



Araştırma/Research

Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 31 (2016)
ISSN: 1308-8750 (Print) 1308-8769 (Online)
doi:10.7161/anajas.2016.31.1.157-164



Melashlı kuru şeker pancarı posasının yonca bitkisinin silolanmasında kullanılması

Bayram Şakalar, Adem Kamalak*

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kahramanmaraş
*Sorumlu yazar/corresponding author: akamalak@ksu.edu.tr

Geliş/Received 02/01/2016

Kabul/Accepted 25/02/2016

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, silaj katkı maddesi olarak melashlı kuru şeker pancarı posasının yonca silajının besin madde kompozisyona, fermentasyon özelliklerine, toplam gaz üretimi (TGÜ), in vitro organik madde sindirim derecesine (IVOMSD) ve metabolik enerjisine (ME) olan etkisini belirlemektir. Çiçeklenme döneminde hasat edilen yonca %0, 1.5, 3.0, 4.5 ve 6.0 oranlarında melashlı kuru şeker pancarı posası (MKŞPP) ile 3 kg plastik silolarda üç tekerrürlü olarak silolanmıştır. Melashlı kuru şeker pancarı posası, yonca silajının besin madde kompozisyonunu, fermentasyon özelliklerini, IVOMSD ve ME değerlerini önemli derecede etkilemiştir. Melashlı kuru şeker pancarı posası, yonca silajının kuru madde (KM) içeriğini, Fleig skorunu, TGÜ, ME ve IVOMSD derecesini artırırken, ham kül (HK), ham protein (HP), asit deterjan fiber (ADF), amonyak içeriğini ve pH'sını düşürmüştür. Oluşan silajlarının kuru madde içerikleri %21.21 ile 26.30 arasında, HP içerikleri ise %17.13 ile 14.84 arasında değişmiştir. Oluşan silajların pH içerikleri 5.62 ile 4.72 arasında değişmiş olup Fleig Skoru (FS) ise 22.35 ile 68.80 arasında değişmiştir. Ayrıca silajların amonyak N içeriği toplam azotun %13.50 ile 27.38 arasında değişmiştir. Sonuç olarak, iyi kalitede yonca silajı üretmek için taze yonca materyaline %6.0 oranında melashlı kuru şeker pancarı posası katılabilir.

Anahtar Sözcükler:
Kimyasal bileşim
Melas
Metabolik enerji
Organik madde
sindirilebilirliği
Şeker pancarı posası
Yonca silajı

Use of dried molasses beet pulp in ensiling of alfalfa plant

ABSTRACT

The aim of the current study was to determine the effect of dried molasses beet pulp on the chemical composition, some fermentation characteristics, total gas production, organic matter digestibility and metabolisable energy of alfalfa silage. The alfalfa hay harvested at flowering stage was ensiled with dried molasses beet pulp at the rates of 0, 1.5, 3.0, 4.5 and 6.0% in triplicate in small experiment silos having a capacity of 3 kg. Dried molasses beet pulp had a significant effect on the chemical composition, some fermentation characteristics, organic matter digestibility and metabolisable energy of the resultant alfalfa silage. Dried molasses beet pulp increased dry matter content, Fleig score, total gas production, organic matter digestibility and metabolisable energy of alfalfa whereas it reduced crude ash, crude protein, acid detergent fiber, ammonia content and pH of alfalfa silage. The dry matter and crude protein contents of the resultant alfalfa silages ranged from 21.21 to 26.30%, and 17.13 to 14.84%, respectively. The pH and Fleig Score (FS) of resultant alfalfa silages ranged from 4.72 to 5.62 and 22.35 to 68.80, respectively. In addition, the ammonia contents of alfalfa silages ranged from 13.50 to 27.38% of the total nitrogen. As a conclusion, 6% of dried molasses beet pulp can be included into alfalfa forage on fresh basis to obtain high quality alfalfa silage.

Keywords:
Chemical composition
Molasses
Metabolisable energy
Organic matter
digestibility
Sugar beet pulp
Alfalfa silage

1. Giriş

Son yıllarda ülkemizde, yonca süt inekleri rasyonlarında önemli miktarda kullanım alanı bulmuş protein içeriği diğer bitkilere göre oldukça yüksek bir baklagil yem bitkisidir. Yüksek verimli süt ineklerinden istenilen performansı elde etmek için rasyona yonca gibi kaliteli yem bitkilerin kaba yem olarak katılması şarttır. İklim şartlarının uygun olduğu yerlerde yonca güvenli bir şekilde kurutularak saklanmakta ve rasyona kuru ot şeklinde dahil edilmektedir. Fakat yoncanın kurutularak saklanması sırasında önemli miktarda besin madde kayıpları oluşmaktadır. Yağışlı bölgelerde kurutmanın oldukça zor olmasından dolayı yonca silaj olarak değerlendirilmektedir. Yonca suda çözünabilir karbonhidrat bakımından fakir tamponlama kapasitesi bakımından ise yüksek olmasından dolayı katkı maddesiz silolanamamaktadır (Raques ve Smith, 1966; Pitt, 1990; Singh ve ark., 1996; Davies ve ark., 1998). Yonca silajı yapımında üzüm posası ve fermente edilmiş laktik asit sıvısı gibi farklı silaj katkı maddeleri kullanılmakla birlikte ülkemizde son yıllarda yonca silajı yapımında keçiyoynuzu, gladiçya ve artutan gibi suda çözünabilir karbonhidrat ve tanen içeriği yüksek katkı maddeleri kullanılmıştır (Canbolat ve ark., 2009; Denek ve ark., 2012; Kamalak ve ark., 2009; Kamalak ve ark., 2012; Kamalak ve ark., 2014). Benzer şekilde bu çalışmada, suda çözünür karbonhidrat bakımından zengin ve kuru madde içeriği yüksek melaslı kuru şeker pancarı posası silaj katkı maddesi olarak kullanılmıştır.

Bu çalışma kapsamında yonca bitkisine melaslı kuru şeker pancarı posası ilave edilerek ham elde edilecek silajların kuru madde içeriğinin artırılması, hem de melaslı kuru şeker pancarı posasından kaynaklanan suda çözünür karbonhidrat kaynağının silo içerisinde laktik asit artışı ve pH azalmasını sağlayabileceği düşünülmüştür.

Bu çalışmanın amacı, silaj katkı maddesi olarak MKŞPP'nin yonca silajının besin madde kompozisyonuna, fermentasyon özelliklerine, İVOMSD ve ME değerine etkisini belirlemektir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Silaj materyali

Çiçeklenme döneminin başlangıcında hasat edilen ve 1-3 cm ebatlarında ot doğrama makinesiyle doğranan yonca % 0, 1.5, 3.0, 4.5 ve 6.0 oranlarında melaslı kuru şeker pancarı posası ile 3 kg plastik silolarda üç tekerrürlü olarak silolanmıştır. Bu çalışmada kullanılan yonca ve MKŞPP'sinin kompozisyonu Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Başlangıçta kullanılan yonca ve melaslı kuru şeker pancarı posasının (MKŞPP) kompozisyonu, % (KM'de)

Kompozisyon	Yonca	MKŞPP
KM	21.21	92.51
HK	10.88	4.58
HP	17.71	8.94
NDF	45.50	43.21
ADF	33.50	24.33

KM: Kuru madde (%), HK: Ham kül (%), HP: Ham protein(%), NDF: Nötral deterjan fiber (%), ADF: Asit deterjan fiber (%)

2.1. Silajların kimyasal analizleri

Silajlar altmış gün sonra açılarak KM, HP, HY ve HK analizleri AOAC (1990)'da belirtilen yöntemlerle yapılmıştır. Silajların nötral deterjan fiber (NDF) ve asit deterjan fiber (ADF) içerikleri ise sırasıyla Van Soest ve Wine (1967) ve Van Soest (1963)'de belirtilen yöntemle yapılmıştır. Bütün kimyasal analizler üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Yaklaşık 20 gram yonca silajı karıştırıcı içerisine tartılıp üzerine 180 ml saf su ilave edilerek 5 dakika iyice karıştırılıp 3- 4 katlı tülbentten süzülerek sıvı kısmın pH'sı belirlenmiştir. Daha sonra 100 ml alınarak Kjeldahl yöntemiyle protein tayinindeki distilasyon ve titrasyon yapılarak amonyak içeriği belirlenmiştir (AOAC, 1990). Silajların amonyak içeriği toplam azotun % olarak bildirilmiştir. Yonca silajlarının Fleig skorları aşağıda belirtilen formül kullanılarak belirlenmiş (Kılıç, 1984) ve kalite dereceleri Çizelge 2'de verilmiştir.

$$\text{Fleig Skoru} = 220 + (2 \times \% \text{KM} - 15) - (40 \times \text{pH})$$

Çizelge 2. Fleig skorları ve kalite derecesi (Kılıç, 1984)

Puan	Kalite
<20	Çok kötü
25-40	Düşük kalite
55-60	Orta kalite
60-80	İyi kalite
85-100	Çok iyi kalite

Fleig skoru, 20 değerinin altında ise çok kötü; 25-40 arasında ise düşük kalite; 55-60 değerleri arasında ise orta kalite; 60-80 aralığında ise iyi kalite; 85-100 aralığında ise çok iyi kalite olarak değerlendirilmektedir (Kılıç, 1984)

Çalışma kapsamında elde edilen silajların olması gereken pH değerleri Meeseke (2005)'e göre aşağıdaki eşitlik kullanılarak belirlenmiştir.

Olması gereken $pH = 0.00359 \times KM (g/kg) + 3.44$

2.2. *İn vitro* gaz ölçümlerinin belirlenmesi

Silajların gaz üretim değerleri Hohenheim *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılarak belirlenmiştir (Menke ve ark., 1979). Gaz ölçümlerinin yapılması için Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deney Hayvanları Yerel Etik kurulundan onay alınmıştır (Protokol No: 2012/ 02-5). Yemlerin fermentasyonunda kullanılan rumen sıvısı %60 yonca ve %40 arpadan oluşan karışımla beslenen fistül takılmış 3 adet ivesi toklularından alınmıştır. Tokluların önüne her an ulaşabilecekleri su ve yalama taşları sağlanmıştır. Rumen sıvısı sabah yemlemesi yapılmadan önce alınarak dört katlı tülbentten süzülerek 1:2 oranında tampon çözeltiyle karıştırılmıştır. Yaklaşık 0.2 gram öğütülmüş silaj örneği 100 ml şırınga içerisine tartılarak 30 ml tamponlanmış rumen sıvısı ile 39 °C'de dört tekerrürlü fermentasyona tabi tutulmuştur. Ayrıca örnek içermeyen sadece tamponlanmış rumen sıvısı içeren dört adet şırınga inkübasyona dahil edilmiştir. Bu şırıngalardan elde edilen gaz ölçümleri tüm şırıngalardan elde edilen gazlardan düşürülerek silajların 24 saatlik toplam gaz üretimleri belirlenmiştir. Ayrıca standart yemden elde edilen gaz değerlerine göre gaz üretimlerinde düzeltme yapılmıştır. Yonca silajların 24 saatlik gaz ölçüm değerleri ve HP içerikleri kullanılarak, yonca silajlarının ME ve İVOMSD aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Menke ve ark., 1979).

$$ME (MJ/kg KM) = 2.20 + 0.136TGÜ + 0.0576HP$$

$$İVOMSD(\%) = 14.88 + (0.889TGÜ) + (0.45HP) + (0.0065HK)$$

TGÜ: 24 saatlik gaz üretimi (ml)

HP: Ham protein (%)

HK: Ham kül içeriği (%)

2.3. İstatistik analizler

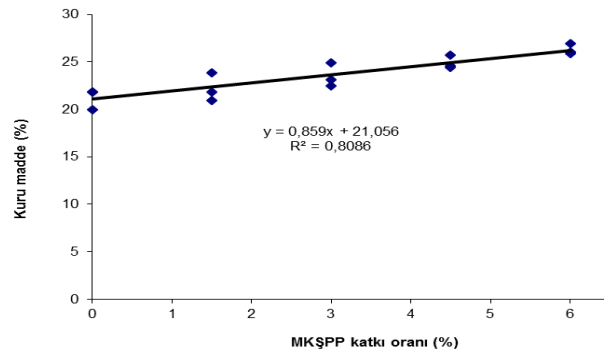
Melaslı kuru şeker pancarı posası yonca silajlarının kompozisyonuna, TGÜ, ME ve İVOMSD'ne olan etkisini belirlemek için elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki

farklar Tukey çoklu karşılaştırma testleri ile belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca silajının kompozisyonuna etkisi

Melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca silajının kompozisyonuna etkisi Çizelge 3'te verilmiştir. Melaslı kuru şeker pancarı posası oluşan yonca silajının kompozisyonunu önemli derecede etkilemiştir. Oluşan silajların KM içeriği %21.21 ile %26.30 arasında değişmiş olup en yüksek KM içeriğine %6 oranında MKŞPP katılan yonca silajında görülmüştür. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının KM içeriği arasındaki ilişki Şekil 1'de verilmiş olup, yonca silajının KM içeriği MKŞPP dozuna bağlı olarak artmıştır. Bir birimlik MKŞPP ilavesi yonca silajının KM içeriğinde 0.859 birimlik bir artışa neden olmuştur. Oluşan yonca silajlarının KM'sindeki bu artışın sebebi Çizelge 1'den de görüldüğü gibi MKŞPP'sinin KM içeriğinin taze yoncadan daha yüksek olmasından kaynaklanmıştır. Benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda, kuru maddece zengin bazı katkı maddelerinin kullanılmasıyla yonca silajının kuru madde içeriğini yükseltilebileceği bildirilmiştir.



Şekil 1. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının kuru madde içeriği arasındaki ilişki

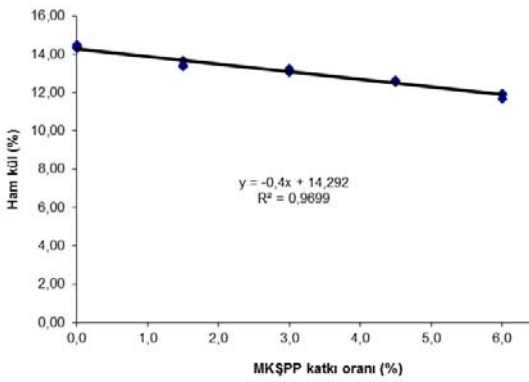
Çizelge 3. Melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca silajının kompozisyonuna etkisi

	Silajlar					
	Kontrol	%1.5	%3.0	%4.5	%6.0	SHO
KM (%)	21.21c	22.21bc	23.52abc	24.91ab	26.30a	0.879
HK (%)	14.39a	13.49b	13.13c	12.59d	11.84e	0.096
HP (%)	17.13a	16.67ab	16.46ab	15.83b	14.84c	0.335
NDF (%)	41.40	42.17	43.50	42.76	41.12	1.211
ADF (%)	37.60a	36.31b	35.13bc	33.99cd	33.30d	0.470
						Ö.S

a-e: Aynı satırda yer alan farklı simgeye sahip ortalamalar birbirinden farklıdır, KM: Kuru madde (%), HK: Ham kül (%), HP: Ham protein (%), NDF: Nötral deterjan fiber (%), ADF: Asit deterjan fiber (%), SHO: Standart hata ortalaması, Ö.S: Önem seviyesi, ***: P<0.001, ÖD: Önemli değil

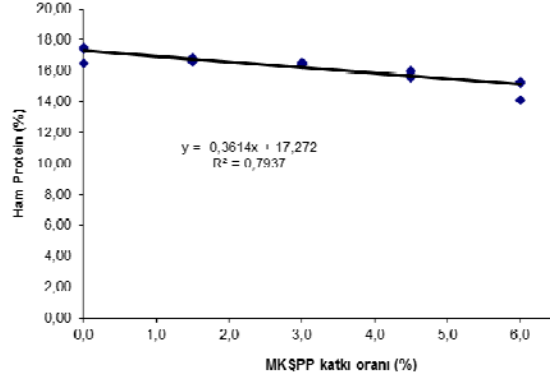
Bu çalışmalarda bir birim katkı maddesi yaklaşık olarak yonca silajının KM içeriğinde artışların 0.711 ile 1.318 birim arasında değiştiği bildirilmiştir (Kamalak ve ark., 2009; Kamalak ve ark., 2012; Kamalak ve ark., 2014). Bu çalışmada KM içeriğinde artış yaklaşık 0.859 birim olup daha önceki çalışmalarda bildirilen sınırlar içerisinde olmuştur.

Oluşan silajların ham kül içeriği %11.84 ile %14.39 arasında değişmiş olup en yüksek HK içeriği kontrol grubunu oluşturan yonca silajında bulunmuştur. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının HK içeriği arasındaki ilişki Şekil 2'de verilmiştir. Yonca silajının HK içeriği MKŞPP'sı dozuna bağlı olarak azalmıştır. Bir birimlik MKŞPP ilavesi yonca silajının HK içeriğinde 0.4 birimlik bir azalışa neden olmuştur. Ham kül içeriğinde azalmanın sebebi silaj katkı maddesi olarak kullanılan MKŞPP'sının HK kül içeriğinin düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Başka bir ifadeyle MKŞPP'sı yonca silajının HK içeriğinde seyreltme etkisi yapmıştır.



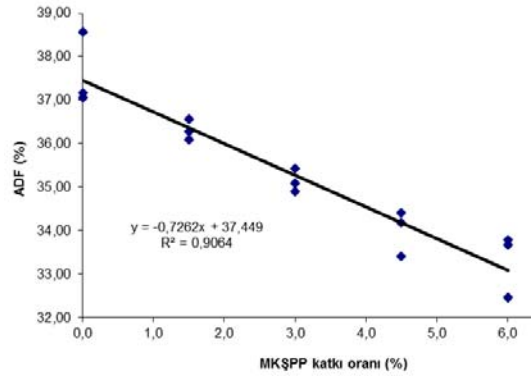
Şekil 2. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının ham kül içeriği arasındaki ilişki

Oluşan silajların HP içeriği %14.84 ile %17.13 arasında değişmiş olup en yüksek HP içeriğine kontrol grubunu oluşturan yonca silajında bulunmuştur. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının HP içeriği arasındaki ilişki Şekil 3'te verilmiştir. Yonca silajının HP içeriği MKŞPP'sı dozuna bağlı olarak azalmıştır. Bir birimlik MKŞPP ilavesi yonca silajının HP içeriğinde 0.3614 birimlik bir azalmaya neden olmuştur. Benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda, protein bakımından fakir bazı katkı maddelerinin kullanılmasıyla yonca silajının HP içeriğinin azaldığı bildirilmiştir. Bu çalışmalarda bir birim katkı maddesi yaklaşık olarak yonca silajının HP içeriğinde 0.3552 ile 0.9378 birim arasında azalmaların olduğu belirtilmiştir (Kamalak ve ark., 2009; Kamalak ve ark., 2012, Kamalak ve ark., 2014). Bu çalışmada HP içeriğinde azalış yaklaşık 0.3614 birim olup daha önceki çalışmalarda bildirilen sınırlar içerisinde olmuştur.



Şekil 3. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının ham protein içeriğine etkisi

Oluşan silajların ADF içeriği %33.30 ile %37.60 arasında değişmiş olup en yüksek ADF içeriğine kontrol grubunu oluşturan yonca silajında rastlanmıştır. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının ADF içeriği arasındaki ilişki Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının ADF içeriği arasındaki ilişki

Yonca silajının ADF içeriği melaslı kuru şeker pancarı posası dozuna bağlı olarak azalmıştır. Bir birimlik MKŞPP'sının ilavesi yonca silajının ADF içeriğinde 0.7262 birimlik bir azalmaya neden olmuştur. Benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda, ADF bakımından fakir bazı katkı maddelerinin kullanılmasıyla yonca silajının ADF içeriğinin azaldığını bildirilmiştir. Bu çalışmalarda bir birim katkı maddesi yaklaşık olarak yonca silajının ADF içeriğinde 0.999 ile 1.9458 birim arasında azalmalara neden olduğu bildirilmiştir (Kamalak ve ark., 2012; Kamalak ve ark., 2014). Mevcut çalışmada ADF içeriğinde azalış yaklaşık 0.7262 birim olup daha önceki çalışmalardan biraz düşük bulunmuştur.

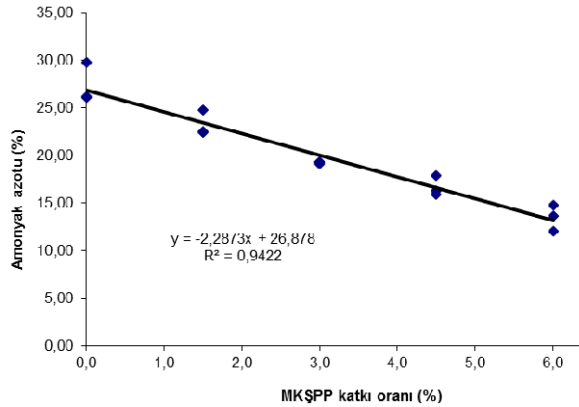
Melaslı kuru şeker pancarı posasının amonyak içeriğine, pH'sına ve Fleig skoruna etkisi Çizelge 4'te verilmiştir. Melaslı kuru şeker pancarı posası oluşan yonca silajının pH'sını ve Fleig skorunu önemli derecede etkilemiştir.

Çizelge 4. Melaslı kuru pancar posasının yonca silajının amonyak, pH ve Fleig skoruna etkisi

	Silajlar						
	Kontrol	%1.5	%3.0	%4.5	%6.0	SHO	Ö.S
NH ₃ -N (%)	27.38a	23.25b	19.23c	16.70cd	13.50d	1.111	***
pH	5.62a	5.50ab	5.43b	5.14c	4.72d	0.048	***
FS	22.35d	29.29cd	34.71c	49.22b	68.80a	2.253	***

a-d: Aynı satırda yer alan farklı simgeye sahip ortalamalar birbirinden farklıdır, NH₃-N(%): Amonyak azotu (Toplam azotun % olarak), FS: Fleig skoru, SHO: Standart hata ortalaması, Ö.S: Önem seviyesi, ***: P<0.001

Oluşan yonca silajlarının amonyak azotu N içeriği toplam azotun %13.50 ile 27.38 arasında değişmiş olup en yüksek amonyak N içeriğine kontrol grubunu oluşturan yonca silajı sahip olmuştur. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının amonyak içeriği arasındaki ilişki Şekil 5'te verilmiştir.

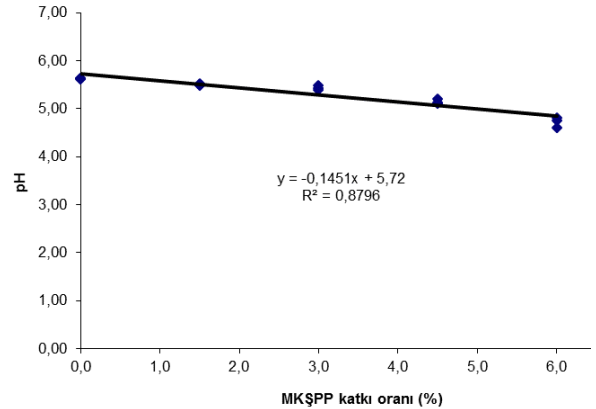


Şekil 5. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının amonyak içeriği arasındaki ilişki

Yonca silajının amonyak içeriği MKŞPP dozuna bağlı olarak azalmıştır. Bir birimlik MKŞPP katkı maddesinin ilavesi yonca silajının amonyak içeriğinde 2.2873 birimlik bir azalmaya neden olmuştur. Benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda, bazı katkı maddelerinin kullanılmasıyla yonca silajının amonyak içeriğinin azaltılabileceği gösterilmiştir. Bu çalışmalarda bir birim katkı maddesi ilavesiyle yonca silajının amonyak içeriğinde 0.768 ile 12.78 birimlik azalmaların olduğu bildirilmiştir (Kamalak ve ark., 2009; Kamalak ve ark., 2012; Kamalak ve ark., 2014). Bu çalışmada amonyak içeriğinde azalma yaklaşık 2.2873 birim olup daha önceki çalışmalarda bildirilen sınırlar içerisinde olmuştur. Amonyak içeriğindeki azalma önemli olup katkı maddesinin silolama sırasında meydana gelen proteolizi engellediğini göstermektedir. Silolama sırasında oluşan amonyak silajının kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Yüksek amonyak içeren silajlar rasyonda yeterince hızlı parçalanabilen karbonhidratlar olamadığı

durumlarda etkin bir şekilde değerlendirilmemektedir. Fazla amonyak idrarla dışarı atılarak rasyonun azot içeriği hem zayıf edilmekte hem de çevre kirliliğine neden olmaktadır. Ayrıca silajların kötü kokmasına neden olarak hayvanın yem tüketimini etkileyebilmektedir.

Oluşan yonca silajının pH'sı 4.72 ile 5.62 arasında değişmiş olup en yüksek pH değeri kontrol grubunu oluşturan yonca silajından elde edilmiştir. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının pH değeri arasındaki ilişki Şekil 6'da verilmiştir.

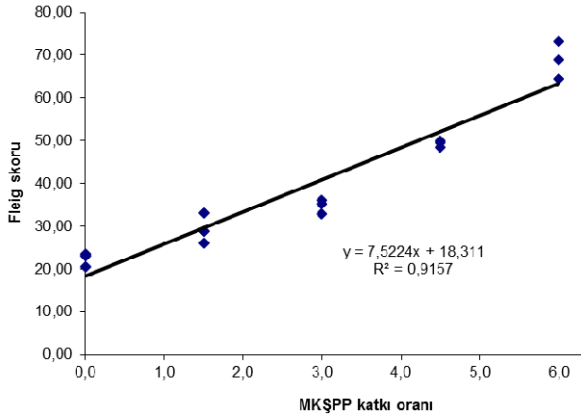


Şekil 6. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının pH'sı arasındaki ilişki

Yonca silajının pH değeri MKŞPP dozuna bağlı olarak azalmıştır. Bir birimlik MKŞPP katkı maddesinin ilavesi yonca silajının pH'sında 0.1451 birimlik bir azalmaya neden olmuştur. Benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda, bazı katkı maddelerinin kullanılmasıyla yonca silajının pH'sın arzulanan seviyelere kadar azaltılabileceği gösterilmiştir. Söz konusu çalışmalarda bir birim katkı maddesi yonca silajının pH'sında azalmanın 0.081 ile 0.25 birim arasında olduğu bildirilmiştir (Kamalak ve ark., 2009; Kamalak ve ark., 2012; Kamalak ve ark., 2014). Bu çalışmada pH'da ki azalma daha önce de bildirildiği gibi 0.1451 birim olup daha önceki çalışmalarda bildirilen sınırlar içerisinde olmuştur. Silaj pH'sı oldukça önemli parametre olup silaj kalitesini belirleme de önemli bir unsurdur. Silaj pH'sının düşmesinin en önemli sebebi silolama sırasında laktik asit üretiminden kaynaklanmaktadır.

Diğer asitlerinin silaj pH'sı üzerindeki etkisi daha azdır. Yonca silajına katkı maddesi olarak katılan MKŞPP'sı önemli miktarda şeker içerdiği için laktik asit bakterilerine önemli miktarda besin maddesi sağlamış ve önemli miktarda laktik asit üretimi olduğu ve sonuç olarak silaj pH'sının düştüğü görülmektedir.

Oluşan yonca silajlarının Fleig skorları % 22.35 ile 68.80 arasında değişmiş olup en yüksek Fleig skorlarına %6 oranında melaslı kuru şeker pancarı posası katılan yonca silajı sahip olmuştur. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının Fleig skoru arasındaki ilişki Şekil 7'de verilmiştir.

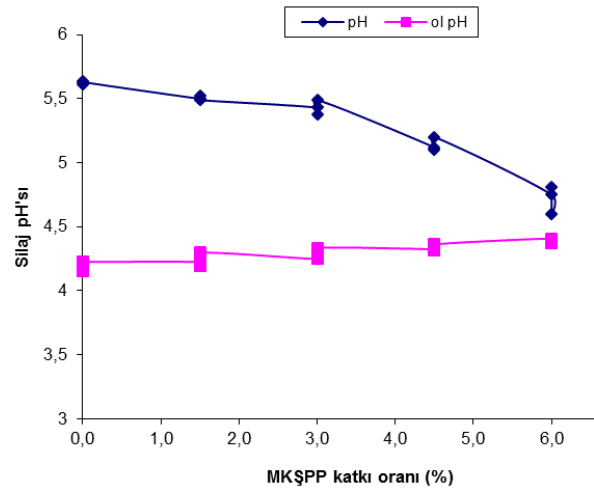


Şekil 7. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile Fleig skoru arasındaki ilişki

Yonca silajının Fleig skorları MKŞPP dozuna bağlı olarak artmıştır. Bir birimlik MKŞPP katkı maddesinin ilavesi yonca silajının Fleig skorunda 7.5224 birimlik bir artışa neden olmuştur. Benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda, bazı katkı maddelerinin kullanılmasıyla yonca silajının Fleig skoru veya başka bir ifadeyle silaj kalitesinin arzulanan seviyelere kadar yükseltilebileceği gösterilmiştir. Bu çalışmalarda bir birim katkı maddesi yaklaşık olarak yonca silajının Fleig skorunda artışların 5.47 ile 12.73 birim arasında olduğu bildirilmiştir (Kamalak ve ark., 2009; Kamalak ve ark., 2012, Kamalak ve ark., 2014). Bu çalışmada Fleig skorundaki artış 7,5224 birim olup daha önceki çalışmalarda bildirilen sınırlar içerisinde olmuştur. Bilindiği gibi silajların Fleig skoru silajın pH'sı ve KM içeriği baz alınarak hesaplanmaktadır. Silaj katkı maddesi ne kadar fazla KM ve şeker içeriğine sahip olursa oluşan silajların KM içeriği o kadar yüksek, pH'sı ise o kadar düşük olması beklenmektedir. Sonuç olarak yüksek KM ve düşük pH silajların Fleig skorunun yüksek başka bir deyişle kalitesinin yüksek olmasına sebep olmaktadır. Çizelge 3 göz önünü alınarak yapılan karşılaştırmada, kontrol grubunu oluşturan yonca silajının kalitesi çok kötü iken, %6 oranında MKŞPP'sı katılmasıyla yonca silajının kalitesi iyi kaliteye yükselmiştir. Melaslı kuru şeker

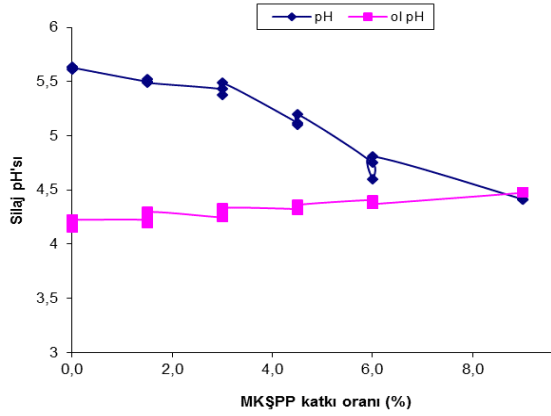
pancar posasının katılmasıyla yonca silajının kalitesinde meydana gelen önemli miktardaki bu iyileşme arzu edilen ve beklenen bir gelişmedir. Bu çalışmada MKŞPP'sı kullanılarak yonca silajının kalitesinde önemli miktarda gelişmeler elde edilmesine rağmen gelecekte yapılacak olan çalışmalarda, melaslı kuru şeker pancarı posasının dozları artırılarak silajların Fleig skorunun veya kalitesinin daha da yükseltilebileceği düşünülmektedir.

Silaj pH'sı ile olması gereken pH Şekil 8'de verilmiştir. Görüldüğü gibi bütün silaj gruplarında ölçülen pH'lar olması gereken pH'lardan daha düşük bulunmuştur. Melaslı kuru şeker pancarı posası dozunun artmasıyla birlikte ölçülen silaj pH'sı ile olması gereken silaj pH'sı birbirine yaklaşmıştır. Şekil 8'den de açıkça görüldüğü gibi silaj pH'sını düşürmek ve olması gereken pH'yı yakalamak için daha fazla MKŞPP katılması gerekmektedir.



Şekil 8. Silaj pH'sı ile olması gereken pH

Daha fazla melaslı kuru şeker pancarı posası katılmasıyla hem oluşan silajların KM içerikleri yükselecek hem de silaj pH'sı düşeceğinden dolayı %6'dan fazlaki dozlarda olması gereken pH'yı yakalamak mümkündür. Melaslı kuru şeker pancarı posası katılmasıyla, yonca silajı pH'sı ve KM içeriğindeki değişimler Şekil 1 ve 6'daki gibi olursa %9 oranında katılmasıyla olması gereken pH'ya ulaşmanın mümkün olduğu gözükmemektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda muhtemelen Şekil 9'da verilen bir grafik elde edileceği düşünülmektedir. Görüldüğü gibi %9 melaslı kuru şeker pancarı posası katılmasıyla silaj pH'sı olması gereken pH'nın altına düşebileceği tahmin edilmektedir. Melaslı kuru şeker pancarı posasının %9 oranında katılmasıyla birlikte Fleig skorunun 85.97 ulaşması beklenmektedir. Başka bir ifadeyle çok iyi kaliteye yükseleceği tahmin edilmektedir.



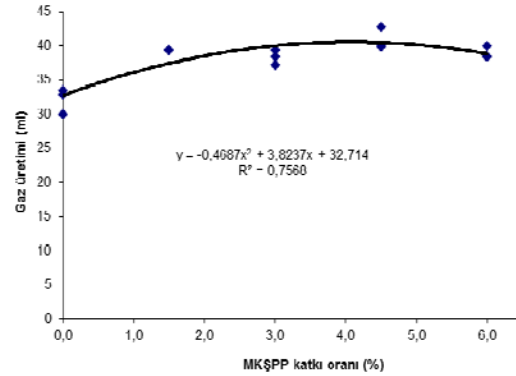
Şekil 9. Melaslı kuru şeker pancarı posası %9 oranında katılması durumunda silaj pH'sı ile olması gereken pH

3.1. Melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca silajının *in vitro* gaz üretimine metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesine etkisi

Melaslı kuru şeker pancarı posası yonca silajının TGÜ, ME ve İVOMSD'ne etkisi Çizelge 5'de verilmiştir. Melaslı kuru şeker pancarı posası yonca silajının TGÜ, ME ve İVOMSD'ni önemli derecede değiştirmiştir. Melaslı kuru şeker pancarı posası yonca silajların TGÜ, ME ve İVOMSD'ni önemli derecede etkilemiştir. Katkılı yonca silajlarının TGÜ, ME ve İVOMSD'si kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Yonca silajının TGÜ, ME ve İVOMSD'si MKŞPP'sinin %1.5 düzeyinde katılmasıyla hızlı bir şekilde artmış olup bu dozdan sonra ise herhangi bir artış olmayıp sabit kalmıştır. Silaj katkı maddelerinin ilave edildikleri silajların sindirim dereceleri üzerine olumsuz etki yapmamaları beklenmektedir. Görüldüğü gibi MKŞPP silajların ME ve İVOMSD olumsuz yönde etkilememiş hatta önemli miktarda yükseltmiştir. Yonca silajların ME ve İVOMSD'indeki iyileşmeler hayvan besleme açısından da önemli olup hayvansal üretimi olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

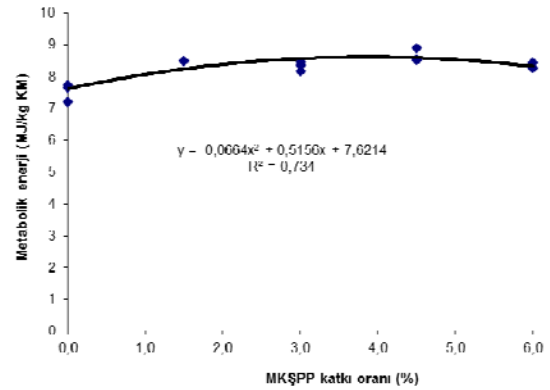
Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile

yonca silajının gaz üretimi arasındaki ilişki Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının gaz üretimi arasındaki ilişki

Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının metabolik enerji içeriği arasındaki ilişki Şekil 11'de verilmiştir.



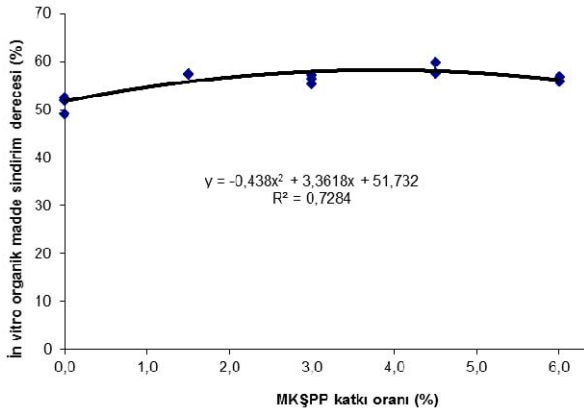
Şekil 11. Melaslı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının metabolik enerji içeriği arasındaki ilişki

Çizelge 5. Melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca silajının *in vitro* gaz üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesine etkisi

	Silajlar						Ö.S
	Kontrol	%1.5	%3.0	%4.5	%6.0	SHO	
TG	32.05b	39.29a	38.27a	40.80a	38.88a	1.034	***
ME	7.53b	8.49a	8.34a	8.65a	8.33a	0.142	***
İVOMSD	51.17b	57.39a	56.39b	58.35a	56.20a	0.935	***

a-b: Aynı simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ($P < 0.05$), SHO: Standart hata ortalaması, TG: Toplam gaz üretimi (ml), ME: Metabolik enerji (MJ/kg Kuru madde), İVOMSD: *In vitro* organik madde sindirim derecesi (%), Ö.S: Önem seviyesi, ***: $P < 0.001$

Melashlı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının organik madde sindirim derecesi arasındaki ilişki Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. Melashlı kuru şeker pancarı posası katkı oranı ile yonca silajının in vitro organik madde sindirim derecesi arasındaki ilişki

4. Sonuç

Çiçeklenme döneminde hasat edilen taze yonca materyaline, %6.0 oranında MKŞPP katılarak, İVOMSD ve ME içeriği yüksek, kaliteli yonca silajı üretmek mümkündür. Bu çalışmada elde edilen bulgular, daha önce silaj katkı maddesi olarak hiç kullanılmayan, suda çözünabilir karbonhidrat bakımından zengin, MKŞPP öğütülerek silaj katkı maddesi olarak kullanılabilmesini ve ekonomiye kazandırılabilmesini destekler niteliktedir. Melashlı kuru şeker pancarı posası yonca silajının kalitesinde önemli iyileşmelere neden olmasına rağmen bu çalışmada kullanılan dozlardan daha yüksek dozlarda kullanılması durumunda silaj kalitesinin daha da artacağı düşünülmektedir. Bu yüzden gelecekte yapılan çalışmalarda MKŞPP’si %6’dan daha yüksek dozlarda test edilmelidir. Ayrıca MKŞPP yonca silajların İVOMSD ve ME içeriğini iyileştirmesinden dolayı, MKŞPP katkılı yonca silajların et ve süt verimine etkisi mutlaka gelecekte yapılacak araştırmalarla test edilmelidir. Bu çalışmada silaj organik asitlerinin analizini yapılmaması önemli bir dezavantaj olup söz konusu katkı maddesinin organik asitlere olan etkisinin ileriki çalışmalarda mutlaka yer verilmesi gereklidir. Böylece söz konusu katkı maddenin etkisi tam ve detaylı bir şekilde anlaşılabilecektir.

Teşekkür

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Merkezi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2013/3-13YLS).

Kaynaklar

- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. US.
- Canbolat, Ö., Kalkan, H., Karaman, S., Filya, İ., 2009. Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanılma olanakları. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 16(2): 269-276.
- Denek, N., Can A., Avcı, M., Aksu, T., 2012. The effect of fresh and frozen pre-fermented juice on the fermentation quality of alfalfa silage. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 18(5): 785-790.
- Davies, D.R., Merry, R.J., Willams, A.P., Bakewell, E.L., Leemans, D.K., Tweed, J.K.S., 1998. Proteolysis during ensilage of forages varying in soluble sugar content. J. Dairy Sci., 81: 444-453.
- Kamalak, A., Bal, M.A., Aydın, R., Atalay, A.İ., 2009. Gladiçya meyvesinin katkı maddesi olarak yonca silajında kullanımı. Tubitak Projesi. s.1-64.
- Kamalak, A., Özoğul, F., Çalışlar, S., Canbolat, Ö., 2012. Silaj katkı maddesi olarak yemlik keçiboynuzu kırığının yonca silajının kompozisyonuna, koyunlarda yem tüketimine, sindirim derecesine ve rumen fermantasyonuna etkisi. Tubitak Projesi. s. 1-74.
- Kamalak, A., Şahin, M., Canbolat, O., 2014. Silaj katkı maddesi olarak meşe tanen ekstraktının (Artutan) yonca silajının kalite özellikleri ile koyunlarda yem tüketimi, sindirim derecesi ve rumen fermantasyonu üzerine etkisi. Tubitak Projesi s. 1-52.
- Kılıç, A., 1984. Silo yemi. Bilgehan Basımevi, İzmir, Türkiye, pp. 350.
- Meeske, R., 2005. Silage additives: Do they make a difference? S Afr J Anim Sci., 6: 49-55.
- 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 feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. J. Agric. Sci., 93: 217-222.
- Pitt, R.E., 1990. The probability of inoculant effectiveness in alfalfa silages. Transactions of the ASAE., 33:1771-1778.
- Raques, C.A., Smith, D., 1966. Some non-structural carbohydrates in forage legume herbage. J. Agric. Food Chem., 14(4): 423-426.
- Singh, K., Honig, H., Wermke, M., Zimmer, E., 1996. Fermentation pattern and changes in cell wall constituents of straw-forage silages, straw and partners during storage. Anim. Feed Sci. Technol., 61: 137-153.
- Van Soest, P.J., Wine, R.H., 1967. The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell wall constituents. J Assoc Offic Anal Chem., 50: 50-55.
- Van Soest, P.J., 1963. The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. J Assoc Offic Anal Chem. 46: 829-835.