^b	4.32 ^b	0,04	***	***	***
NH₃-N/TN	16.96 ^a	11.30 ^b	10.83 ^b	0,34	***	***	***
LA	23.56 ^b	37.19 ^a	39.49 ^a	1,02	***	***	***
AA	13.74 ^b	15.56 ^a	16.17 ^a	0,41	***	**	*
PA	0.68 ^a	0.64 ^a	0.70 ^a	0,05	***	ÖD	ÖD
BA	7.32 ^a	4.63 ^b	4.35 ^b	0,29	***	***	***
FP	43.25 ^b	95.34 ^a	97.94 ^a	1,6	***	***	***

^{a-c}: Aynı satırda içerisinde farklı harf bulunduran değerler farklı bulunmuştur (*: P<0.05. **: P<0.01. ***: P<0.001 ve ÖD: Önemli değil). **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 (Pekiysi: 81-100, iyi: 61-80, orta:41-60, değeri az:21-40, kötü: 0-20). **SEM**: Ortalamaların standart hatası.

Yapılan bu çalışmada geç dönemde hazırlanan silajların HP değerleri erken dönemde hazırlanan silajlara göre düşük bulunmuştur ($P<0.001$). Bitkilerin vejetasyon döneminin ilerlemesine bağlı olarak HP değerlerinde düşüşler görülmekte olup, bu sonuç 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). Yapılan çalışmada melas ilave edilerek hazırlanan silajların HP değerleri, kontrol gruplarına göre yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Bunun sebebi katkı maddesi olarak SÇK bakımından zengin olan melasın ilave edilmesinin bitki proteinlerinin proteolizisten (proteinin parçalanması) muhafaza etmesine bağlanabilir. Silajlarda proteaz enzimlerinin aktiviteleri düşük pH değerlerinde azalmaktadır (Finley ve ark., 1980; McKersie, 1985; Muc, 1988; Henderson, 1993). Bu yüzden silajlardaki pH değerinin hızlı bir şekilde düşürülmesi istenilmektedir. Laktik asit bakterileri ortamda yeterli miktarda SÇK olması durumunda silajlara yeterli miktarlarda laktik asit üretebilirler (Filya, 2001; Slottner ve Bertilson, 2006). Silajda yeterli miktarda SÇK bulunması durumunda laktik asit bakterileri bunları kullanarak laktik asit üreterek ortamın pH'ını hızlıca düşürerek gerek bitki ve gerekse *clostridial* mikroorganizmalar tarafından salınan proteaz enzimlerinin aktivitelerini azaltarak silajlarda proteolizisin düşmesi neticesinde HP değerlerinde yükselme şekillenebilir. Bu çalışmada hazırlanan silajların HP değerleri (% 13.38-17.58 KM); Canbolat ve ark. (2019)'nın yem bezelyesine farklı seviyelerde melas (% 0, % 1.5, % 3, % 4.5 ve % 6) ilave ederek hazırladıkları silajların HP değerlerine (% 16.09-16.77 KM), Kaymak ve ark (2021)'nin yem bezelyesi ile tek yıllık çim hasıllarından hazırladıkları silajların HP değerlerine (% 12.96-16.31 KM) yakın bulunurken, Koç ve ark (91)'nin fiğ + tahıl karışımlarına organik asit ilavesiyle hazırladıkları silajların HP

değerlerinden (% 8.40-10.98 KM) yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada melas ilave edilerek hazırlanan silajların NH_3-N/TN değerleri, kontrol gruplarına göre düşük bulunmuştur ($P<0.001$). Silajdaki aminoasitlerin yıkımlanması en önemli sebebi bitki enzimlerinden ziyade silodaki mikrobiyal aktivitedir (McDonald ve ark., 2002). Silo içerisinde silajların fermantasyonu esnasında meydana gelen amonyak azotu (NH_3-N) bitkilerin yapısında bulunan proteinlerin Clostridial mikroorganizmalar tarafınca yıkımlanması neticesinde oluşmakta ve Clostridial aktivite düşük SÇK ve KM içeriklerine sahip silajlarda artmaktadır (Kung, 2010). Silajlarda melas ilavesinin LA bakterileri tarafından SÇK kaynağı olarak kullanıldığı ve fermantasyon esnasında mikrobiyal proteolizis azalttığı düşünülmektedir. Bu çalışmada geç dönemde hazırlanan silajların NH_3-N/TN değerleri, erken dönemde hazırlanan silajların NH_3-N/TN değerlerine kıyasla daha düşük bulunmuştur ($P<0.001$). Vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak silajlardaki NH_3-N/TN değerlerinde düşüş daha önce yapılmış çalışmalara benzerlik göstermektedir (Bingöl ve ark., 2008; Bingöl ve ark., 2010). Vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak silajlardaki NH_3-N/TN değerlerinde düşüş silajların HP değerlerinin düşmesi, KM oranının artması ve su aktivitesinin düşmesi neticesinde mikrobiyal faaliyetin ve proteaz enzim aktivitenin azalması sonucu olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada melas ilave edilen silajların, kontrol silajlarına kıyasla İVOMS değerlerindeki artışlar önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Silajlara melas ilavesinin İVOMS değerlerini yükseltmesinin sebebi melasın SÇK bakımından zengin olması ve silolarda laktik asit bakterilerinin fermantasyonunu artırarak bitkilerdeki ADF ve NDF'nin parçalanmasını artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışmada vejetasyon döneminin ilerlemesine bağlı olarak İVOMS değerlerinde düşüşler önemli

görülmüştür ($P<0.001$). Vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak İVOMS değerlerinin düşmesinin sebebi ise bitkilerdeki ADF ve NDF değerlerinin yükselmesine bağlı olduğu düşünülmektedir. Vejetasyonun ilerlemesi ile İVOMS değerlerindeki düşüş literatür bilgileri ile uyumlu bulunmuştur (Bingöl ve ark., 2008; Bingöl ve ark., 2010; Deniz ve ark., 2001).

Bu çalışmada katkı maddesi olarak melas ilave edilen silajların ADF ve NDF değerleri, kontrol silajlarına kıyasla düşük bulunmuştur ($P<0.001$). Katkı maddesi olarak melas ilave edilen silajların ADF ve NDF değerlerinde düşüş görülmesi, melasta ADF ve NDF bulunmamasından ve melasın SÇK içeriğinin yüksek olmasına bağlı olarak laktik asit bakterilerinin SÇK'yı kullanmasıyla laktik asit üretimini artırarak bitkilerdeki ADF ve NDF'lerin parçalanmasını artırdığı düşünülmektedir. Bolsen ve ark. (1996)'nın melas ilave ederek hazırladıkları silajlarda ADF ve NDF değerlerindeki azalmayı, melasın laktik asit üreten bakteriler başta olarak bazı anaerobik bakterilerin sayılarını artırmasına bağlı olarak HS, ADF ve NDF'nin parçalanmasını arttırmalarından kaynaklanabileceğini bildirmektedir. Silajlara melas ilave edilmesinin ADF ile NDF değerlerini düşürmesi önceki çalışmalara uyum göstermiştir (Bingöl ve ark., 2008; Bingöl ve ark., 2010; Canbolat ve ark., 2019).

Macar fiği + tritikale karışım silajlarında en yüksek LA değeri erken dönem % 4 oranında melas ilave edilen grupta (54.12 g/kg KM) bulunmuştur. Bu çalışmada hazırlanan silajlara katkı maddesi olarak SÇK bakımından zengin olan melasın ilavesinin kontrol gruplarına göre LA değerini yükseltmesi önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Kontrol gruplarına kıyasla melas katkısının LA değerlerini artırması, melasın ortama sağladığı SÇK bağlı olarak laktik asit bakterilerinin enerji kaynağı olarak melas kaynaklı SÇK'ler kullanmasından dolayı silajlarda laktik asit değerlerinin artırdığı düşünülmektedir

(Castle ve Watson, 1985; Jones, 1988; Moseley ve Ramanathan, 1989; McDonald ve ark., 1991; Weinberg ve ark., 1999; Bingöl ve ark., 2008; Aldemir ve Bolat, 2019; Canbolat ve ark., 2019). Bu çalışmada hazırlanan silajlardaki LA değerleri ($17.45\text{-}54.13 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$); Bingöl ve ark. (2010)'nın arpa + korunga karışım bitkilerinin farklı vejetasyon dönemlerinde ve farklı seviyelerde (% 0, % 2, % 4 ve % 6) melas ilave edilerek hazırladıkları silajların LA değerlerine ($29.10\text{-}49.30 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$) yakın bulunurken; Turan (2019)'nın Macar fiği+arpa bitkilerinin farklı seviyelerde karıştırılarak hazırladıkları silajların LA değerlerinden ($14.40\text{-}17.00 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$) yüksek bulunmuştur. Weinberg ve Ashbell (2003), Alçiçek ve Özdoğan (1997) ve McDonald ve ark. (1991) kaliteli bir silajda LA seviyesinin % 2 ($20 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$)'ın üstünde olması gerektiğini bildirmektedir. Bu çalışmada geç dönem kontrol grubu (17.45 g kg^{-1} (% 1.75 KM) haricinde diğer silajların LA değerleri ($24.89\text{-}54.13 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$) bahsedilen seviyenin üzerinde bulunmaktadır. Bu çalışmada silajlara melas ilavesi genellikle silajlarda AA değerlerini yükseltmiştir. Bunun sebebi SÇK bakımından zengin olan melasın ortamdaki fermantasyonu artırdığı düşünülmektedir. Bu çalışmada silajların AA değerleri üzerine dönemin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Bingöl ve ark. (2010)'nın arpa + korunga karışım bitkilerinin farklı biçimlerde kontrol gruplarında hazırladıkları silajlarda II. biçim (% 28-31 KM) AA değeri ($21.4 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$) I. biçim (% 24-27 KM) AA değerinden ($19.00 \text{ g kg}^{-1} \text{ KM}$) yüksek bulmuş (vejetasyonun ilerlemesi ve KM değerlerin artmasına bağlı olarak AA değeri yükselmiş) yapılan çalışma ile uyum göstermektedir. Silonun açılması neticesinde oluşan aerobik şartlarda maya ve mantarlar çoğalmaya başlarken, asetik asit aerobik şartlarda maya ve mantarların çoğalmasını baskılayarak aerobik stabiliteyi yükselttiği bazı çalışmalarda bildirilmiştir (Danner ve ark., 2003; Schmidt ve ark., 2009). En yüksek BA değerleri erken

dönem kontrol grubunda (10.42 g kg⁻¹ KM) tespit edilmiştir. Bu çalışmada % 2 ve % 4 oranlarında melas ilavesiyle hazırlanmış silajların BA değerleri, kontrol silajlarındaki değerlerinden düşük bulunmuştur (P<0.001). Siloda pH değerinin 4'e düşürülmesi bitki proteaz aktiviteleri oldukça düşürmekte ancak tamamen sonlandırmamaktadır (Muck, 1988; Henderson 1993). Düşük pH değerlerinde; bitki proteaz enzimlerin aktiviteleri önemli derecede azalmakta (Finley ve ark., 1980; McKersie, 1985) ve anaerobik mikroorganizmalardan biri olan Clostridialar (Sakkarolitik Clostridialar, SÇK'ları parçalayarak bütirik asit üretirken, proleolitik Clostridialar ise aminoasitleri yıkılmayarak bütirik asit, propiyonik asit, asetik asit ve aminlere dönüştürür) etki gösteremeyerek aktivitelerini hızlıca kaybetmektedir (McDonald, 1981). Bu sebeptendir ki hem bitki hem de mikrobiyal proteaz enzim aktivitelerini azaltmak için silo içerisindeki pH değerinin hızlıca düşürülmesi gerekmektedir. Bunun için silaj fermantasyonu sürecinde laktik asit bakterilerinin ortamda baskın mikroorganizmalar olması gerektiği, bunu sağlamak için ortamda yeterli miktarda SÇK'nın olmasına gereksinim duyulmaktadır (Kendall, 1978; Filya, 2001; Slottner, 2006). İyi bir silaj fermantasyonu neticesinde elde edilen kaliteli bir silajda BA bulunmaması tercih edilirken, % 0.1-0.7 (1-7 g kg⁻¹ KM) aralığında BA olması kabul edilebilir aralıkta olduğu bildirilmektedir (Woolford, 1984; Weinberg ve Ashbell, 2003). Bu çalışmada erken dönem kontrol grubu silajı (10.42 g kg⁻¹ KM) hariç, bu çalışmada hazırlanan tüm silajların BA değerleri (2,83-6.05 g kg⁻¹ (% 0.28-0.61) KM) kabul edilebilir aralıkta bulunmuştur. Melas ilave edilen tüm gruplarda fleig puanı kontrol gruplarına göre artmıştır (P<0.001). Bunun nedeni melasın KM oranının yüksek olması ve SÇK bakımından zengin olması sebebiyle silajların KM değerlerini artırdığı ve pH değerlerini ise düşürmesi neticesinde fleig puanları yükseldiği düşünülmektedir.

Ülkemizde bölgelere göre değişiklik göstermekle beraber genellikle nisan ayının son haftaları ile mayıs ayında pamuk ekimi yapılırken ve eylül ayının son haftaları ile ekim ayında hasatı yapılmaktadır. Kasım ayından başlayarak nisan ayına kadar yaklaşık olarak 6 aylık bir süre tarla genellikle boş bırakılmaktadır. Yapılan çalışmalarda bu süre zarfında tarlalarda yem bitkisi tarımının rahatlıkla yapılabileceği görülmüştür. Pamuk ekim alanlarında ara ürün olarak Macar fiği + tritikale karışımının ekilebileceği ve hasıllarına % 2 veya % 4 oranında melas katılarak kaliteli silajlar elde edilebileceği, sonuç olarak toprağa organik madde, çiftçi ekonomisine ve kaliteli kaba yem açığının azalmasına katkı sağlanabileceği düşünülmektedir.

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 ilk yazarın doktora lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Alçiçek, A., 1995. Silo yemi: önemi ve kalitesini etkileyen faktörler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayını No. 22, İzmir.
- Alçiçek, A., 2001. Süt ineklerinin yemlenmesinde yeni teknikler. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 100.
- Alçiçek, 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*, 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/ek-ler/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.
- Anonim, 2001. Genel Tarım Sayımı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.
- Anonim, 2002. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Resmi İnternet Sitesi Verileri.
- AOAC International. 2005. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.
- AOAC. 1990. Official Method of Analysis, 15th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA, pp. 66-88.
- Ashbell, G., 1997. Whole wheat plants for silage in sub-tropical climate. *Türkiye Birinci Silaj Kongresi*, (pp. 16-19). İstanbul: Hasad Yayıncılık.
- Avcıoğlu, R., Soya, H., Açıkgöz, E., Tan, A. 2000. Yem bitkileri üretimi. In R. Avcıoğlu (Ed.), *Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi*, 1. Cilt (pp. 567-585). Ankara.
- Aydın, S.S., 2023. Evaluation of the usage of wafer waste as an easily soluble carbohydrate source in alfalfa silage. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 12(1): 41-46.
- Aydın, S.S., Denek, N., 2019. Farklı sükröz seviyeleri ve inkubasyon sürelerinde hazırlanan fermente edilmiş doğal laktik asit sıvısının yonca silajı kalitesine etkisi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8(1): 44-51.
- Bilgen, H., Alçıçek, 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, N., Bolat, D., Karşlı, 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., Karşlı, M., Bolat, D., Akça, İ. 2008. Vejetasyonun farklı dönemlerinde hasat edilen korungaya ilave edilen melas ve formik asit'in 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.
- Borreani, G., Cavallarin, L., Antoniazzi, S., Tabacco, E. 2006. Effect of the stage of growth, wilting and inoculation in field pea (*Pisum sativum* L.) silages. I. Herbage composition and silage fermentation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 1377-1382.
- Broderick, G.A., Mertens, D. R., Simons, R. 2002. Efficacy of carbohydrate sources for milk production by cows fed diets based on alfalfa silage. *Journal of Dairy Science*, 85(7): 1767-1776.

- 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 kullanma olanakları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(1): 122-130.
- Canbolat, Ö., Kalkan, H., Karaman, S., Filya, İ. 2010. Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanılması olanakları. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(2): 269-276.
- Castle, M.E., Watson, J.N. 1985. Silage and milk production: Studies with molasses and formic acid as additives for grass silage. *Grass and Forage Science*, 40(1): 85-92.
- Conrad, H.R., Klopfenstein, T.J., 1988. Role in livestock feeding- Greenchop, silage, hay and dehy. In A. A. Hanson et al. (Eds.), *Alfalfa and alfalfa improvement* (pp. 539-551). Argon. Monogr. 29. ASA, CSSA, and SSSA.
- Çiftçi, M., Çerçi, İ.H., Dalkılıç, B., Güler, T., Ertaş, O.N., 2005. Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(2): 93-98.
- 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 Veteriner Fakültesi 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: 156-161.
- Görü, N., Seydoşoğlu, S., Bazı serin iklim tahıllarının (yulaf, arpa, çavdar ve tritikale) yaygın fiğ ile farklı oranlarda karışımlarında silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *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. *Türkiye Birinci Silaj Kongresi*, 16-19 Eylül, Bursa s: 42-51.
- Jones, D.I.H., 1988. The effect of cereal incorporation on the fermentation of spring and autumn cut silages in laboratory silos. *Grass and Forage Science*, 43(2):167-172.

- 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.
- Kaymak, G., Gülümser, E., Can, M., Acar, Z., Ayan, İ., 2021. Yapraklı ve yarı yapraklı yem bezelyesi çeşitleri ile tek yıllık çim karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(2): 1595-1602.
- Kendall, N.V.G., 1978. Anormal silages and silage related disease problems. In *Literature review on fermentation of silage- A review* (pp. 281-332). Grants-In-Aid Committee. National Feed Ingredients Association.
- 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 of Dairy Science*, 76: 3536.
- Kılıç, A. 1986. Silo yemi öğretim, öğrenim ve uygulama önerileri. Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Kılıç, A., 2010. Silo yemi öğretimi (Öğretim, öğrenim ve uygulama önerileri). Hasat Yayıncılık.
- Kızıllı, M., Erol, A., Kaplan, M. 2011. Karbonhidrat ve organik asit kaynağı olarak bazı meyve posaları ilavesinin yonca silajı kalitesi üzerine etkileri. *Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi*, 12-15 Eylül, Bursa, s:1720-1725.
- Koç, F., Coşkuntuna, L., Coşkuntuna, A., 2010. Farklı ortam sıcaklıklarında organik asit kullanımının fiğ-tahıl silajlarında fermantasyon gelişimi ve aerobik stabilite üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2): 159-165.
- Kung, J.R.L., 2010. Understanding the biology of silage preservation to maximize quality and protect the environment. In *Proceedings of the California Alfalfa and Forage Symposium*, Visalia, pp. 41-54.
- Kuşvuran, A., Nazlı, R.İ., Tansı, V., 2011. Türkiye’de ve Batı Karadeniz Bölgesi’nde çayır-mera alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının bugünkü durumu. *Gaziosman Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2): 21-32.
- McDonald, P., 1981. The biochemistry of silage. London, Chichester: John Wiley and Sons.
- McDonald, P., Edward, R. A., Dreenhalgh, Morgan, C. A. 2002. *Animal nutrition*. Gosport: Ashford Colour Pres Ltd.
- 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: 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.
- Moseley, G., Ramanathan, V., 1989. The effect of dry feed additives on the nutritive value of silage. *Grass and Forage Science*, 44(4): 391-397.
- Muck, R.E., 1988. Factors influencing silage quality and their implications for management. *Journal of Dairy Science*, 71(12): 2992-3002.

- Özder, M., Gaytancıoğlu, O., Yılmaz, J. 2001. Et ve süt üretimini etkileyen faktörler. *Süt ve Kırmızı Et Üretimi Kendine Yeterlilik Paneli*, 02 Mart, 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: 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: 11-19.
- Rooke, J.A., Hatfield, R.D., 2003. Biochemistry of ensiling. *Publications from USDA-ARS / UNL Faculty, 1399*.
- Sabancı, C.O., Baytekin, H., Balanlı, C., Acar, Z., 2013. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası.
- 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.
- 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.
- 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.
- Shamma, M. 1992. Comparative evaluation of triticale and barley silage fermentation and its nutritional effect in sheep feeding. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran*, 49(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, Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Slottner, 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.
- Suzuki, M., Lund, C.W., 1980. Improved gas liquid chromatography for simultaneous determination of volatile fatty acids and lactic acid in silage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 28, 1040-1041.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. 2021. Mera alanlarının yıllar itibariyle değişimi. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri> (Erişim tarihi: 15.05.2023)
- Turan, N., 2019. Macar fiği ile arpa yaşı otunun farklı oranlarda karıştırılarak elde edilen silajın kimyasal kompozisyonu ve kalite parametrelerinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17: 787-793.
- TÜİK. 2021. Türkiye İstatistik Kurumu <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 09.03.2021)
- 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.

Weinberg, Z.G., Ashbell, G.A., Hen, Y., 1999. The effect of *Lactobacillus buchneri* and *L. plantarum*, applied at ensiling, on the ensiling fermentation and aerobic stability of wheat and sorghum silages. *Journal of Industrial*

Microbiology and Biotechnology, 23, 218-222.

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. Pamuk Ekiminde Ara Ürün Olarak Yetiştirilen Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz) + Tritikale (*X Triticosecale* Wittm) Karışımı Hâsıllara Farklı Seviyelerde Melas İlavesinin Silaj Kalitesi Üzerine Etkisinin Araştırılması. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(2): 400–413.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.11904700>.

To Cite: Oruç, A., Avcı, M., 2024. The Effect of Molasses Addition on the Silage Quality of Hungarian Vetch (*Vicia pannonica* Crantz) + Triticale (*X Triticosecale* Wittm) Mixture Grown as Intercrop in Cotton Cultivation. *MAS Journal of Applied Sciences*, 9(2): 400–413.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.11904700>.
