

Hayrullah Bora ÜNLÜ  
Tarık AYYILMAZ  
Asım KILIÇ

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,  
35100 İzmir /Türkiye

e-posta: hayrullah.bora.unlu@ege.edu.tr

## Farklı Düzeylerde Öğütülmüş Dane Mısır İlavésinin Yonca Silajının Yem Değeri Üzerine Etkisi

The Effect of Different Levels Corn Supplement on Feed Value of Alfalfa Silage

Alınış (Received): 04.06.2015

Kabul tarihi (Accepted): 21.10.2015

### Anahtar Sözcükler:

Yonca silo yemi, mısır, silo asitleri, yem değeri

### Key Words:

Alfalfa silage, corn, silage acids, feed value

### ÖZET

**B**u araştırma, yonca silo yeminde karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan farklı düzeylerdeki öğütülmüş dane mısırın laboratuvar koşullarında yapılan silolarının besin madde içeriği ve fermentasyon üzerindeki etkilerinin saptanması amacıyla düzenlenmiştir. Araştırmada kullanılan yonca, çiçeklenme döneminde hasat edilmiş ve yaklaşık 1.5-2.0 cm boyutunda parçalanmış taze materyale %0 (kontrol), 5, 10 ve 15 kuru madde düzeyinde öğütülmüş dane mısır ilave edilmiştir ve 7 yıl süre ile depolanmıştır. Yonca silo yemlerine yapılan dane mısır ilavesi, ilave düzeyine bağlı olarak silo yemlerinin ham besin maddeleri içeriğini istatistiksel düzeyde etkilemiştir ( $P<0.05$ ). Mısır, ilave düzeyine bağlı olarak silo yemlerinin kuru madde (KM), organik madde (OM), ham protein (HP), ham yağ (HY), nitrojensiz öz madde (NOM) ve metabolik enerjiyi (ME) istatistiksel olarak önemli düzeyde artırmıştır ( $P<0.05$ ). Öğütülmüş mısır ilavesi düzeyi arttıkça yonca silo yemlerinin ham kül (HK) ve ham selüloz içeriği düşmüştür ( $P<0.05$ ). Aynı şekilde öğütülmüş mısır ilavesi silo yemi kalite parametresi olarak pH, asetik asit ve bütrik asit içeriklerini düşürürken laktik asit ve toplam silo asit içeriğini arttırmıştır ( $P<0.05$ ). Ayrıca, yonca silo yemlerinde fiziksel değerlendirme parametreleri olan koku, strüktür, toplam puan ve Flieg Puan'ları dane mısır ilavesi ile önemli düzeyde iyileşmiştir ( $P\leq 0.05$ ). Diğer taraftan fiziksel özellik kriterlerinden birisi olan görsel renk parametresi silo yemleri arasında birbirilerine benzerdir ( $P>0.05$ ). Sonuç olarak iyi nitelikte bir yonca silo yemi elde etmek için karbonhidrat kaynağı olarak öğütülmüş mısır %15 kuru madde düzeyinde yonca ile karıştırılabilir.

### ABSTRACT

**T**he aim of current experiment was to determine the effects of different levels ground corn supplement as carbohydrate source on the nutrient composition, and fermentation traits of alfalfa silages. The forages were harvested at flowering stage and chopped to about 1.5-2.0 cm length then added 0%, 5%, 10% and 15% DM based ground corn in alfalfa fresh material. and stored for 7 years. Supplementation of ground corn had a significant ( $P<0.05$ ) effect on the chemical composition of alfalfa silage depending on the level of ground corn supplementation. The supplementation of ground corn significantly ( $P<0.05$ ) increased the dry matter, organic matter, crude protein, ether extract, nitrogen free extract (NFE) and metabolizable energy (ME) content of alfalfa silage. Adding ground corn in alfalfa silage decreased total ash (TA) and crude cellulose (CC) with increasing level of ground corn ( $P<0.05$ ). The supplementation of ground corn decreased the pH, acetic acid and butyric acid whereas increased the lactic acid, total silo acid proportion in volatile fatty acids content of alfalfa silage ( $P<0.05$ ). Meanwhile the smell, structure, total score and Flieg Score as physical evaluation parameters in alfalfa silage were significantly improved with increasing level of ground corn ( $P<0.05$ ). On the other hand visual color parameter as one of the physical property criteria in alfalfa silage was similar in all groups ( $P>0.05$ ). In conclusion, ground corn can be used as a carbohydrate source in the level of 15 percent DM when alfalfa plant is ensiled.

## GİRİŞ

Yonca (*Medicago sativa*), ilk olarak 6000 yıl önce İran'da bulunup hakkında yazılı kayıtlara milattan önce 1300 yıllarda Türkiye'de rastlanan geçmişten günümüze birçok medeniyetin tarım üretiminde yer almış önemli bir kaba yem bitkisidir (Putnam, 2001). Kökeni Akdeniz Bölgesi ve güney batı Asya olan yonca, dünyada ilk kültürü yapılan yem bitkisidir (Cook ve ark., 2005). Yüksek verimliliği, geniş adaptasyon yeteneği, hastalıklara dayanıklılığı, mükemmel yem değerine sahip olmasından dolayı dünya genelinde yem bitkilerinin kraliçesi olarak adlandırılır (Radovic ve ark., 2009). Önemli bir kaba yem protein kaynağı olan yonca, süt, besi sığırı, at, koyun, keçi ve diğer çiftlik hayvanları rasyonlarının ana yem ham maddelerinden birisidir. 80'den fazla ülkede yetiştiriciliği yapılan yoncanın dünya genelinde 35 milyon hektar kadar alanda 465 milyon/ton üretimi yapılmaktadır (FAO, 2006). Türkiye de ise, 2014 yılı TÜİK verilerine göre 6.923.055 dekar alanda yeşil olarak yaklaşık 13.5 milyon ton yonca otu üretilmektedir.

Yonca hem yeşil hem kurutulmuş olarak değerlendirilen bir yem bitkisi olsa da hava koşullarına bağlı olarak ilk ve son biçim, genellikle yağışlı havalara denk gelmekte, elde edilen kuru otun niteliği ya kötü olmakta ya da bozulduğu (işe yaramaz) için değerlendirilememektedir (Reed ve Fitch, 1917). Bu nedenle söz konusu dönemlerde biçilen yeşil yonca otunun tercihen yonca silo yemi yapılarak değerlendirilmesi yaygın seçeneklerden birisi olabilir. Ancak yoncanın yüksek düzeyde protein içeriğinin yanı sıra düşük suda çözünabilir karbonhidrat içeriği, tamponlama (buffer) kapasitesi artar (McDonald ve ark., 1991; Pys et al. 2002). Bilindiği gibi iyi bir silo fermantasyonu için laktik asit bakterilerinin ortamda hızlı bir şekilde çoğalarak silo içerisinde laktik asit miktarını artırması, protein parçalanmasını düşürülmesi gerekmektedir (Stokes, 1992). Yoncanın ham proteini, protein yapısında olmayan azotlu maddelerin (NPN'li bileşiklerin) fazla olması (%83) nedeniyle; silo fermantasyonu sırasında yüksek düzeyde yıkıma uğramakta (Muck, 1987), anaerob aşamada çözülebilir karbonhidratlardan beslenerek çoğalan süt asidi bakterileri, laktik asit üreterek ortam pH'sını düşürmektedir. Aynı zamanda yonca silo yemine laktik asit bakteri ilavesi hızlı bir şekilde pH'yı düşürmekte, protein yıkımı engellenerek amonyak azotu salınımını azaltmakta ve laktik asit miktarını arttırmaktadır (Sheperd ve ark., 1995; Muck ve ark., 2007). Bakteri ilavesinin yanı sıra yonca silo yemi yapımında ortamda laktik asit bakterilerinin beslenebileceği kolay çözülebilir karbonhidrat kaynakları ile beraber silolanmasıyla daha iyi sonuçlar alınabilmek-

tedir. Ke ve ark. (2015) tarafından yürütülen çalışmada yonca silo yemine elma ya da üzüm posası ilavesinin protein yıkımını azalttığı, laktik asit miktarını yükselttiği saptanmıştır. Pys ve ark. (2002) yonca silo yemine sadece öğütülmüş arpa ilavesinin herhangi bir olumlu etkisinin tespit edilememesine karşılık arpaya ilaveten laktik asit bakterisi ve enzim ilavesiyle beraber silo yeminde protein yıkımının azaldığını, laktik asit miktarının artarak silo yemi niteliğinin iyileştiği bildirilmiştir. Yoncanın güç silolanabilir nitelikte olması, karbonhidrat içeriğinin düşüklüğünden ileri gelmektedir (Filya ve ark., 2007). Bu eksikliği gidermek için karbonhidrat içeriği yüksek dünya ve Türkiye genelinde üretimi yaygın, temini kolay mısır ile birlikte silo yemi yapılması yonca silo yeminin kalitesini iyileştirebilir. Bu amaçla, araştırma ile farklı düzeylerde öğütülmüş mısır ilavesinin (%0, 5, 10 ve 15) yonca silo yemi niteliğine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Denemenin bitki materyalini Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilen yeşil yonca oluşturmuştur. Yonca otu, 2008 yılı Aralık ayında silo hasat makinesi ile çiçeklenme döneminde hasat edilmiş, bu sırada yaklaşık 1.5-2.0 cm boyutunda parçalanmıştır. Denemede katkı maddesi olarak kullanılan dane mısır (*Zea mays*) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilmiş olup Kasım ayı ürünüdür. Dane mısır, yeşil yonca ile karıştırılmadan önce 4 mm elek çapına sahip çekiçli tip değirmenden geçirilmiştir. Yonca otu, öğütülmüş dane mısır ile karıştırılmadan önce Weende Analiz yöntemlerinden birisi olan kuru madde analizi (AOAC, 1995) yapılarak kuru madde içerikleri tespit edilmiş ve daha sonra temiz bir plastik kap içerisinde kuru madde esasına göre %0, 5, 10 ve 15 oranında öğütülmüş mısır ile karıştırılmıştır. Karıştırma işleminden hemen sonra, her bir grup için 4 paralel olmak üzere 2 kg plastik kavanozlara doldurulup sıkıştırılarak ağızları hava almayacak şekilde kapatılıp bantlanmıştır. Yedi yıl sonra silo kavanozları açılmıştır.

Yonca silo yeminin ham besin madde analizleri Weende Analiz Metodu'na göre (AOAC, 1995) yapılmıştır. Silo yemlerindeki laktik-, asetik- ve bütirik asit içerikleri Lepper tarafından geliştirilen destilasyon yöntemi ile yapılmıştır (Naumann, ve Bassler, 1993). Silo yemlerinin yem niteliğinin belirlenmesinde Alman Tarım Örgütü (DLG, 1987) tarafından oluşturulmuş ve silajın koku, strüktür ve renk gibi fiziksel özelliklerini esas alan Flieg puanlama yöntemi kullanılmıştır (Kılıç,

1986). Yonca silo yemlerinde pH değeri elektronik pH metre ile tespit edilmiştir. Silo yemlerinin metabolik enerji içerikleri, ham besin maddeleri kullanılarak Türk Standartları Enstitüsü TSE 9610 tarafından geliştirilen Metabolik Enerji Ruminant formülasyonuna göre tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde Windows tabanlı SPSS 15.0 paket programından yararlanılmış, bu amaçla Anova Varyans analizi yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıkların önem seviyelerinin belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır.

## BULGULAR

Yonca silo yemlerinin kuru madde esasına göre %0, 5, 10 ve 15 öğütülmüş dane mısır ilavesi yapılmasının

ham besin madde içerikleri üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1' den de görüleceği gibi, yonca silo yemlerinin KM içerikleri, mısır ilavesiyle önemli düzeyde artmış, sırasıyla %21.47, %27.86, %31.23 ve %34.98 olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Yonca silo yemlerinin KM de OM miktarları, %0 ve %5 mısır ilavesinde, birbirlerine benzer (%69.89, %73.28) düzeyde bulunurken; %10 ve %15 mısır ilavesinde ise sırasıyla %78.17 ve %81.44 değerlerinin daha yüksek oldukları saptanmıştır ( $P<0.05$ ). Bütün mısır ilavelerinde HP içeriği kontrol grubuna göre daha yüksek ve sırasıyla %14.92, %17.70, %19.31 ve %19.60 olarak ölçülmüştür. Yonca silo yemlerinin HY içeriği, katkısız ve %5 mısır ilavelisi %1.28 ve %1.18 birbirine benzer ve düşük bulunurken %10 ve %15 mısır ilavesinde %2.41 ve %2.50 daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir ( $P<0.05$ ).

**Çizelge 1.** Yonca silajlarına farklı düzeyde öğütülmüş mısır ilavesinin (0%, 5%, %10, %15) yonca silajlarının ham besin madde içerikleri üzerine etkileri.

**Table 1.** Nutrition contents of 0%, 5%, %10, %15 ground corn added in alfalfa silage, corn and alfalfa.

Mısır ilavesi	0	5	10	15	P	Mısır	Yonca
<b>KM</b>	21.47 <sup>d</sup> ±3.42	27.86 <sup>c</sup> ±0.26	31.23 <sup>b</sup> ±0.93	34.98 <sup>a</sup> ±1.22	0.001	86.81	25.31
<b>OM</b>	69.89 <sup>b</sup> ±1.76	73.28 <sup>b</sup> ±1.26	78.17 <sup>a</sup> ±1.16	81.44 <sup>a</sup> ±0.70	0.001	98.50	78.31
<b>HP</b>	14.92 <sup>b</sup> ±0.48	17.70 <sup>a</sup> ±0.63	19.31 <sup>a</sup> ±0.48	19.60 <sup>a</sup> ±0.75	0.001	9.17	16.67
<b>HY</b>	1.28 <sup>b</sup> ±0.06	1.18 <sup>b</sup> ±0.03	2.41 <sup>a</sup> ±0.48	2.50 <sup>a</sup> ±0.21	0.005	3.32	2.09
<b>HS</b>	21.55 <sup>b</sup> ±1.88	20.80 <sup>b</sup> ±0.23	16.14 <sup>a</sup> ±0.72	14.29 <sup>a</sup> ±0.74	0.001	0.43	20.23
<b>NOM</b>	32.13 <sup>c</sup> ±2.74	33.59 <sup>c</sup> ±1.15	40.01 <sup>b</sup> ±0.81	45.32 <sup>a</sup> ±1.07	0.001	85.59	39.31
<b>HK</b>	30.11 <sup>b</sup> ±1.76	26.71 <sup>b</sup> ±1.26	21.82 <sup>a</sup> ±1.16	18.55 <sup>a</sup> ±0.70	0.001	1.50	21.69
<b>ME MJ</b>	6.63 <sup>b</sup> ±0.46	6.75 <sup>b</sup> ±0.43	8.67 <sup>a</sup> ±0.52	9.43 <sup>a</sup> ±0.34	0.001	14.03	7.88

KM: Kuru madde; OM: Organik madde; HP: Ham protein; HY: Ham yağ; HS: Ham selüloz; NOM: Nitrojensiz öz maddeler; HK: Ham kül; ME: Metabolik enerji.

\*a,b,c,d: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ( $P<0.01$ ;  $P<0.05$ ).

HS içeriği, kontrol ve % 5 mısır katkıda %21.55 ve %20.80 oranlarında birbirine benzer, %10 ve %15 katkıda ise %16.14, %14.29 oranına düştüğü belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Yonca silo yemlerinin NÖM içerikleri, kontrol ve %5 mısır ilavesinde benzer olarak düşük (%31.13, %33.59) mısır ilavesi artıkça %10 ilavelide %40.01, %15 yonca silo yeminde %45.32 düzeyinde olmak üzere giderek artmıştır ( $P<0.05$ ). HK içeriği en düşük %15 mısır ilavesinde %18.55 olarak bulunmuş, onu %10 mısır ilaveli yonca silo yemi takip etmiş (%21.82), kontrol ve %5 mısır katkı yonca silo yeminde ise sırasıyla %30.11 ve %26.71 düzeyine yükseldiği belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Yonca silo yemlerinin ME içeriği mısır ilavesi arttıkça yükselmiş; %10, %15 mısır ilavesinde 8.67 MJ/kg ve 9.43 MJ/kg gibi birbirine benzer bulunurken kontrol ve %5 mısır katkı silo yemlerinde 6.63 MJ/kg

ve 6.75 MJ/kg gibi daha düşük olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Çizelge 2'de %0, %5, %10 ve %15 mısır ilavesi yapılmış yonca silo yemlerinin pH, KM de silo asitleri ve fiziksel özellikler bakımından değerleri verilmiştir. Yonca silo yemlerinde saptanan pH değeri, kontrol grubunda en yüksek değer olan 7.01 olup diğer silo yemlerinden önemli ölçüde yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Yonca silo yemlerine %5, 10 ve 15 mısır ilavesi yonca silo yemlerinin pH değerini kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde düşürmüştür ( $P<0.005$ ). Silo yemlerinin pH'larının sırasıyla 5.55, 4.96 ve 4.66 ile birbirlerine benzer düzeyde oldukları görülmüştür. Yonca silo yemlerinde kuru maddedeki silo asit içeriklerinden birisi olan laktik asit düzeyi en düşük (%1.47) kontrol grubunda iken %5 mısır ilavesinde %3.70 bulunmuştur. %10 mısır

katkılda ise bu değer %13.21'e yükselmiştir. Laktik asit bakımından en yüksek değer, %15 mısır ilaveli yonca silo yeminde %19.70 olarak görülürken; mısır ila-

vesinin düzeyi arttıkça silo yemlerinin laktik asit içerikleri de önemli düzeyde artış göstermiştir (P<0.05).

**Çizelge 2.** Yonca silo yemlerine farklı düzeylerde öğütülmüş mısır ilavesinin silajlarının pH, KM, silo asitleri ve fiziksel özellikleri bakımından değerleri

**Table 2.** pH, silo acids in DM, silo acid proportion in volatile fatty acids content and physical property criteria of 0%, 5%, %10, 15% ground corn added in alfalfa silage.

Mısır İlavesi, %	0	5	10	15	P
<b>pH</b>	7.01 <sup>b</sup> ±0.74	5.55 <sup>a</sup> ±0.07	4.96 <sup>a</sup> ±0.17	4.66 <sup>a</sup> ±0.07	0.005
<b>Laktik asit, %</b>	1.47 <sup>d</sup> ±0.12	3.70 <sup>c</sup> ±0.18	13.21 <sup>b</sup> ±0.63	19.70 <sup>a</sup> ±0.63	0.001
<b>Asetik asit, %</b>	5.11 <sup>b</sup> ±0.62	3.82 <sup>ab</sup> ±0.36	4.19 <sup>ab</sup> ±0.11	3.20 <sup>a</sup> ±0.36	0.041
<b>Bütrik asit, %</b>	12.79 <sup>c</sup> ±0.80	7.78 <sup>b</sup> ±0.33	2.85 <sup>a</sup> ±0.36	1.52 <sup>a</sup> ±0.12	0.001
<b>Toplam silo asitleri (TSA)</b>	19.38 <sup>ab</sup> ±0.36	15.31 <sup>b</sup> ±0.77	20.27 <sup>ab</sup> ±0.91	24.42 <sup>a</sup> ±0.86	0.001
<b>Silo asitlerinin TSA içinde oranı, %</b>					
<b>Laktik asit</b>	7.58 <sup>d</sup> ±0.50	24.25 <sup>c</sup> ±1.05	65.24 <sup>b</sup> ±1.42	80.71 <sup>a</sup> ±1.12	0.001
<b>Asetik asit</b>	26.48 <sup>b</sup> ±3.47	24.86 <sup>b</sup> ±1.28	20.76 <sup>b</sup> ±0.46	13.06 <sup>a</sup> ±1.38	0.002
<b>Bütrik asit</b>	65.92 <sup>d</sup> ±3.40	50.88 <sup>c</sup> ±0.41	13.99 <sup>b</sup> ±1.41	6.22 <sup>a</sup> ±0.37	0.001
<b>Silo asitleri puanlaması</b>	7.75 <sup>c</sup> ±0.94	9.00 <sup>c</sup> ±1.24	45.00 <sup>b</sup> ±1.59	63.25 <sup>a</sup> ±0.65	0.001
<b>Kalite değerlendirmesi</b>	Kötü	Kötü	Memnuniyet Verici	İyi	
<b>Fiziksel Özellikler</b>					
<b>Koku</b>	1.12 <sup>d</sup> ±0.51	5.00 <sup>c</sup> ±0.70	9.12 <sup>b</sup> ±1.04	12.12 <sup>a</sup> ±0.12	0.001
<b>Strüktür</b>	1.00 <sup>b</sup> ±0.20	2.12 <sup>a</sup> ±0.23	2.75 <sup>a</sup> ±0.43	2.62 <sup>a</sup> ±0.37	0.010
<b>Renk</b>	0.87±0.31	1.37±0.37	1.50±0.28	1.75±0.25	0.289
<b>Toplam Puan</b>	3.00 <sup>c</sup> ±0.94	8.50 <sup>b</sup> ±1.24	13.37 <sup>a</sup> ±1.59	16.50 <sup>a</sup> ±0.65	0.001
<b>DLG Kalite Değerlendirmesi</b>	İşe Yaramaz	Orta	Memnuniyet Verici	Pekiyi	
<b>Flieg Puanı</b>	12.50 <sup>d</sup> ±7.32	38.75 <sup>c</sup> ±2.95	68.50 <sup>b</sup> ±6.83	89.50 <sup>a</sup> ±4.09	0.001
<b>Flieg Değerlendirmesi</b>	İşe Yaramaz	Orta	İyi	Pekiyi	

\*a,b,c,d: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.01; P<0.05).

Silo yemlerinin asetik asit içerikleri en yüksek kontrol grubunda (%5.11) bulunurken; %5 ve %10 mısır ilaveli gruplarda bu oran %3.82 ve %4.19 ile birbirlerine yakın, en düşük düzeyde (%3.20) %15 mısır ilaveli yonca silo yeminde tespit edilmiştir (P<0.05). Yonca silo yemlerinin bütrik asit içeriklerinin, en düşük olarak %15 ve %10 mısır ilaveli gruplarda (%1.52 ve %2.85) birbiri benzeri oldukları görülmüştür. Mısırın %5 ilavesinde bütrik asit içeriği %7.78'lik bir değerle daha yüksek iken en yüksek değer %12.79 ile kontrol grubunda gözlemlenmiştir (P<0.05). Toplam silo asitleri bakımından en yüksek değer, %24.42 ile %15 mısır ilavesinde tespit edilmiştir. Toplam silo asit içeriği %19.38 ve %20.27 ile kontrol ve %10 mısır ilaveli gruplar birbirlerine benzer bulunurken en düşük

TSA %5 mısır ilavesinde tespit edilmiştir (P<0.05). Toplam silo asitleri içerisinde laktik asit oranı bakımından en yüksek düzey olan %80.71, %15 mısır ilaveli grupta görülürken, mısır ilavesi düzeyi azaldıkça laktik asit oranının da %65.24, %24.24 ve %7.58'e kadar düştüğü belirlenmiştir (P<0.05). TSA içerisinde asetik asit düzeyi en düşük %15 mısır ilaveli grupta %13.06 iken %0, %5 ve %10 mısır ilaveli yonca silajlarında asetik asit oranı sırasıyla %26.48, %24.86 ve %20.76 birbiri benzeri sayılarla daha yüksek olmuştur (P<0.05).

TSA içerisinde bütrik asit oranı yonca silo yemlerinde mısır ilavesi arttıkça önemli düzeyde düşmüştür (P<0.05). Bu değerler %0, %5, %10 ve %15 mısır ilavesinde sırasıyla %65.92, %50.88, %13.99 ve %6.22 değerlerinde bulunmuştur.

Silo asitlerinin toplam silo asitleri içerisindeki oranlarına göre yapılan değerlendirmede en yüksek puanı 63.25 ve "iyi" olarak nitelendirilen %15 mısır ilaveli yonca silo yemine verilirken en düşük puan ise 7.75 ve 9.00 "kötü" olarak nitelendirilen %0 ve %5 mısır ilaveli yonca silo yemleri olmuştur. %10 mısır ilaveli yonca silo yemi 45.00 puan ile "memnuniyet verici" olarak nitelendirilerek %15 mısır ilaveli yonca silo yemine yaklaşmıştır ( $P<0.05$ ).

Fiziksel özelliklerden koku, en iyi %15 mısır ilaveli yonca silo yeminde elde edilirken onu sırasıyla %10, %5 ve % 0 mısır ilaveli yonca silo yemleri takip etmiştir ( $P<0.05$ ).

Strüktür, mısır ilavesi le beraber düzelmiştir; %5, 10 ve 15 mısır ilaveli yonca silo yemleri mısır ilavesiz yonca silo yeminden daha iyi bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Fiziksel özelliklerden birisi olan renk, sırasıyla 0.87, 1.37, 1.50 ve 1.75 puan ile bütün yonca silo yemlerinde birbiri benzeri bulunmuştur ( $P>0.05$ ). DLG'ye göre en iyi puanı %15 ve %10 mısır ilaveli yonca silo yemleri alırken (16.50 pekiyi ve 13.37 memnuniyet verici) % 5 mısır ilaveli yonca silo yemi 8.50 orta puan ile onları takip etmiş, en düşük puanı mısır ilavesiz yonca silo yemi 3.00 işe yaramaz olarak değerlendirilmiştir ( $P<0.05$ ).

Flieg puanı %15 mısır ilaveli yonca silo yeminde 89.50 ile "pekiyi" sınıfında yer alırken %10 mısır ilaveli 68.50 puanla "iyi" nitelikte bulunmuş, % 5 mısır ilaveli grup ise 38.75 puanla "orta" olarak değerlendirilmiş, mısır ilavesiz yonca silo yemi niteliği de 12.50 puanla "işe yaramaz" olarak değerlendirilmiştir ( $P<0.05$ ).

## TARTIŞMA

Türkiye'de önemli miktarda üretimi yapılan ve hayvan beslemede yoğun olarak kullanılan yonca otunu, iklim koşulları nedeni ile kurutma olanağının bulunmadığı durumlarda (özellikle ilk ve son biçimlerde) silo yemi yapılarak değerlendirmenin en uygun yöntem olduğu savunulabilir. Ancak yoncadan, diğer baklagil kaba yemlerinde olduğu gibi, yüksek tamponlama kapasitesi ve düşük suda çözülebilir karbonhidrat içeriği nedeniyle katkı maddesi ilavesi yapılmadan iyi nitelikte silo yemi yapımı kolay değildir (Owens, 1999). Bu nedenle yonca otunun silolama özelliğindeki yetersizliğini giderebilmek için, şeker ve nişasta içeriği yüksek mısır ve benzeri dane yemler ile karıştırarak silolanması daha iyi neticeler alınmasını sağlayabilir. Bu çalışmada son dönem (Aralık 2008) biçilen yeşil yonca otuna, KM düzeyinde farklı oranlarda (%0, 5, 10

ve 15) öğütülmüş dane mısır ilave edilerek silolanan yonca silo yeminin yem değeri saptanmaya çalışılmıştır.

Yonca silo yemlerinde yapılan kimyasal ve fiziksel analizlerde mısır ilave düzeyinin arttıkça KM içeriği %21.47'den %34.98'e kadar yükseldiği gözlemlenmiştir. Elde edilen bu araştırma bulguları, Pys ve ark. (2002) bulguları ile büyük ölçüde uyum içinde olduğu görülmüştür. Düşük KM düzeyi, silo mikroorganizmaları ve bitki enzim aktivasyonunu arttırarak silo yemi niteliğini düşürmekte, dolayısı ile önemli düzeyde KM kaybına neden olabilmektedir (Muck, 2011). Bu yüzden iyi nitelikte yonca silo yemi yapımı için, silolama öncesinde yüksek KM içeriğinin sağlanması (Harrison, 1995) ya da katkı maddesi kullanımını zorunlu hale getirmektedir (Kılıç, 2010).

Diğer taraftan yonca silo yemlerinde düşük düzeyde KM içeriği silo suyu ile besin madde kaybını arttırabilmektedir (Orloff ve Muller, 2008). Yonca yeşil otunun silolama öncesi kolay parçalanabilen karbonhidratlar bakımından zengin mısır ve benzeri bir tahıl ile karıştırılarak silolanması; kuru maddeyle beraber diğer besin maddelerden HP, HY, NÖM ve ME içeriklerini de önemli ölçüde arttırdığından silo yemi niteliğini de olumlu yönde etkilemiştir.

Yonca silo yemlerinde kolay çözülebilir karbonhidratların bulunması, laktik asit bakterileri için iyi bir fermantasyon ortamı oluşturmakta, mikroorganizmaların hızlı bir şekilde üreyip ortam pH'sını düşürerek protein yıkımını en alt düzeye indirebildiği bildirilmiştir (Kung ve ark., 1984). Mısır ilave düzeyi arttıkça fermantasyon esnasında proteolosis olayı (yem proteinin parçalanması) azalarak silo yemlerinin ham protein içeriği yükselebilir (Kung ve ark., 1984). Bu çalışmamızda, mısır ilavesinin bu tür bir yıkım olayını engelleyerek protein kaybını önlediği en yüksek düzeyde etkinin, %19.60 HP içeriği ile %15 mısır ilavesinde görüldüğü saptanmıştır. Araştırma bulguları, Brozka ve ark. (1998)'in arpa ve şeker pancarı posası ilavesinin protein parçalanmasını azaltmadığını bildirmesine rağmen, Pys ve ark. (2002), arpa ilavesinin protein parçalanmasını durdurduğunu belirten sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

Çalışmada NÖM içeriği, mısır ilave düzeyi arttıkça önemli düzeyde artarken, Çiftçi ve ark. (2005) %10 arpa, %1 şeker ve %10 elma ilavesiyle laktik asit bakterilerinin enerji kaynağı olarak kullanılması nedeniyle yonca silo yemlerindeki NÖM düzeyindeki azalmasını belirten görüşüyle uyum göstermemektedir. Bu sonuç,

mısırın %10 arpa,%1 şeker ve %10 elma posasına kıyasla daha yüksek NÖM içermesinden kaynaklanıyor olabilir. Yonca silo yemlerine yapılan mısır ilavesi, silo yeminin besin madde içeriğini yükselmiş, dolayısıyla ME değerini de arttırmıştır. ME artmasında mısır ilavesinin, ham selüloz içeriğini toplam yemde düşürmesi, protein içeriğini koruması nedeniyle olduğu düşünülmüş ve bu durum Canbolat ve ark. (2010) tarafından da desteklenmiştir.

Yonca silo yemlerinde mısır ilave düzeyi arttıkça pH, HK ve HS değerleri azalan bir eğilime sahip olmuştur. Orloff ve Muller (2008) iyi bir yonca silo yeminin fermantasyon aşamasında şeker içeriği, laktik asit ve asetik aside çevrilerek ortam pH'sı hızla 4-5 düzeyine indiğini bildirmişlerdir. Bu denli düşük pH ortamında, süt asidi bakterileri dışındaki bakteriler istenilen düzeyde artmadığından, besin madde kayıpları da durmakta, silo stabilizasyonu sağlanmaktadır (Muck, 2011). Araştırma bulguları, mısır ilavesinin yonca silo yemlerindeki pH düzeyini kontrol grubuna göre önemli ölçüde düşürerek (%15 mısır ilavesi pH 4.66) iyi nitelikli silo yemi için istenen pH değerine yaklaştırdığı görülmüştür. Mısır, laktik asit fermantasyonu için gerekli olan kolay fermente edilebilir karbonhidrat kaynağı olması nedeniyle fermantasyon esnasında proteinin amonyaga parçalanmasını engelleyerek silo yeminin pH düzeyini azalttığı düşünülmüştür. Bu bulgu, yonca silo yemine üzüm posası (Canbolat ve ark. 2010) ve elma püresi (Çiftçi ve ark., 2007) kullanan araştırmacıların sonuçlarıyla önemli ölçüde uyumludur. Ayrıca, KM ve pH dikkate alınarak Gross ve Riebe (1974), tarafından önerilen regresyon eşitliğine göre Flieg Puanı hesaplandığında mısır ilavesi düzeyi arttıkça iyi nitelikte bir yonca silo yemi elde edilmesine olanak sağlamıştır.

Renk, koku ve strüktür gibi fiziksel özellikler incelendiğinde öğütülmüş mısır ilavesinin oranı arttıkça nitelikli bir silo yeminde olması gereken değerlere ulaşma olasılığı da artmıştır. Böylece fiziksel özelliklere göre yapılan puanlamada, %15 ve 10 mısır ilaveli yonca silo yemleri en yüksek puanları alarak "pekiyi" ve "memnuniyet verici" olarak değerlendirilerek Flieg Puanı ve kimyasal değerlendirilmeler sonucunda elde edilen bulgularla da uyum içindedir. Silo asitleri bakımından bir değerlendirme yapıldığında, laktik asidin oranı, mısır ilave düzeyindeki artışa paralel olarak en yüksek %15 mısır ilavesinde %19.70; toplam silo asitleri içerisinde de %80.71'e yükselmiştir, ki iyi bir silo yemi için arzu edilen laktik asit düzeyine (Orloff ve

Muller 2008, en az %70) ulaşılmıştır. Yonca otunun yapısında var olmayan fakat mısırdaki zengin miktarda bulunan suda çözülebilir karbonhidratlar dolayısıyla fermantasyon sırasında laktik asit bakterileri sayısını da hızlı bir şekilde arttırarak laktik asit miktarını kaliteli silajlarda var olan düzeyde iyileştirdiği gözlemlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, yonca silo yemine üzüm posası ilavesi ile laktik asit düzeyinin arttığını belirten Canbolat ve ark. (2010)'ın bulgularıyla desteklenmiş durumdadır. Asetik asit düzeyi, %15 mısır ilaveliyle silo yeminde %3.20, toplam silo asitleri içerisinde %13.06'lık bir oranla en düşük içeriğe sahip olarak iyi kalitede silo yeminde bulunması gereken asetik asit düzeyi ile nitelikli silo yemi sınıfına girmiştir (Kılıç, 1986).

Nitelikli silo yemlerinde bulunması istenmeyen bütrik asit, kontrol grubunda %12.79'dan (TSA %65.92) %15 mısır ilavesinde %1.52'ye (TSA %6.22) düzeyine düşmüştür. Bilindiği gibi bütrik asit silo yemi içerisinde hiç arzu edilmeyen bir organik asit olsa da genellikle silo içerisinde %0.1-0.7 oranında bulunmakla birlikte bu değer, DLG'ye göre %0-1.5 düzeyinde en yüksek puanı almaktadır (DLG, 1987). Nitelikli silo yemlerinde %2'nin üzerinde laktik asit, % 0.8'in altında asetik asit bulunmasını bildiren araştırmacılara göre (Alçiçek ve Özkan, 1996; Alçiçek ve ark., 1998; Orloff ve Muller, 2008) %15 mısır ilavesi yapılan yonca silo yemi, iyi nitelikte bir silo yemidir. Çalışmamızda, yonca yeşil otuna ilave edilen %15 düzeyindeki öğütülmüş mısır; arpa- (Çiftçi ve ark. 2005), elma-, elma-üzüm posası gibi yan ürünlerden (Çiftçi ve ark. 2007; Canbolat ve ark., 2010; Ke et al. 2015) çok daha iyi bir silo fermantasyonu sağlandığı ve aynı zamanda besin madde içeriğinin de daha korunabilir halde olduğu saptanmıştır.

## SONUÇ

Türkiye koşulları dikkate alındığında yonca hasadının ilk ve son biçim zamanı genellikle ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde yağışlı havalara denk gelmektedir. Bu nedenle kurutularak değerlendirilmesinde güçlük çekilen yonca otunun iyi bir karbonhidrat kaynağı ile silo yemi yapılması, yem niteliğini arttırmakta bozulmadan, sorunsuz bir şekilde depolanabilir özellik kazanabilmektedir. Elde edilen bu bulgular bağlamında, Ege Bölgesi'nde Nisam ve Kasım aylarında yapılan ilk ve son yonca biçimlerinden elde edilen yeşil yonca otunun yağışlı bir döneme rastlaması halinde, % 15 düzeyinde kırılmış mısır ile karıştırılarak iyi nitelikte yonca silo yeminin yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 1995. Official methods of analysis, 16th Edition. Edited by Patricia Cunniff. Virginia, USA.
- Brzoska, F., Pieszka, M., Zyzak, W., 1998. Effect of effluent absorbent and ensiling agents on grass silage intake, cow performance and milk composition. *Rocz. Nauk. Zootech.*, 27: 179-192.
- Canbolat, Ö., Kalkan, H., Karaman, Ş., Filya, İ., 2010. Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanıma olanakları. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16(2):269-276.
- Cook, B. G., Pengelly, B. C., Brown, S.D., Donnelly, J.L., Eagles, D.A., Franco, M.A., Hanson, J., Mullen, B.F., Partridge, I.J., Peters, M., Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. *Csiro, Dpi&F(Qld)*, Ciat and Ilri, Brisbane, Australia. ISBN: 0 643 09231 5.
- Çiftçi, M., Çerçi, İ.H., Dalkılıç, B., Güler, T., Ertaş, O. N., 2005. Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. *YYÜ Vet. Fak. Derg.*, 16 (2):93-98.
- DLG, 1987. Bewertung von grünfutter, silage und heu. *Merkblatt*, No.224.
- FAO, 2006. FAOSTAT. Food and agriculture organization of the united nations., <http://faostat.fao.org>. 18.02.2015.
- Filya, İ., Muck, R.,E., Contreras-Govea F.,E., 2007. Inoculant effects on alfalfa silage: Fermentation products and nutritive value. *J Dairy Sci*, 90 (11): 5108-5114, 2007.
- Gross , F., Riebe, K., 1974. *Gärfutter*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, p: 173-185.
- Harrison, J. H., 1995. The art and science of ensiling alfalfa. Washington State University , Puyallup Research and Extension Center, 7612 Pioneer Way E., Puyallup, WA, 9837,. p:55-62.
- Ke, W.C., Yang, F.Y., Undersander, D.J., Guo, X.S., 2015. Fermentation characteristics, aerobic stability, proteolysis and lipid composition of alfalfa silage ensiled with apple or grape pomace, *Animal Feed Science and Technology* 202: 12–19.
- Kılıç, 1986. Silo Yemi (öğretim, öğrenim ve uygulama önerileri). Bilgehan Basım Evi, 160772, Bornova-İzmir, s:327.
- Kılıç, A., 2010. Silo Yemi, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., Hasad Ltd. Şti., P.K. 35 Ümraniye, 34760, İstanbul, İsbm: 978-975-8377-73-2, s:264.
- Kung, L., Jr., Grieve, D. B., Thomas, J. W., Huber, J. T., 1984. Added ammonia or microbial inocula for fermentation and nitrogenous compounds of alfalfa ensiled at various percents of dry matter. *Journal of Dairy Science*, 67:299.
- McDonald, P., Henderson, A.R., Heron, S.J.E. (Eds.), 1991. The biochemistry of silage. Chalcombe Publications, Marlow, Bucks.
- Muck, R. E., İ. Filya and Contreras-Govea, F.E., 2007. Inoculant effects on alfalfa silage: in vitro gas and volatile fatty acid production, *Journal of Dairy Science J. Dairy Sci.* 90:5115–5125.
- Muck, R.E., 1987. Dry matter level effects on alfalfa silage quality. I. Nitrogen transformations. *Trans. Am. Soc. Agric.* 30:7–14.
- Muck, R.E., 2011. The art and science of making silage. Proceedings, 2011 Western Alfalfa & Forage Conference, Las Vegas, NV, 11-13 December, 2011.
- Naumann, C., Bassler, R., 1993. *Methodenbuch*, Band III, VDLUFA-Verlag.
- Orloff, S.,B., S.,C., Mueller. 2008. Harvesting, curing, and preservation of alfalfa. In C.G. Summers and D.H. Putnam (Eds.), *Irrigated alfalfa management in Mediterranean and desert zones* [Publication 8300] (chapter 14). Oakland: University of California Agriculture and Natural Resources.
- Owens, V.N., Albrecht, K.A., Muck, R.E., Duke, S.H., 1999. Protein degradation and fermentation characteristics of red clover and alfalfa silage harvested with varying levels of total nonstructural carbohydrates. *Crop Sci.* 39, p:1873–1880...
- Pys J., Migdal, W., Pucek T., Živković Branislav, Fabjan Mihal, Kosovac Olga, Radović Čedomir, 2002. Effect of lactic acid bacterial inoculant with enzyme and rolled barley additive on the chemical composition and protein degradation of alfalfa silage. *Biotechnology in Animal Husbandry*, Volume 18, Issue 3-4, pPages: 33-44.
- Radovic, J., Sokolovic, D., Markovic, J., 2009. Alfalfa-most important perennial forage legume in animal husbandry. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25, p:465-475.
- Reed, O., E., Fitch, J., B., 1917. Alfalfa Silage., *Agricultural Experiment Station. Kansas State Agricultural College.*, Bulletin No. 217. <http://www.ksre.ksu.edu/historicpublications/pubs/SB217.pdf>. 25.03.2015.
- Putnam, D.,H., Long, R., Reed, B.,A., Williams, W.,A., 2001. Effect of Overseeding Forages into Alfalfa on Alfalfa Weevil, Forage Yield and Quality. *J. Agronomy and Crop Science* 187:75–81.
- Sheperd, A. C., Maslanka, M., Quinn, D., Kung, L., 1995. Additives containing bacteria and enzymes for alfalfa silage. *Journal of Dairy Science*, 78:565-572.
- SPSS, 2007, SPSS 15 for Windows. SPSS Inc.
- Stokes, M. R., 1992. Effects of an enzyme mixture, an inoculant, and their interaction on silage fermentation and dairy production. *Journal of Dairy Science J. Dairy Sci.* 75:764–773.