

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ

PROJE BAŞLIĞI

ÇEKİRDEK KABAĞI ARTIKLARINDAN SİLAJ YAPILABİLME İMKÂNLARI
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Proje No: FBA-11-3611

Proje Türü: NAP

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:

Adı Soyadı: Doç. Dr. Yusuf KONCA
Birimi/Bölümü: ERÜ. S. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

Araştırmacının Adı Soyadı
Birimi/Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Mahmut KAPLAN, ERÜ. S. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Mustafa BOĞA, Niğde Ün. Bor Meslek Yüksekokulu

Arş. Gör. Mahmut KALİBER, ERÜ. S. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

Temmuz - 2014

KAYSERİ

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	2
TEŞEKKÜR.....	3
ÖZET	4
ABSTRACT	5
1. GİRİŞ.....	6
2. MATERYAL VE METOT	10
2.1. Materyal	10
2.2. Fiziksel Özellik Puanlama	11
2.3. Silo Yemlerinin Kimyasal Analizlere Göre Değerlendirilmesi	11
2.4. Gaz Üretim kinetiği.....	12
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	13
3.1. Genel Görünüş ve Strüktür	13
3.2. Kuru Madde	14
3.3. pH	15
3.4. Flieg Puanı Nitelik Grupları	17
3.5. Ham Besin Maddeleri	17
3.6. Organik Asitler.....	18
3.7. Kabak Silajlarının in Vitro Gaz Üretim Kinetikleri	19
3.9. Aerobik Stabilitate.....	23
3.9. Suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK)	25
3.10. Silajlarda organik madde sindirilebilirliği (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) değerleri	26
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	28
5. KAYNAKLAR.....	29

TEŞEKKÜR

Bu projenin yapılmasını mümkün kılan Erciyes Üniversitesi Rektörlüğü nezdinde “Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi”ne öncelikle teşekkür ederiz. Bu proje ile ilimizde ve ülkemizde önemli miktarlarda ortaya çıkan bir artık ürün olan çekirdek kabağı artıkları sığır ve koyun besleyen yetiştiricilerin ilgisine ve kullanımına sunulmuştur. Proje daha uygulama aşamasında iken “**kabak silajı**” olarak çevre yetiştiricilerine bilgiler aktarılmış ve kullanılmaya başlanmıştır. Bu yeni yem kaynağı nedeniyle biz araştırmacılara şimdiden çok sayıda teşekkür iletilmiştir. Bu teşekkürü biz de BAP birimi ile paylaşmak isteriz. Proje şimdiden hem akademisyenler ve yetiştiriciler bakımından çok önemli bir kullanım alanı bulmuş ve son derece başarılıdır, yaygın etkisi beklenenden yüksek olmuştur.

Projenin çeşitli aşamalarında desteğini gördüğüm Arş. Gör. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ’ye, lisans öğrencilerimiz Hasan Hüseyin UZKÜLEKÇİ ve Mehmet YILMAZ’a ve katkıda bulunan diğer öğrencilerimize çok teşekkür ederim.

Doç. Dr. Yusuf KONCA

ÇEKİRDEK KABAĞI ARTIKLARINDAN SİLAJ YAPILABİLME İMKÂNLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

ÖZET

Bu alışma çekirdek kabağı artıklarından (K) silaj yapılabilme imkânlarını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Silajdaki yüksek nem içeriğini azaltmak amacıyla saman ve yonca ile enerji kaynağı olarak arpa katılmıştır. Muamele grupları: sadece kabak artığı ve kabak artığına % 10, 20 ve 40 buğday samanı ve yonca kuru otu ve %10 arpa içeren gruplardan oluşturulmuştur. İki ay silolama sonra silajlar açılmış ve subjektif değerlendirme, pH, ham besin madde analizleri, organik asitler, suda çözünebilir karbonhidrat (SK) aerobik stabilite ve enerji değerleri hesaplanmıştır. Kuru madde düzeyi en düşük tek başına K içeren grupta en düşük bulunmuştur. pH değerleri benzer olmuştur. Fleig puanı bakımından silajlar “ok iyi” ve “iyi” kalite sınıfları arasında yer almıştır. Yonca ile silolanan gruplarda protein değeri en yüksek ve saman ile en düşük bulunmuştur. Silaj örneklerinde tespit edilen laktik asit ve SK düzeyi %10 arpa katılan düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, çekirdek kabağı artıklarına % 40’a kadar saman ve yonca katılarak veya %10 arpa ilave edilerek tatminkar düzeyde silolanabileceğı kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: ekirdek kabağı artığı, silaj kalitesi, besin madde ieriğı

An Investigation on the Possibility of Ensiling of Pumpkin Residues

ABSTRACT

This study was conducted to determine the feasibility of silage making from waste of pumpkin (*Cucurbita pepo*). In order to reduce the high moisture content in silage straw, alfalfa hay and for energy source barley was added. Treatment groups: only pumpkin residue (P) and P residues 10%, 20 and 40 of wheat straw and alfalfa hay and 10% barley added. After two months, the silos were opened and the subjective assessment of silage, pH, nutrient analyzes, organic acids, water-soluble carbohydrates (WSC) aerobic stability and energy values were determined. The alone P containing group was the lowest level of dry matter. The pH values were similar among the groups. Fleig score were changed as "very good" and "good" quality. Addition of alfalfa was caused the highest protein content among the groups and the lowest found with straw. The lactic acid and WSC content was higher in 10% barley group. In conclusion, making silage with the pumpkin residues and alfalfa and straw by adding up to 40% and 10% barley can be ensiled as satisfactory.

Key words: pumpkin residue, silage quality, nutrient content

1. GİRİŞ

Kaba yemler, hayvana bir kısım besin maddeleri sağlamanın yanında, rumende dolgu maddesi, fiziksel tokluğun sağlanması ve rumen faaliyetlerinin düzenli bir şekilde devam ettirilmesinde önemli fonksiyonlara sahiptirler. Bu gibi nedenlerden dolayı ruminant hayvanların beslenmesinde günlük tüketilen yemin belli bir kısmını kaba yemler oluşturmak zorundadır. Ülkemizde ruminant hayvan yetiştiricileri kaba yem kaynaklarını doğal olarak yetişen çayır meraların otlatılması veya biçilmesi ile elde edilen otlardan ya da özel olarak yetiştirilen mısır, buğday, tritikale, sorgum gibi çeşitli tahıl hâsılları ve yonca, korunga gibi baklagil otları ile pancar posası, meyve işleme posaları gibi yan ürünlerden oluşmaktadır. Kaba yem bitkileri kurutularak saklandığı gibi silaj olarak da depolanarak hayvanlara verilmektedirler. Yeşil yemlerin usulüne uygun şekilde silolanmaları sayesinde, birçok avantajın yanında, kurutma imkânı bulunmayan hallerde veya taze iken verilmesinde bazı sorunların olduğu durumlar ortadan kalkmakta ve kıymetli yem kaynakları olarak hayvanlara sunulabilmektedir. Ancak silaj yapılacak materyalin kalitesi ve silolamadan beklenen faydanın sağlanabilmesi için bazı özelliklerinin bulunması gereklidir (Alçıçek, 1995; Alçıçek ve Özkan, 1996; Tümer, 2001). Ülkemizde üretilen silo yemlerinin önemli bir kısmı süt ineklerinin beslenmesinde kullanılırken, daha az bir kısmı ise sığır besisinde kullanılmaktadır (Alçıçek ve Karaayvaz, 2003; Yaylak ve Alçıçek, 2003). Ülkemizde silaj genellikle mısırdan yapılmaktadır, fakat mısır dışında yaygın olarak silaj yapımında kullanılmayan bezelye ve enginar gibi bazı yem materyallerinden de tatminkar kalitede silajlar yapılabilir (Konca ve ark., 2005). Ancak, alışık olunmayan yem materyallerinden silaj yapıldığında, materyalin silaj olabilme imkanları, bu materyallerin yem kaynağı olarak kullanılabilirliği, iştah üzerine veya yem tüketimine etkisi ile toksik etkiye sahip olup olmadığı konusunda endişeler bulunmaktadır (Ørskov, 1980). Bununla birlikte günümüzde önemli miktarda endüstriyel ürün işleme artığı veya doğrudan bitkisel ürün artıkları farklı şekillerde muhafaza etme, işleme ve hayvan yemi olarak kullanılma potansiyeli bulunmaktadır.

Tarımsal artıklar, çeşitli bitkilerinin hasadından sonra veya işlenmelerinden arta kalan ürünler olup (Dixon ve Egan, 1987) bunların kaba yem olarak değerlendirmeleri mümkündür. Bunlar arasında doğrudan silaj materyali olarak üretilmemekle birlikte pancar (Can ve ark., 2003) ve domates posası (Çapcı ve ark., 1995; Weiss ve ark., 1997; Denek ve Can, 2006; Ziaei ve Molaei, 2010) ve turp yaprağı (Şeker ve ark., 2004) gibi artıkların saman ve mısır ile silaj olarak yem değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca ülkemizde bazı bölgelerdeki yetiştiriciler

pancar, domates posası ve içki endüstrisi yan ürünlerini tek başına veya bazı kaba yemlerle karıştırarak ve üzerini naylon ile kapatmak suretiyle kullanıldıkları gözlenmektedir.

Silaj yapımında su içeriği yüksek yem materyallerinin nem oranının düşürülmesinde saman ve kuru otlar yaygın olarak kullanılmaktadır (Deniz ve ark.,2001; Deniz ve ark.,2002). Bunlara benzer bir ürün olan çekirdek kabağı (*Cucurbeta pepo*) artıkları, çekirdek kısımları ayrıldıktan sonra çok önemli miktarda (kabuk, meyve eti ve küçük çekirdekler toplamı tüm kabağın %95'ini oluşturur) atık madde elde edilmektedir (Hashemi ve Razzaghzadeh, 2007). Diğer yandan kabak bitkisi taze iken %92-95 civarında su içermekte (tarafımızdan laboratuvarında tespit edilmiştir) ve doğal olarak küflenmeler oluşacağı için uzun süre depolanması mümkün olmamaktadır. Çekirdek kabağı üretiminden elde edilen artıklar, çekirdek çıkarma işleminin yapıldığı yerde (tarlada veya toplama alanlarında) bırakılmaktadır. Çekirdek dışı kalan bu materyal bazen merada otlayan koyun sürüleri tarafından yenilmekle birlikte büyük çoğunluğu zayii olmaktadır. Bu nedenle bu üründen zayi olmadan yararlanmanın bir yolu silaj olarak değerlendirilmesidir ve rasyonlarda yer almasıdır. Ancak gerek kabağın besin madde değerleri ve gerekse çekirdek kabağı artıklarının silaj olarak değerlendirilmesi konusunda yapılmış çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada (Razzaghzadeh ve ark., 2007) rasyondaki kuru otun % 0, 20, 40 ve 60'ı kadar kabak silajı verilmesinin erkek manda malaklarında kuru madde tüketimi (KMT), günlük canlı ağırlık artışı (CAA), yemden yararlanma oranı (FCR) bakımından önemli bir farklılığın olmadığını ve kabak silajının kuru otun %60'ı düzeyinde verilmesinin erkek manda buzağılarında negatif bir etkiye sahip olmaksızın kullanılabileceğini bildirmişleridir.

Çekirdek kabağının besin madde içeriği konusunda az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Church (1996), çekirdek kabağında kuru madde (KM) içeriğinin %9, ham protein (HP) %16, ham selüloz (HS) %14, kalsiyum (Ca) %0.24, fosfor (P)%0.43 ve toplam sindirilebilir besin madde (TSBM) içeriğinin de %58 olduğunu bildirmiştir. Bir başka çalışmada Mokhtarpur (1994), çekirdek kabağının silolamadan önceki besin madde değerlerini kuru madde (KM): %12.5, ham protein (HP): 11.3, ham yağ (HY): 1.4, ham selüloz (HS): 19.7, ham kül (HK): % 17.6 ve pH: 5.2 olarak bulmuşlardır. Hashemi ve Razzaghzadeh (2007) çekirdek kabakları artıklarının (kabuk ve meyve eti) karbonhidrat oranının önemli derecede yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu bakımdan çekirdek kabağı artıkları silaj oluşumu için gerekli kolay çözünebilir karbonhidratı yeterince sağlayabilir ve silaj yapılması durumunda hayvan yemi olarak önemli bir kaynak sağlayabilir. Bu gibi kaynakların hayvan yemi olarak

kullanılmaması durumunda çeşitli atıklara sebep olarak önemli derecede çevre kirliliğine neden olabilirler (Pirmohammadi ve ark., 2006).

Ülkemizde, Ankara, Kayseri, Nevşehir, Niğde, Kırşehir, Konya, Trakya bölgesi gibi illerde önemli miktarda çekirdek kabağı üretilmektedir. Gerek iç tüketimdeki artış ve gerekse ihracat nedeniyle kabak çekirdeği üretimi son yıllarda hala artış göstermektedir. Türkiye’de kabak çekirdeği üretimi 2009 yılında 150 bin ton civarında olup, çekirdek dışı kalan kısım (kabuk ve meyve eti) miktarı 2.850.000 bin ton civarındadır. Kabak çekirdeği üreticileri ile yapılan görüşmelerde bazı bölgelerde buğdaygillere göre daha karlı bulunduğu için gelecek yıllarda da ekim oranının artacağı ifade edilmektedir. Bu durum göz önüne alındığında bu miktarın daha da yükselmesi tahmin edilebilir.

Kabak çekirdeği hasadı sırasında meyve eti kısmında önemli miktarda çekirdek kalabilmektedir ki bu durum silaj yapıldığında besin maddesi içeriğini etkileyebilecek önemli unsurlardan birisidir. Kabak etinde çekirdek olması, ekonomik bir kayıp olarak istenmeyen bir durum olmakla birlikte, hasat sırasında yapılan kişisel gözlemlerde gövdeden ayrılmayan başta zayıf çekirdekler olmak üzere önemli düzeyde çekirdeğin materyalde kaldığı belirlenmiştir. Dolayısıyla kabak çekirdeği hasadı sırasında kabuklar ve meyve eti arasında kalan çekirdek oranı silajı besin maddelerince daha da zenginleştirebilmektedir. Ancak çekirdek oranı pek çok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterebilir, bunun ayrıca tespit edilmesi gereklidir.

Dünyada nüfus artışına paralel olarak gıda üretimi her geçen gün zorlaşmaktadır. İklimsel değişimler başta olmak üzere, toprakların verimli kullanılmayışı, doğal afetler gibi etkenler nedeniyle kişi başına düşen bitkisel ve hayvansal ürün miktarında azalmaların olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda yem üretimindeki azalış yeni yem kaynakları arayışını zorunlu kılmaktadır. Bilindiği gibi son yıllarda hayvan beslemede alternatif yem kaynakları arayışları da hızla devam etmektedir. Ekonomik bir hayvansal üretim faaliyetinin yapılabilmesi için, hayvancılık işletmelerinde giderlerin yaklaşık %70’lik kısmını oluşturan yemleme giderlerinin azaltılması gereklidir. Tarımsal artık ürünler ana ürünün yanında ek olarak elde edildiklerinden daha ucuz bir kaynak olarak değerlendirilebilir. Tarımsal yan ürün veya atık ürünlerin alternatif yem kaynağı olarak hayvan beslemede değerlendirilmesi, çevreye olan zararlarının azalması bakımından da önemlidir. Ülkemizde çekirdek kabağının (*Cucurbita pepo*) üretimi son yıllarda hızlı bir artış göstermektedir. Kabakların çekirdekleri alındıktan sonra geriye kalan kabuk ve meyve eti kısmı toplamın %95’lik kısmını oluşturmakta ve bu

kısım hasat yapılan yerde genellikle olduğu gibi çürümeye terk edilmekte, yeterince kullanılamamakta ve yerleşim birimi yakınlarında da çevre kirlenmesine neden olabilmektedir. Aynı zamanda çekirdek kabağı hasadı yapıldığı dönemde % 92-95'ler civarında nem içermektedir. Yüksek miktardaki nem içerikli yem materyallerinin uzun süre saklanması mümkün olmadığı, bir süre sonra küflenme meydana geldiği bilinmektedir. Bu nedenle kabak çekirdeği artığı kısımlarının ya kısa zamanda tüketilmesi gerekmektedir ki bu durum her zaman mümkün olmadığı için saklama yöntemlerinden biri olan kabak silajı yapımı ile değerlendirmek mümkün olabilecektir. Bu yolla önemli bir miktarda atık materyal yüksek değerli besin maddesi olarak ekonomik değer kazanacak; koyun ve sığır gibi ruminant hayvanların beslenmesinde kullanılabilecektir. Ancak kabak artıklarından silaj yapımına yönelik yeterli çalışma bulunmamaktadır. Türkiye'de kabak çekirdeği üretimi 2009 yılında 150 bin ton civarında olup, çekirdek dışı kalan kısım (kabuk ve meyve eti) miktarı 2.850.000 bin ton civarındadır. Bu yaş materyalin karşılığı, 5 ton mısır hasılı/da hesabıyla, yaklaşık 570 milyon dekarlık alandan elde edilen mısır silajına denktir.

Bu çalışmanın amacı, çekirdek kabağı artık ürününün çeşitli oranlarda saman, yonca ve arpa gibi katkı maddeleri ve bunların kombinasyonları ile silaj yapılabilme imkânlarını araştırmaktır.

2. MATERİYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırmada kabak artığı materyali Kayseri ili Develi ilçesinde çekirdek kabağı ekimi yapılan tarlalardan çiftçilerin hasadı sırasında çekirdeğin ayrılmasından arta kalan materyaller kullanılmıştır. Kabaklar çekirdekleri tamamen çıkarıldıktan sonra kalan kısım 1-3 cm civarında doğranarak silajlık için uygun hale getirilmiştir. Kabak örnekleri silolanmadan nem miktarları ölçülmüş ve doğal materyaldeki kuru madde miktarı %5-8 arasında bulunmuştur. Hasat edilen çekirdek kabağı artıklarında fazla nemi düşürmek amacıyla farklı oranlarda saman ve yonca ile karıştırılmıştır. Ayrıca fermentasyonu teşvik edip etmeyeceğini tespit etmek amacıyla da enerji kaynağı olarak arpa kullanılmıştır. Kabak artıklarına karıştırılan materyallerin seçiminde çiftçi koşullarında bulunabilecek yem kaynakları dikkate alınmıştır. Oluşturulan kombinasyonlar Tablo’1 de görülebileceği gibi tek başına kabak artığı, kabak artığı+saman, kabak artığı+yonca ile kabak artığı+arpa ve bunların farklı oranlarda karışımlarından (%10, 20 ve 40) oluşturulmuştur.

Çizelge 1. Kabak silajı yapımında kullanılacak kombinasyonlar.

Muamele no	Kabak, %	Saman, %	Yonca, %	Arpa, %
1.	100	-	-	-
2.	90	10	-	-
3.	80	20	-	-
4.	60	40	-	-
5.	90	-	10	-
6.	80	-	20	-
7.	60	-	40	-
8.	90	5	5	-
9.	80	10	10	-
10.	60	20	20	-
11.	90	-	-	10
12.	80	10	-	10
13.	80	-	10	10

Örnekler 5'er litrelik naylon kavanozlara 4 tekerrürlü olarak sıkıca hava kalmayacak şekilde doldurulmuş ve iki ay boyunca fermentasyona bırakılmışlardır. İki ay bekletildikten sonra açılarak örneklerde öncelikle subjektif değerlendirme yapılmış, renk, koku, strüktür bakımından incelenmiştir.

Silajın koku, strüktür ve renk puanlarının toplanması ile elde edilen DLG puanı, silajın nitelik sınıfı ortaya koyan bir göstergesi olup, “20-18: Çok İyi, 17-14: İyi, 13-10: Orta, 9-5: Düşük, 4-0: Bozulmuş” skalasına göre değerlendirilmiştir (DLG, 1987).

Fiziksel verilere dayalı bu değerlendirmelere göre silo yemleri; I=Pekiyi-iyi (16-20 puan), II=Memnuniyet verici (10-15 puan), III=Orta (5-9 puan) ve IV=Çok kötü (0-4 puan) gibi kalite sınıflarına ayrılmaktadır. Alman Tarım Örgütü (DLG, 1987) tarafından önerilen fiziksel değerlendirme anahtarı aşağıda verilmiştir.

2.2. Fiziksel Özellik Puanlama

a) Koku

Bütirik asit kokusu yok, hafif ekşimsi, aromatik koku 14

İz miktarda bütirik asit, kuvvetli ekşi koku 10

Orta derecede bütirik asit, kızışma ve küf kokusu 4

Kuvvetli bütirik asit kokusu, NH₃-kokusu 2

Kuvvetli küf kokusu, NH₃ ve çürüme 0

b) Dış görünüş

Yaprak ve sapların kokusu bozulmamış 4

Yaprakların yapısı biraz bozulmuş 2

Yaprak ve sapların yapısı bozulmuş, küflü ve kirli 1

Yaprak ve sap çürümüş 0

c) Renk

Silolandığı andaki rengini koruyor

(soldurulmuş silajda kahverengi) 2

Renk çok az değişmiş (sarıdan kahverengiye) 1

Renk tamamen değişmiş (küf yeşili) 0

2.3. Silo Yemlerinin Kimyasal Analizlere Göre Değerlendirilmesi

İki ay (60 gün) sonunda açılan silajlarda Polan ve ark. (1998) tarafından bildirilen yöntemle göre 25 g silaj örneği 100 ml iyice 5 dk karıştırılıp homojenize edildikten sonra pH ölçümleri yapılmıştır. Örneklerde organik asit analizleri için 25 g silaj alındıktan sonra geriye kalan kısım polietilen poşet içerisine konarak derin dondurucuda saklanmıştır. Silajların kuru madde (KM), ham protein (HP) ve ham kül (HK) analizleri AOAC (1990)'de belirtilen

yöntemlere göre, nötral deterjan fiber (NDF) ve asit deterjan fiber (ADF) analizleri ise sırasıyla Van Soest ve Robertson (1979) ile Goering ve Van Soest (1975)' a göre yapılmıştır. Silo yemlerinde, kurumadde ve pH içeriğine göre Gross ve Riebe (1974) tarafından önerilen regresyon eşitliğinden yararlanılarak Flieg puanı hesaplanmıştır. Silo yemlerinin metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) içeriklerinin hesaplanmasında ise ham besin maddelerinden yararlanılarak geliştirilen ve Alman Tarım Cemiyeti'nce önerilen (DLG, 1997) regresyon eşitlikleri kullanılmıştır. Suda çözünabilir karbonhidrat (SÇK) içerikleri fenol sülfürik asit yöntemi ile (Dubois ve ark. 1956)'e göre belirlenmiştir. Silajlarda aerobik stabilitenin belirlenmesinde Ashbell ve ark. (1991) tarafından geliştirilen yöntem kullanılmıştır. Silaj örneklerinde etanol, asetik, propiyonik ve butirik asitler gaz kromatografi ile: (Agilent Technologies 6890N gaz kromatografisi, Stabilwax-DA, 30 m, 0.25 mm ID, 0.25), laktik asit analizi Barker ve Summerson (1941) tarafından bildirilen yöntemle yapılmıştır.

Silajın Flieg puanı değeri, $FP=220+[(2 \times \% \text{kuru madde}-15)-(40 \times \text{pH})]$ formülü kullanılarak ve silaj pH'sı ve silaj kuru madde oranlarının etkisi ile elde edilen sonuçların, "100-81: Çok İyi, 80-61: İyi, 60-41: Memnuniyet Verici, 40-21: Orta ve 20-0: Kötü" skalasına göre değerlendirilmesi ile hesaplanmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistik analizlerinde SPSS 9.05 (1997) paket programından yararlanılmıştır. Grupların karşılaştırılmasında Oneway Anova varyans analizi uygulanmış, gruplar arasındaki farkın belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

2.4. Gaz Üretim kinetiği

Yonca silajlarının *in vitro* koşullarda sindirilebilirlik ve ME düzeyinin saptanmasında Menke ve Steingass (1998) tarafından bildirilen *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılmıştır. Silajların *in vitro* gaz üretim miktarları ile ME ve SOM'lerinin saptanmasında 100 ml hacimli özel cam tüplere (Model Fortuna, Häberle Labortechnik, Lonsee-Ettlenschieb, Germany) üç paralel olarak, yaklaşık 200±10 mg, kurutulmuş silaj konmuştur. Daha sonra üzerine Menke ve ark. (1979) tarafından bildirilen yönteme göre hazırlanan rumen sıvısı/tampon çözeltisinden 30 ml ilave edilmiştir. Bu işlemten sonra tüpler 39°C' deki çalkalamalı su banyosunda inkübasyona alınmışlar ve sırasıyla 24 ve 96. saatlerde fermentasyonla oluşan gaz miktarları saptanmıştır.

Silajların ME ve SOM'leri Menke ve Steingass (1998) tarafından bildirilen eşitliklerle saptanmıştır.

$$\text{SOM, \%} = 15.38 + 0.8453 \times \text{GÜ} + 0.0595 \times \text{HP} + 0.0675 \times \text{HK}$$

$$\text{ME, MJ/kg KM} = 2.20 + 0.1357 \times \text{GÜ} + 0.0057 \times \text{HP} + 0.0002859 \times \text{HY}_2$$

(ME: metabolik enerji, SOM: sindirilebilir organik madde, GÜ: 200 mg kuru yem örneğinin 24 saatlik inkübasyon süresi sonundaki net gaz üretimi, HP: % ham protein, HY: % ham yağ ve HK: % ham kül).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Genel Görünüş ve Strüktür

Duyu organlarıyla yapılan nitelik saptamaları her ne kadar yem hakkında bize bazı fikirler verirse de hiçbir zaman o yemin gerçek değerini ortaya koymada yeterli olamaz. Bunun için öncelikle hayvan varlığı fazla olan işletmelerde elde edilen silo yeminden iyi bir şekilde yararlanabilmek ve yemlemede daha güvenli davranmak açısından analitik değerlerin bulunması yoluna da gidilmelidir. Bununla birlikte fiziksel değerlendirme yöntemiyle, pratik işletme koşullarında silo yeminin hızlı bir şekilde değerlendirilmesi önemli yararlar sağlamaktadır. Bu yöntemin en önemli kusuru kalitenin saptanmasında kişiye göre değişebilecek olan renk, koku ve dış görünüş (strüktür) gibi subjektif esasların dikkate alınmasıdır. Fakat bu değerlendirme deneyimli insanlarca yapıldığında oldukça başarılı sonuçlar vermekte ve kimyasal yöntemlerle yapılan değerlendirmelere yakın sonuçlara rahatlıkla ulaşılabilmektedir.

Kabak silajları için koku, renk ve strüktür bakımından yapılan fiziksel değerlendirmede, hoş ve aromatik bir kokuya, hafif sarıdan koyu sarıya doğru değişen bir renge sahip oldukları, saf kabak hariç katkılı gruplarda parçacıkların strüktürünü genellikle kaybetmediği gözlenmiş ve buna göre toplam 12 puan verilerek “Pekiyi” derecesi almıştır. Saf kabakla yapılan silolamada parçacıkların dağıldığı, gazlı bir yapı gösterdiği ancak renginde önemli bir kayıp olmadığı tespit edilmiştir. Bu durumda toplam 7 puan alarak “orta” derecesini almıştır. Kabak silajlarında su miktarını azaltmak amacıyla yapılan katkılar silajın fiziksel görünüşünü değiştirdiği için bu kriter bakımından yüksek puan almasına vesile olmuştur. Kılıç ve Gül (2007), Alman Tarım Örgütü (DLG)'nın duyu organlarıyla saptanabilen silaj nitelik sınıflandırmasında öngördüğü koku, strüktür ve renk puanları toplamını kullanarak yaptıkları

alışmalarında mısır çeşitleriyle yapılan silajlardaki DLG puanının değeri az ile pekiyi arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Konca ve ark. (2005) silaj yapımında alışık olunmayan yem materyallerinde bezelye silajlarında silaj nitelik sınıfının memnuniyet verici olduğunu, tritikale silajlarında ise kötü ve memnuniyet verici, enginar silajında için iyi ve mısır silajları için memnuniyet verici ve pekiyi sınıfları arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

3.2. Kuru Madde

Kabak silajı örneklerinde kuru madde, pH, fleig puanı ve silo kalite sınıfı izelge 2’de verilmiştir. Silaj örneklerinde elde edilen kuru madde miktarı tek başına silolanan kabak artığında en düşük (% 7.27) bulunurken en yüksek değer ise K600+Y400 grubunda (37.87) bulunmuştur. Kabakla ilgili yapılan az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Hashemi and Razzagzadeh (2007) kabak artığını %28.6 saman ve %0, 10 ve 20 melas ve %5 üre ilave ettikleri kabak silajı örneklerinde kuru madde oranının kontrol grubunda (71.4 kabak posası+%28.6 saman) %8.38 ile en düşük bulunurken, %10 melas ilave edilen grupta % 37.68 olarak en yüksek bulmuşlardır. Church (1996) kabakta KM düzeyinin %9 ve Mokhtarpour (1994) ise % 12.5 olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların buldukları her iki değer de mevcut çalışmadaki değerlerden yüksektir. Ancak kabağın çeşidi ve hasat zamanının kabaktaki KM düzeyini önemli derecede etkileyebileceği bildirilmiştir (Hashemi and Razzagzadeh, 2007).

Silajda KM önemli bir kriter olup silajın sıkıştırılması, aneorobik ortamın sağlanması ve olgunlaşma sürecinde önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir. İyi kaliteli bir mısır silajında beklenen KM oranı %32-35 olarak kabul edilmektedir (Aksoy ve ark., 1999). Bu açıdan bakıldığında bu değerlerin üzerinde ve altında kalan silaj örneklerinde KM oranlarının uygun olmadığı söylenebilir. Bununla birlikte Türkiye’de artık kabak atıklarının değerlendirmesine yönelik ilk çalışma olması nedeniyle veriler önemlidir ve böylece hangi oranlarda saman, yonca veya arpa ile silolanmasının uygun olduğu kanaatine varılabilir. Diğer yandan mevsimsel şartlara bağlı olarak yeterli olgunlaşma sağlanmadan veya erken biçim yapılan bitkilerden elde edilen silajlarda KM oranı arzu edilen değerlerden önemli derecede yüksek olup, yüksek nem oranına bağlı olarak sızma kayıplarını önlemek için silolanan materyal içerisine kuru kaba yemler karıştırılmaktadır. Bu çalışmada da kabaalarda yüksek nem içeriğini azaltmaya yönelik olarak saman ve yoncadan yararlanılmıştır.

Çizelge 2. Kabak silajı örneklerinde kuru madde, pH, fleig puanı ve silo kalite sınıfları

Grup no	Muameleler	Kuru madde	pH	Flieg puanı	Silo yemi kalite sınıfı
1	K	7.27f	3.90de	63.53e	II-iyi
2	K900+Y100	16.27de	4.03cd	76.47de	II-iyi
3	K800+Y200	21.00de	4.15c	80.87cd	II-iyi
4	K600+Y400	37.87a	4.54a	99.00b	I-Çok iyi
5	K900+S100	16.60de	3.87e	83.53 cd	I-Çok iyi
6	K800+S200	23.20cd	3.97de	92.47bc	I-Çok iyi
7	K600+S400	36.13ab	4.03cd	116.20a	I-Çok iyi
8	K900+A100	18.67de	3.99de	82.73cd	I-Çok iyi
9	K900+S50+Y50	18.40de	3.98de	82.47cd	I-Çok iyi
10	K900+Y50+A50	15.33e	4.00de	75.80de	II-iyi
11	K900+S50+A50	17.40de	3.87de	84.87cd	I-Çok iyi
12	K800+S100+Y100	23.73cd	3.98de	93.27bc	I-Çok iyi
13	K600+S200+Y200	30.27bc	4.34b	91.93bc	I-Çok iyi
SEM		2.31	0.05	4.27	
P		0.000	0.000	0.000	

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir $p<0.01$.

Konca ve ark. (2005) farklı yemlerden yapılmış silajlarda kuru maddenin % 16.21 (enginar silajı) - % 40.15 (mısır silajı) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Alçiçek ve ark. (1999) yaptıkları bir saha çalışmasında mısır, fiğ+arpa veya fiğ+yulaf karışımlarında ve şeker kamışı silajlarında KM değerlerinin sırasıyla; 29.14, 23.63 ve 23.39 civarında değiştiğini bildirmişlerdir. Ülkemizde önemli bir yem kaynağı olarak kullanılan ve şeker pancarı üretiminin bir yan ürünü olan şeker pancarı posası silajında (üre, melas veya buğday kırması katkılı) tespit edilen 13.86 ila 17.80 arasında değişmiştir (Can ve ark., 2003).

Bu çalışmadan elde edilen pH aralığı 3.87 (K900+S100) ila 4.54 (K600+Y400) arasındadır.

Elde edilen bu değerler yan ürün olarak silolanan diğer materyallere benzer sınırlar içerisindedir.

Dolayısıyla yukarıda bahsedilen pek çok silajdaki KM değerleri ideal silolamada istenen %30-35 KM düzeyinde değildir. Bu yemlerin silolamada ideal olan sınırlara çekilmesi için KM değerlerini artırmak amacıyla kuru kaba yemlere gereksinim vardır. Ancak bu kuru kaba yemlerden saman en düşük kaliteli bir yem materyali iken bu çalışmada kullanılan yonca silajın KM dışında diğer besin madde değerlerini artırabilir niteliktedir.

3.3. pH

Silaj örneklerinde ölçülen pH aralığı 3.87 (K900+S100) ila 4.54 (K600+Y400) arasında değişmiştir (Çizelge 2). Diğer gruplardan elde edilen tüm pH dereceleri normal koşullarda yaygın olarak üretilen mısırdan yapılmış silajların pH değerlerine benzerlik göstermektedir. pH değerlerinin yüksek olması durumunda silaj kalitesinin iyi olmayacağı, yeterli

fermantasyon olmadığı düşünülür ancak kabak artığının tek başına silolanması veya saman, yonca ve arpa katılarak silolanmasının iyi kalitede bir silajda beklenen pH değerini sağladığını göstermektedir. İyi kaliteli bir silajda pH değeri 3.5-4.0 olarak kabul edilmektedir (Aksoy ve Çakır, 1999). Bu çalışmada elde edilen pH değerleri 3.87 ile 4.54 arasında değiştiğinden ne düşük asidite ve ne de bazik yöne kaymamıştır. Özellikle yeterli fermentasyon olmaması halinde silajlarda pH yeterince düşmemekte, yeterince laktik asit oluşmamakta fakat istenmeyen bütirik ve propiyonik asitleri silo içinde artış göstermektedir (Aksoy ve ark., 1999).

Hashemi and Razzagzadeh (2007) kabak artığı ile yapılan silolamada kontrol grubu (%71.4 kabak artığı ve %28.6 buğday samanı), kontrol +%10 melas, kontrol +%20 melas, kontrol +%10 melas+%5 üre ve kontrol +%20 melas+%5 üre katılan gruplar için pH değerleri sırasıyla; 7.61, 6.54, 6.85, 6.31 ve 6.24 olarak bulunmuştur. Invanchuk (1984) kabak silajında pH değerini 4.4 ile 4.5 arasında tespit etmiştir. Moktarpour (1994) silolanmadan önceki kabakta pH değerinin 5.9 olduğunu bildirmiştir ki silolanmadan sonra pH'da meydana gelen düşüş beklendiği gibi fermentasyon sonucu meydana geldiğini göstermektedir.

Mısır silajı ile yapılan çalışmalarda 3.80-5.20 (Alçiçek ve ark., 1999) ile 4.12 ile 6.01 (Konca ve ark., 2005) arasında değişen oranlarda pH elde edilmiştir. Konca ve ark. (2005) ülkemizde yaygın olarak silajı yapılmayan bazı bitkilerin silolanmasında da elde edilen değerlerin 4.30 ile 5.86 arasında (tritikle silajında 5.86, bezelye silajında 5.0, enginar silajında 4.30 ve fiğ+yulaf silajında 4.90) saptandığını bildirmişlerdir. Alçiçek ve ark. (1999) yaptıkları bir saha çalışmasında fiğ+arpa veya fiğ+yulaf karışımlarında ve şeker kamışı silajlarında pH değerlerinin sırasıyla; 4.0-5.20 ve 5.0-5.50 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yine şeker pancarı üretimin bir yan ürünü olan şeker pancarı posası silajında (üre, melas veya buğday kırması katkılı) tespit edilen pH değeri 3.60 ile 4.57 arasında (Can ve ark., 2003) ve yer elması hasılı ile yapılan silajlarda (Bingöl ve ark., 2010) 5.02 (kontrol) ve 4.47 (katkılı) pH elde edildiği bildirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen pH aralığı 3.87 (K900+S100) ile 4.54 (K600+Y400) arasındadır. Elde edilen bu değerler yan ürün olarak silolan diğer materyallere benzer sınırlar içerisindedir.

3.4. Flieg Puanı Nitelik Grupları

Flieg puanlama yönteminde yararlanılan pH değeri, yemlerin yeterince ekşiyip ekşimediğini sayısal olarak belirleyen önemli bir ölçüdür. Yapılan birçok araştırma sonucuna göre flieg puanı ile pH değerleri arasında yakın bir ilişki belirlenmiştir (Kılıç, 1984; İptaş ve Avcıoğlu, 1996). Yapılan çalışmada kabak silajı örneklerinde flieg puanı 63.53 ile en düşük saf kabak grubunda elde edilmişken en yüksek ise K600+S400 grubundan elde edilmiştir ve gruplardaki silo yemi kalite sınıfı “iyi” ile “çok iyi” arasında değişmiştir (Çizelge 2).

Hashemi ve Razzagzadeh (2007) kabak artığını %28.6 saman ve %0, 10 ve 20 melas ve %5 üre ilave ettikleri kabak silajı örneklerinde, kontrol grubu, kontrol +%10 melas, kontrol +%20 melas, kontrol +%10 melas+%5 üre ve kontrol +%20 melas+%5 üre katılan gruplar için KM ve pH değerlerini ölçü alarak yaptıkları değerlendirmede sırasıyla; kötü-kabul edilemez, kötü-kabul edilebilir, iyi-kabul edilebilir, iyi-kabul edilebilir ve iyi nitelik sınıflarını aldıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen değerler genel olarak önceki çalışmalardan elde edilen değerlerden daha memnuniyet verici niteliktedir.

Konca ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada İzmir bölgesinde süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silajlarda Flieg puanlarının 11-98 arasında yani kötü ve pekiyi sınıfları arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca süt sığırcılığı işletmelerinde en fazla mısır silajının yapıldığı ve silaj kalitesinin ‘orta’ ile ‘pekiyi’ nitelik sınıfları arasında değiştiği bildirilmiştir. Kara ve ark. (2013) kereviz, brokoli ve maydanozun iyi kalitede, marul, pırasa, karnabahar ve lahananın kalite sınıfının “memnuniyet verici”, ıspanağın ise silaj yapımına uygun olmadığını tespit etmişlerdir. Fleig puanı bakımından en yüksek 83.94 ile pırasada, en düşük 15.66 ile brokolide tespit edilmiştir. Sebze artıkları silajının ham protein oranı, kuru madde oranı ve fleig puanı bakımından düşük kalitede bir silaj olduğu belirtilmiştir.

3.5. Ham Besin Maddeleri

Kabağın saf veya saman, yonca ve arpa ile silolanmasının ham besin madde analizleri üzerine etkileri Çizelge 3’de verilmiştir. Protein içeriği en yüksek olan gruplar, yonca ilave edilmiş (200 ve 400 g/kg yonca) gruplar iken en düşük protein seviyesi 200 ve 400 g/kg saman ilave edilen gruplarda bulunmuştur. NDF değeri en yüksek grup K900+A100 olmuş en düşük grup ise K800+S200 grubunda bulunmuştur. ADF bakımından en yüksek grup K600+S400 iken en düşük grup K900+A100 olmuştur. Kabakla ilgili yapılan sadece bir çalışmaya ulaşılmıştır. Bu

çalışmada (Hashemi and Razzagzadeh, 2007) ise kabak artığını %28.6 saman ve %0, 10 ve 20 melas ve %5 üre ilave ettikleri kabak silajı örneklerinde kuru madde oranının kontrol grubunda (71.4 kabak posası+%28.6 saman) %8.38 ile en düşük bulunurken, %10 melas ilave edilen grupta % 37.68 olarak en yüksek bulmuşlardır.

Kara ve ark. (2009) tritikale çeşitlerinin silaj özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada kuru maddenin %43.4, ham protein: %8.3, ham yağ: %2.91, ham selüloz:%27.1 olduğunu ve flieg puanının 127.8 ve pH değerinin 4.1 olduğunu bildirmişlerdir. Yine Kara ve ark. (2013) kereviz, brokoli, maydanoz, marul, pırasa, karnabahar, lahanası ve ıspanak silajlarında ham protein oranı en yüksek % 3.83 ile brokolide, en düşük % 1.36 ile marulda, kuru madde oranı en yüksek % 15.00 ile karnabaharda, en düşük % 6.13 ile marulda, pH değeri en yüksek 5.29 ile brokolide, en düşük 3.69 ile lahanada tespit etmişlerdir. Sebze artıkları silajının ham protein oranı ve kuru madde bakımından düşük kalitede bir silaj olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Çekirdek kabağı artığı silajlarında protein, kül, ADF, NDF değerleri

Grup no	Muameleler	Protein	Kül	ADF	NDF	Ham selüloz
1	K	9.610c	9.767ab	38.20abc	52.24d	29.58c
2	K900+Y100	10.933b	9.167abc	36.40bc	44.13f	38.96b
3	K800+Y200	13.270a	9.927a	34.66bc	48.33e	32.95bc
4	K600+Y400	13.273a	10.300a	36.53bc	48.67e	38.46b
5	K900+S100	5.077e	6.997ef	44.00ab	34.73h	40.24b
6	K800+S200	5.733e	6.967ef	46.53a	31.40i	45.45ab
7	K600+S400	5.220e	7.033ef	47.33a	35.14h	49.08a
8	K900+A100	10.790b	6.733f	21.87d	64.00a	16.35d
9	K900+S50+Y50	9.150c	7.260ef	42.60ab	40.53g	40.19b
10	K900+Y50+A50	9.193c	7.667def	29.87cd	56.60b	26.93c
11	K900+S50+A50	9.687c	7.200ef	31.07c	54.69c	29.99c
12	K800+S100+Y100	7.213d	8.097cde	38.93abc	41.87g	40.93b
13	K600+S200+Y200	8.677c	8.700bcd	32.87c	44.13f	40.39b
SEM		0.34	0.37	2.91	0.47	0.56
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir p<0.01.

3.6. Organik Asitler

Kabağın tek başına ya da saman, yonca ve arpa ile silolanmasının organik asitler üzerine etkileri Çizelge 4’de verilmiştir. Asetik, propiyonik ve bütirik asit gibi kısa zincirli uçucu yağ asitlerinin silajlarda özellikle maya ve küf gelişimini baskı altına alarak silajlardaki aerobik bozulmayı önlediği bilinmektedir (McDonald ve ark. 1991).

En düşük laktik asit düzeyi (%45.01) K600+S400 grubunda elde edilirken, en yüksek laktik asit düzeyi (% 58.97) K900+A100 grubundan elde edilmiştir. Silaj örneklerinde asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit oranı gruplar arasında önemli bulunmamıştır. Etanol düzeyi ise en yüksek K800+Y200 grubunda elde edilirken en yüksek etanol düzeyi K900+A100 grubundan elde edilmiştir. Ivanchuck (1984) çekirdek kabağı silajında her kg da 10.2 g laktik asit, 1.3 g asetik asit ve 0.83 g bütirik asit tespit etmişlerdir. Bulunan değerler arasında önemli derecede farklılıklar mevcuttur. Saf kabağın silolanmasında bütirik asit elde edilmemiştir ve diğer katkıları arasında da elde edilmeyen gruplar bulunmaktadır. Bütirik asit iyi silo yapılan yemlerde genellikle düşük düzeydedir. Bu çalışmada da deneysel ortamda kavanozlarda saklama ile hava ile temasın tamamen kesilmesi nedeniyle bütirik asit oluşumu düşük düzeylerde gerçekleşmiştir.

Çizelge 4. Kabak artıklarının silaj yapılmasında kullanılan çeşitli katkı maddelerinin organik asitler üzerine etkileri

Gruplar	Muameleler	Laktik asit	Asetik asit	Butirik asit	Propiyonik asit	Etanol
1	K	53.90abcd	16.13	0.00	3.563	5.45a
2	K900+Y100	55.71abc	16.66	0.59	3.15	3.53cd
3	K800+Y200	50.23cd	15.89	0.97	2.65	3.13d
4	K600+Y400	47.62ef	18.12	1.26	2.66	3.97bcd
5	K900+S100	56.33ab	16.57	0.00	2.87	4.54ab
6	K800+S200	53.56abcd	15.74	0.82	2.85	3.49cd
7	K600+S400	45.01f	15.63	0.00	2.69	3.54cd
8	K900+A100	58.97a	17.37	0.00	3.29	4.77a
9	K900+S50+A50	57.57ab	16.13	0.00	3.86	4.07bcd
10	K900+Y50+A50	53.05abcde	17.30	0.00	3.31	4.46bc
11	K900+S50+Y50	57.31ab	17.60	0.00	3.42	4.68a
12	K800+S100+Y100	52.67bcde	17.03	0.48	3.53	4.24ab
13	K600+S200+Y200	48.29def	15.91	0.00	3.40	4.39ab
SEM		1.78	0.90	0.35	0.35	0.302
P		0.000	0.659	0.129	0.350	0.001

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir $p < 0.01$.

3.7. Kabak Silajlarının in Vitro Gaz Üretim Kinetikleri

Kabak silajlarında in vitro gaz üretim kinetikleri Çizelge 5’te verilmiştir. In vitro gaz üretim kinetikleri ile pH’nın tespit edildiği durumda en yüksek pH değeri K600+S400 grubunda ve en düşük pH değeri K900+S50+Y50 grubunda elde edilmiştir. Bununla birlikte pH değişim aralıklarının oldukça dar olduğu ve 6.79 ila 6.64 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çizelge 5’te görüldüğü gibi kolay çözünebilir karbonhidrat kaynaklı gaz miktarı (a sütunu) rakamsal

olarak en yüksek K800+Y200 grubunda bulunurken en düşük ise K800+S200 grubunda bulunmuştur ($p>0.05$) bununla birlikte gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Zamana bağlı oluşan gaz oluşumu is b sütünü ile gösterilmektedir ve en yüksek gaz oluşumu K800+S200 grubunda ve en düşük ise K600+S400 grubunda elde edilmiştir ($p<0.01$). Gaz üretim hızı bakımından (c sütünü) en fazla gaz üretimi K800+Y200 ve K900+S100 gruplarında ve en düşük gaz üretimleri ise K900+Y50+A50 grubunda kaydedilmiştir ($p<0.01$). Yemlerdeki kolay çözünebilir karbonhidratların varlığındaki artış gaz üretimlerinde artışlara neden olabilir. Bu çalışmada hemen çözünebilir fraksiyonlara bağlı gaz üretimi önemli derecede değişmezken zamana bağlı gaz oluşumundaki artış ve üretim hızları değişkenlik göstermiştir.

Çizelge 5. Farklı kabak silajlarının in vitro gaz üretim kinetikleri ve pH

Gruplar	Muameleler	pH	a	b	c
1	K	6.67bcde	-4.67	61.96ab	0.07cd
2	K900+Y100	6.69bcde	-4.67	56.92bcd	0.08bcd
3	K800+Y200	6.73abcde	-10.22	58.25abc	0.11a
4	K600+Y400	6.76abc	-5.88	50.35de	0.09abc
5	K900+S100	6.75abcd	-4.96	51.35cde	0.11a
6	K800+S200	6.66cde	-3.24	64.30a	0.10ab
7	K600+S400	6.79a	-6.17	48.91e	0.09abc
8	K900+A100	6.72abcde	-4.21	51.63cde	0.05e
9	K900+S50+A50	6.77ab	-4.40	48.99e	0.09abc
10	K900+Y50+A50	6.65de	-5.70	59.81ab	0.04e
11	K900+S50+Y50	6.64e	-5.64	60.70ab	0.05e
12	K800+S100+Y100	6.69bcde	-4.65	55.09bcde	0.06de
13	K600+S200+Y200	6.50f	-5.95	57.47abc	0.06de
SEM		0.03	1.38	2.17	0.01
P		0.00	0.20	0.00	0.00

a: hemen çözünebilir fraksiyondan oluşan gaz (ml), b: zamana bağlı oluşan gaz (ml), c: gaz üretim hızı (saat/ml). a, b, c, d, e: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir $p<0.01$.

Silajların ME, NEL Ve SOM'ları Menke Ve Steingass (1988) Tarafından Bildirilen Eşitliklerle Saptanmıştır.

$$\text{SOM, \%, \%} = 15.38 + 0.8453 \times \text{GÜ} + 0.0195 \times \text{HP} + 0.0675 \times \text{HK}$$

$$\text{ME, MJ/Kg KM} = 2.20 + 0.1357 \times \text{GÜ} + 0.0057 \times \text{HP} + 0.0002859 \times \text{HY2}$$

$$\text{NEL (MJ/Kg DM)} = 0.115 \times \text{GÜ} + 0.0054 \times \text{HP} + 0.014 \times \text{HY} - 0.0054 \times \text{HK} - 0.36$$

(ME: Metabolik Enerji, NEL: Net Enerji Laktasyon, SOM:Sindirilebilir Organik Madde, GÜ: 200 Mg Kuru Yem Örneğinin 24 Saatlik İnkübasyon Süresi Sonundaki Net Gaz Üretimi, HP: %Ham Protein, HY: %Ham Yağ Ve HK: %Ham Kül).

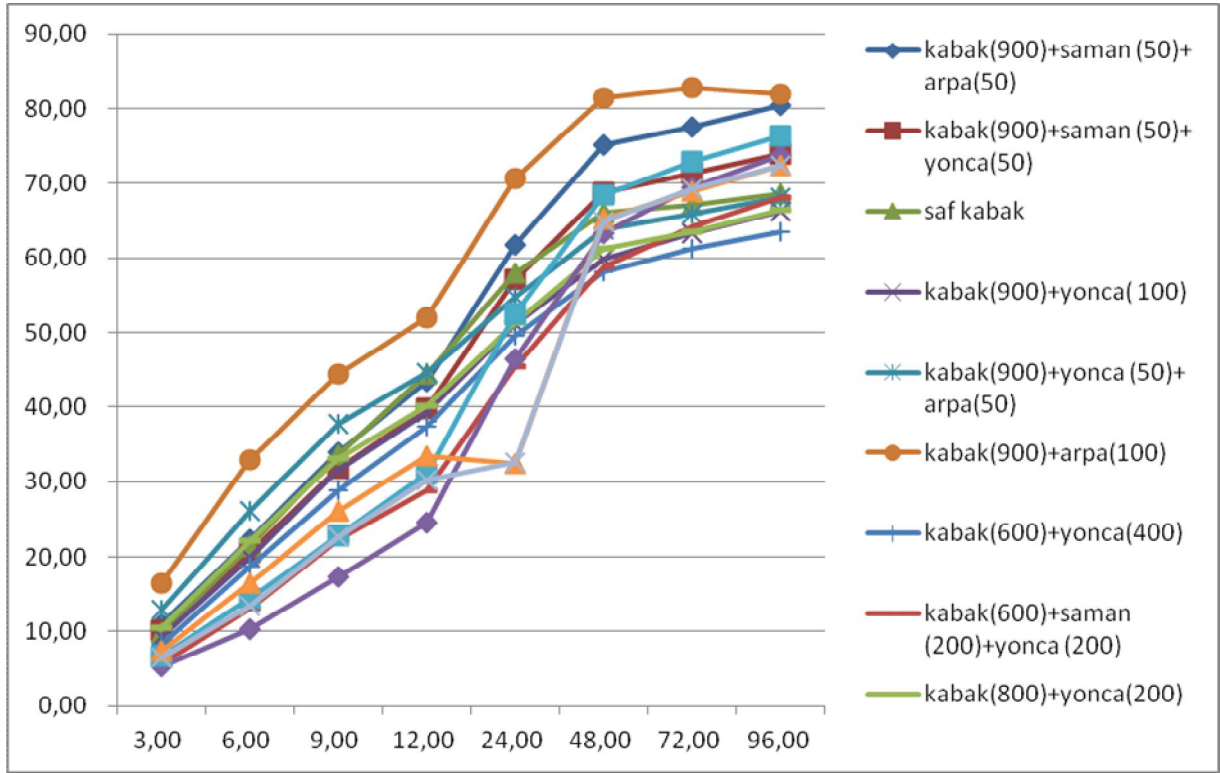
Silaj örneklerinde in vitro gaz üretimi ADF ve NDF artışına bağlı olarak azalma gösterebilir. Kolay çözünebilir karbonhidratların varlığı ise in vitro gaz oluşumunu artırması beklenebilir. Bu çalışmada tüm zamanlarda k800+S200 grubunda in vitro gaz üretimi en yüksek bulunurken ilk 12 saatlik sürede K900+Y50+A50 grubunda en düşük gaz üretimi elde edilmiş ancak ilerleyen saatlerde bu grupta gaz üretiminde tekrar artışlar meydana gelmiştir. İlk saatlerde in vitro gaz üretiminde belirgin bir azalma yok iken K600+S400 grubunda 48, 72 ve 96 saatlerde en düşük düzeyde in vitro gaz üretimi gerçekleşmiştir.

Çizelge 6. Farklı kabak silajlarının in vitro gaz üretimleri

Gruplar		Süre, Saat							
		3.00	6.00	9.00	12.00	24.00	48.00	72.00	96.00
1	K	7.77bc	16.43c	25.55bc	32.66b	45.90b	55.14b	56.55b	58.02ab
2	K900+Y100	7.13cd	15.16c	23.80cd	29.97bc	42.48bcd	50.22bc	51.79cd	52.84bcd
3	K800+Y200	6.82cd	15.84c	25.47bc	33.95b	43.09bc	47.62cde	47.88def	48.20def
4	K600+Y400	6.40cd	14.58c	23.66cd	29.54bc	37.25defg	42.36e	44.81fg	46.15ef
5	K900+S100	9.40b	19.85b	28.87b	33.99b	40.07cde	45.60cde	46.73efg	47.62def
6	K800+S200	12.66a	25.93a	35.01a	40.59a	54.24a	61.25a	61.80a	59.97a
7	K600+S400	5.53de	13.43cd	21.34de	27.81cd	35.81efg	40.94e	42.95g	43.85f
8	K900+A100	3.22f	8.49ef	15.71f	20.43ef	32.39g	41.61e	45.65efg	47.86def
9	K900+S50+A50	7.38c	16.38c	24.97bcd	30.09bc	37.18defg	43.29de	44.71fg	46.04ef
10	K900+Y50+A50	2.93f	6.16f	11.33g	16.64f	33.23fg	45.50cde	50.29cde	52.80bcd
11	K900+S50+Y50	4.05ef	9.73e	16.00f	22.14e	38.21cdef	49.68bcd	52.83bc	54.74abc
12	K800+S100+Y100	4.61ef	11.42de	18.83ef	24.22de	37.63cdefg	46.60cde	49.31cdef	51.07cde
13	K600+S200+Y200	3.92ef	8.76ef	15.94f	21.53e	37.24defg	46.72cde	50.04cde	51.53cde
SEM		0.57	0.93	1.25	1.48	1.72	2.00	1.47	1.74
P		0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir $p<0.01$.

Grafik 1: Farklı yem örneklerine ait gaz üretim değerleri



3.9. Aerobik Stabilitite

Aerobik stabilite silaj kalitesini ve besleme değerini belirleyen önemli bir faktördür (Filya, 2003). Aerobik stabilite, oksijene maruz kalmış silajın, mikrobiyal büyümeye karşı direnme kapasitesini göstermektedir. Silaj, depolama sırasında veya hayvanlara servisi sırasında oksijene maruz kalmaktadır. Oksijene maruz kalmış olan silaj materyalinde bir takım değişiklikler oluşmaktadır. Bu değişimler takip edilerek silaj materyalin aerobik stabilitesi belirlenmektedir. Silaj materyalinin aerobik stabilitesini belirlemek için kullanılan yöntemde oksijene maruz bırakılmış olan silaj materyalin neden olduğu sıcaklık değişimi ölçülmektedir (Adesogan ve Salawu, 2002). Bu ölçümlere ilave olarak pH ölçümü de yapılarak birlikte değerlendirilmektedir (Filya, 2002).

Tablo 7. Kabak silajına katılan bazı kaba yemlerin aerobik stabilite üzerine etkileri

Gruplar	Muameleler	Bozulma Saati	pH
1	K	27a	8.1
2	K900+Y100	41abc	9.26
3	K800+Y200	99.3d	7.74
4	K600+Y400	102.7d	7.68
5	K900+S100	78.3cd	8.86
6	K800+S200	74.3bcd	9.68
7	K600+S400	49abc	9.31
8	K900+A100	54abc	9.51
9	K900+S50+A50	28a	9.37
10	K900+Y50+A50	37ab	8.86
11	K900+S50+Y50	76.3bcd	8.87
12	K800+S100+Y100	74bcd	9.16
13	K600+S200+Y200	107.7d	9.32
SEM		2.12	0.15
P		0.000	0.216

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir $p<0.01$.

Bu yöntemde aerobik stabilite, silaj materyalinin havayla temasından sonra, silaj materyali sıcaklığının, çevre sıcaklığının 2 °C üzerine çıkması için gerekli süre olarak tanımlanmaktadır (Kung ve ark. 1991). Bu projede, silaj materyalin içerisine yerleştirilen sıcaklık probu (TMC6-HD) vasıtasıyla sıcaklık değişimleri ölçülerek Data loggerlara yüklenmiştir. Daha sonra bu veriler bilgisayara aktararak silaj materyallerinin aerobik stabiliteyi belirlenmiştir. Tablo 7’de de görüldüğü gibi saf kabak silajına katılan saman ve yonca kaba yemleri silajın aerobik stabilitesini önemli derecede etkilemiştir. Gruplar incelendiğinde saf kabak silajına saman ve yonca katılan grupların aerobik stabiliteyi olumlu etkilemiştir. Saf kabak silajına %40 oranında saman, yonca ya da saman ve yoncanın beraber katılması durumunda aerobik stabilitenin en iyi sonuç verdiği gözlenmiştir. Bununla beraber sonuçlar incelendiğinde aerobik stabilitenin artırılmasında yoncanın samandan daha etkili olduğu da söylenebilir. Bozulan silajların pH’ları incelendiğinde silajlarda bozulmanın gerçekleştiği ve gruplar arası farklılığın olmadığı gözlenmiştir ($P>0.05$). Sonuçları karşılaştırmak için kabaklarda aerobik stabiliteyi karşılaştıracak bir sonuca rastlanmamıştır.

3.9. Suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK)

Kabak silajı örneklerinde suda çözünebilir karbonhidrat oranları Çizelge 8’de verilmiştir. Kabak900+Saman50+Yonca50 grubunda en düşük (7.82 ± 0.42 g/kg KM) SÇK oranı tespit edilirken en yüksek (11.45 ± 1.38 , g/kg KM) Kabak600+Yonca400 grubunda elde edilmiştir. Bununla birlikte gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Çizelge 8. Kabak silajı örneklerinde suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) oranları

Gruplar	Örnek	SÇK, g/kg KM
1	Saf Kabak	9.63 ± 0.94
2	K900+S100	9.51 ± 0.33
3	K900+Y100	10.14 ± 1.65
4	K900+A100	11.25 ± 0.66
5	K900+S50+Y50	7.82 ± 0.42
6	K900+S50+A50	10.45 ± 0.67
7	K900+Y50+A50	10.20 ± 0.48
8	K800+S100+Y100	8.24 ± 0.46
9	K800+S200	10.33 ± 1.12
10	K800+Y200	11.40 ± 1.22
11	K600+S400	9.16 ± 1.02
12	K600+Y400	11.45 ± 1.38
13	K600+S200+Y200	8.21 ± 1.29
SEM		0.90
P		0.174

SÇK: suda çözünebilir karbonhidrat

Kabak silajlarında elde edilen değerler mısır silajı değerlerinden (Polat ve ark., 2005) ziyade baklağillerde tespit edilen değerlere (Keleş ve ark., 2013) daha yakın bulunmuştur. Silaj kalitesine etki eden temel faktörlerden birisi, fermentasyonun erken aşamasında ortam pH’sındaki düşüş hızıdır. Silolanan kitlenin pH’nın olabildiğince çabuk bir şekilde 4.2-4.0’ın altına düşmesi arzu edilir. pH’daki düşüşün hızı laktik asit üretimi ile ilgilidir. Bu özellikler bakımından silajda gözlenebilecek değişimler ise materyalin SÇK içeriği ve bileşimi, epifitik mikroorganizma yoğunluğu ve uygulanan bakteri yoğunluğuna bağlıdır. Bir çok koşulda yüksek SÇK içeriğine sahip materyaller uygun fermentasyon gelişiminin sağlanabilmesi açısından avantaja sahiptirler (Davies ve ark., 1998). Bir ürünün iyi bir şekilde silolanabilmesi için başta heksozlar olmak üzere KM’de en az %3-5 düzeyinde fermente olabilir karbonhidrat içermesi gerekir. Silolanacak bitki materyallerinin yeterli düzeyde SÇK’nın bulunması

durumunda LAB'nin inokulasyonu silaj kalitesini arttırabilmektedir. Ortamda yeterli miktarda SÇK bulunmaması durumunda ise silaj kalitesi düşmektedir. Bitkilerde bulunan karbonhidratların büyük bir bölümünü LAB tarafından fermente edilemeyen yapısal karbonhidratlar oluşturmaktadır. Bu nedenle SÇK bakımından yetersiz olan ürünlerin silolanması sırasında yeterli düzeyde fermente olabilir karbonhidrat sağlayabilmek için hücre duvarını ve nişastayı parçalayan enzimlerin kullanılması önerilmektedir (Filya, 2001).

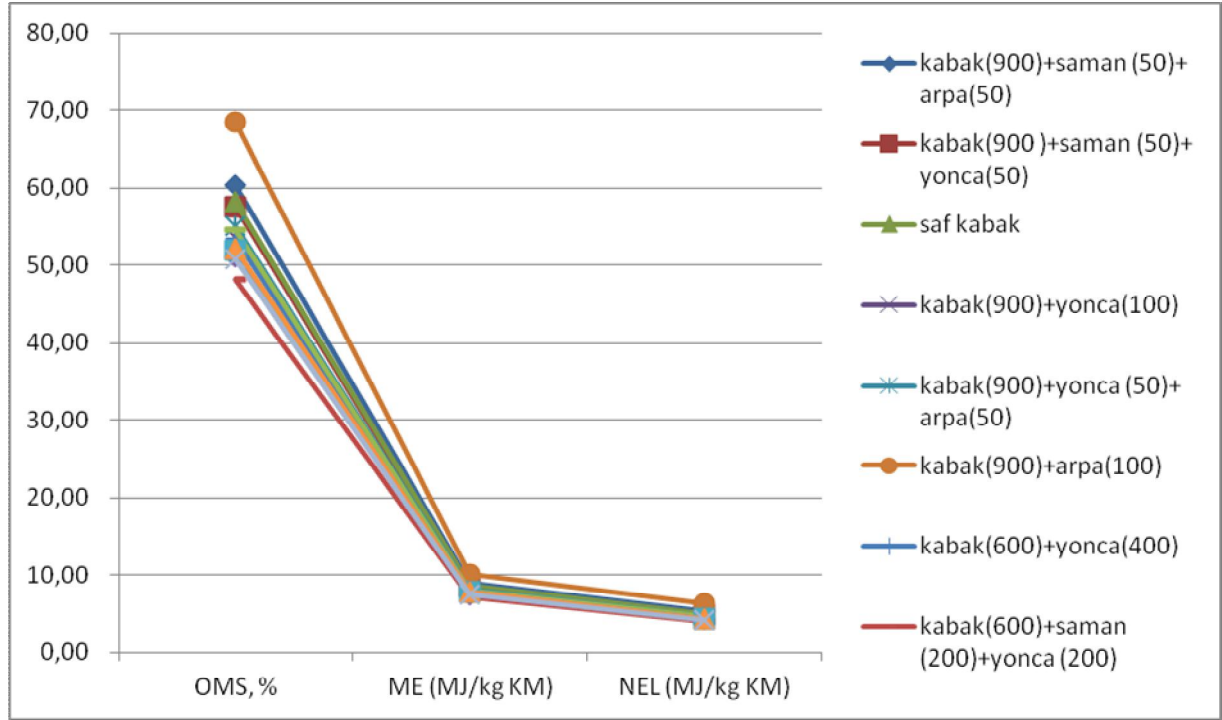
3.10. Silajlarda organik madde sindirilebilirliği (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) değerleri

Kabak silajlarında organik madde sindirilebilirliği (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) değerleri Tablo 9'da verilmiştir. Organik madde sindirilebilirliği, ME ve NEL bakımından en yüksek K900+A100 grupta bulunurken en düşük K600+S200+Y200 grubunda bulunmuştur. Bir enerji kaynağı katkısının kabak silajı fermantasyonunu etkileme durumunun incelendiği grupta kabak silajına %10 arpa ilave edilmiştir. Genel olarak arpanın enerji değeri yonca ve samandan daha yüksek olduğu ve selülozunun düşük olması nedeniyle hesaplanan ME ve NEL enerji değerleri daha yüksek olmuştur. Bununla birlikte en düşük OMS, ME ve NEL bakımından samanın yapısı itibariyle en yüksek saman içeren (K600+S400 grubu, %40 saman) grupta olması beklenebilirdi. Ancak bu çalışmada en düşük değerler K600+S200+Y200 grubunda elde edilmiştir.

Çizelge 9. Kabak silajlarında organik madde sindirilebilirliği (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) değerleri

Grup no	Muameleler	OMS. %	ME (MJ/kg KM)	NEL (MJ/kg KM)
1	K	58.15ab	8.61a	5.03ab
2	K900+ S100	50.73b	7.56ab	4.22b
3	K900+Y100	53.51b	7.89 ab	4.46ab
4	K900+A100	68.39a	10.20a	6.24a
5	K900 +S50+ Y50	57.47 ab	8.53a	4.90 ab
6	K900+S50+ A50	60.28 ab	8.97a	5.32a
7	K900+Y50+ A50	55.14 ab	8.18ab	4.70 ab
8	K800+S100+Y100	52.10b	7.73ab	4.34 ab
9	K800+S200	51.88b	7.73ab	4.29 ab
10	K800+Y200	54.55 ab	8.02ab	4.62 ab
11	K600+S400	51.07b	7.48ab	4.28 ab
12	K600+Y400	53.36b	7.83ab	4.54 ab
13	K600+S200+Y200	48.15b	7.10b	3.94b
SEM		2.55	0.18	0.13
P		0.000	0.000	0.000

Grafik 2: Silajların organik madde sindirilebilirliği (OMS, %), Net enerji laktasyon (NEL, MJ/kg KM) ve metabolik enerji (ME, g/kg KM) değerleri



4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ruminant hayvanların beslenmesinde önemli miktarda kaba yeme gereksinim vardır. Sığırcılık ve koyunculuk işletmelerinde kaba yemlerin ucuza mal edilmeleri karlılığı artıran önemli bir faktördür. Ayrıca atık materyal olarak değerlendirilemeyen kabak gibi sulu yemlerin silaja çevrilebilmeleri önemli bir yem kaynağı olabilir. Bu çalışmada, yapılan kabak silajlarının tatminkar düzeyde kalitede olduğu ve işletmelerde silaj kaynağı olarak kullanılabileceği ortaya konulmuştur. Bu sonuçlara göre, bölgemizde ve ülkemizde çok yüksek miktarlarda üretilen çekirdek kabağı artıklarından silaj yapılmasının kaba yem kaynağı olarak işletmelerde değerlendirilebileceği söylenebilir.

5. KAYNAKLAR

- Adesogan A.T., Salawu M.B., 2002. The effect of different additives on the fermentation quality, aerobic stability and in vitro digestibility of pea/wheat bi-crop silages containing contrasting pea to wheat ratios. *Grass Forage Sci.* 2002;57:25–32.
- Aksoy,A.; Çakır, A.; Özen, N.; Haşımoğlu, S.; 1999. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Alçıçek, A. 1995. Silo yemi; önemi ve kalitesini etkileyen faktörler. E.Ü.Z.F. Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayını No. 22, İzmir.
- Alçıçek, A., Özkan, K. 1996. Silo yemlerinde destilasyon yöntemi ile süt asidi, asetik asit ve bütirik asit tayini. E.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 33, 2-3: 191-198.
- Alçıçek, A., Tarhan, F., Özkan, K., Adışen, F. 1999. İzmir ili civarında bazı süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinin besin madde içeriği ve silaj kalitelerinin saptanması üzerine bir araştırma. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 39-40: 54-63.
- Alçıçek, A., Karaavaz, K., 2003. Sığır besisinde mısır silajı kullanımı. *Animalia* 203:68-76.
- AOAC. 1990. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed., Vol. 1. AOAC, Washington, DC, pp. 69-79.
- Ashbell, G., Z. G. Weinberg, A. Azrieli, Y. Hen and B. Horev, 1991. A simple system to study the aerobic deterioration of silages. *Canadian Agric. Eng.*, 33: 391-393.
- Barker, S.B.; Summerson, W.H.; The Colorimetric Determination of Lactic Acid in Biological Material. *J. Biol. Chem.* 1941 138: 535-554.
- Bingöl N.T.; Karşlı, M.A.; Akça, İ.; 2010. Yerelması (*Helianthus tuberosus* L.) Hasılına Katılan Melas ve Formik Asit Katkısının Silaj Kalitesi ve Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2010, 21 (1), 11-14.
- Can A., N. Denek, ve K. Yazgan 2003. Şeker Pancarı Yaprağına Değişik Katkı Maddeleri İlavesinin Silaj Kalitesi ile in Vitro Kuru Madde Sindirilebilirlik Düzeylerine Etkisi. *YYÜ Vet Fak Derg* 2003, 14 (2):26-29.
- Church, D.C. 1996. *Livestock feeds and feeding*. 2nd. Edition, Princeton Hall, New Jersey.
- Çapcı, T., Y. Sayan and A. Alcicek, 1995. Kurutulmuş ve silolanmış domates posasının yem değeri üzerine bir araştırma, *J. Agric. Fac. E.U.Z.F. Dergisi* 3, pp. 119-126.
- Davies, D.R., Merry, R.J., Williams, 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.
- Denek N. ve Can A., 2006. Feeding value of wet tomato pomace ensiled with wheat straw and wheat grain for Awassi sheep. *Small Ruminant Research*, 65 (3): 260-265.
- Deniz S, Denek N, Nursoy H, Oğuz MN 2002. Değişik şekillerde üretilen şeker pancarı posası silajının kuzu ve süt ineği rasyonlarında kullanıma olanakları. 3. Sindirilebilirlik ve kuzu besisi denemeleri. *Türk J Vet Anim Sci*, 26, 771-777.
- Deniz, S., M. Demirel, Ş.D. Tuncer, O. Kaplan ve T. Aksu 2001. Değişik Şekillerde Üretilen Şeker Pancarı Posası Silajının Süt İneği ve Kuzu Rasyonlarında Kullanılma Olanakları. I. Kaliteli Şeker Pancarı Posası Silajının Elde Edilmesi. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 25,1015-1020

- Dixon, R.M. ve Egan, R.M. 1987. Strategies for utilizing fibrous crop residues as animal feeds. 7th AAFARR Workshop. 2-6 July 1987. Chiang Mai, Thailand.
- DLG, 1997. Futterwerttabellen für Wiederkäuer. DLG Verlag, Frankfurt/M.
- Dubois, M., K. A. Giles, J. K. Hamilton, P. A. Rebes and F. Smith, 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem., 28: 350-356.
- Filya, İ. 2001. Silaj Teknolojisi. Hakan Ofset, İzmir.
- Filya, İ. 2002. Laktik asit bakteri inokulantlarının mısır ve sorgum silajlarının fermentasyon, aerobik stabilite ve in situ rumen parçalanabilirlik özellikleri üzerine etkileri. Turk J. Vet. Anim. Sci., 26: 815-823.
- Filya, İ. 2003. Organik asitlerin buğday, mısır ve sorgum silajlarının mikrobiyal flora ile aerobik stabiliteleri üzerine etkileri. III. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 14-16 Ekim 2002 Ankara. Bildiriler: 299-308.
- Goering HK., Van Soest PJ. 1975. Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagents, Procedures and Some Applications). Agricultural Hand-Book No:379, Washington, D.C., 11-19.
- Gross, F., Riebe, K. 1974. Gärfutter. Verlag Augen Ulmar. Stuttgart.
- Hashemi, A. J ve S. Razzaghzadeh, 2007. Investigation on the possibility of ensiling cucurbit (Cucurbita pepo) residues and determination of best silage formula. J. Anim. Vet. Adv., 6: 1450-1452.
- Hashemi, A. J. Amini-Jabalkandi ve S. Razzaghzadeh, 2007. Effects of different levels of pumpkin (Cucurbita pepo) residue silage replacement with forage part of ration on male buffalo calves fattening performance. Res. J. Anim. Sci., 1: 95-96.
- Ivanchuk, V.A., 1984 . Vitamin rich silage a valuable feed forv pigs. Prollemy Kormleniya. Sovrmennom Zhivotnovo dstve. Russia.
- İptaş, S. ve Avcıoğlu, R., 1996: Silajda Fermentasyon Ürünleri ile Nitelik Belirleme Yöntemleri Arasındaki İlişkiler, Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, 17-19.Haziran.1996, Erzurum, s:775-781.
- Kara, B., V. Ayhan, Z. Akman and E. Adiyaman, 2009. Determination of Silage Quality, Herbage and Hay Yield of Different Triticale Cultivars. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 4: 167-171.
- Kara B., Yıldız, F., Özkul J., 2013. Sebze Olarak Tüketilen Bazı Bitki Hasat Artıklarının Silaj Olarak Değerlendirilme Olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 17(1), 76-80, 2013.
- Keleş, G., M. S. Alataş, S. Ateş 2013. Silaj Katkıları ile Silolanmış Yonca ve Macar Fiği Silajlarının Besin Değeri ve Fermentasyon Özellikleri. VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 26 - 27 Eylül 2013, Ankara
- Kılıç, H., Gül, İ., 2007. Hasat zamanının Diyarbakır şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterler ile silaj kalitesine etkileri üzerine bir araştırma. Harran Üniv. Ziraat Fak. Derg., 11(3-4): 43-52.
- Kılıç A., 1984. Silo Yemi. Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Konca, Y., Alçiçek, A., ve Yaylak, E., 2005. Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yapılan Silo Yemlerinde Silaj Kalitesinin Saptanması. Hayvansal Üretim 46(2): 6-13.

- Kung, L. Jr., R. S. Tung, K. Maciorowski, K. Buffum, K. Knutsen and W. R. Aimutis. 1991. Cell wall degrading enzymes and lactic acid bacteria as silage additives. *J. Dairy Sci.* 74: 4284.
- McDonald P., A. R. Henderson and S. J. E. Heron, 1991. *The Biochemistry of Silage*. (2nd ed.). Chalcombe Publ., Church Lane, Kingston, Canterbury, Kent, UK.
- Menke, K. H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D. and Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. *J. agric. Sci.*, 93: 217-222.
- Menke, K. H.; Steingass, H., 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*, Volume 28. pp. 7-55.
- Mokhtarpour, GH., 1994. Selecting the best method of preparing silage of Pumpkin residues. Final Report. Natural resources and animal affairs research center of Golestan Province, Iran.
- Ørskov, E.R., 1980. Nutritional principles in utilization of waste and by-products. In: *By-Products and Wastes in Animal Nutrition*, No. 3. Occ. Publ. Br. Soc. Anim. Prod, pp. 13-17.
- Pirmohammadi, R., Rouzbehan, Y., Rezayazdi, K. and Zahedifar, M. 2006. Chemical composition, Digestibility and in situ degradability of dried and ensiled apple pomace and maize silage. *Small Rum. Res* 66,150-155.
- Polan, C. E., D. E. Stieve and J. L. Garrett, 1998. Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia, or microbial inoculant. *J. Dairy Sci.*, 81: 765-776.
- Polat C., F. Koç M. L. Özdüven 2005. Mısır Silajında Laktik Asit Bakteri ve Laktik Asit Bakteri+Enzim Karışımı İnokulantların Fermantasyon ve Toklularda Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri Üzerine Etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi/Journal of Tekirdag Agricultural Faculty* Polat ve ark., 2005 2(1):13-22.
- Razzaghzadeh S., J. Amini-jabalkandi ve A. Hashemi, 2007. Effects of different levels of Pumpkin (*Cucurbita Pepo*) residue silage replacement with forage part of ration on male buffalo calves fattening performance. *Ital.J.Anim.Sci.* vol. 6, (Suppl. 2), 575-577.
- Rooke, J. A., F. M. Maya, J. A. Arnold and D. G. Armstrong, 1988. The chemical composition and nutritive value of grass silages prepared with no additive or with the application of additives containing either *Lactobacillus plantarum* or formic acid. *Grass Forage Sci.*, 43: 87-95.
- Seale, D. R. 1986. Bacterial inoculants as silage additives. *J. Appl. Bacteriol.* 61:9-26.
- SPSS, 1997. *SPSS User's Guide: Statistics*, 9.05 ed. SPSS Inc.,
- Şeker, M., A. Can ve N. Denek, 2004. Turp Yaprağına Değişik Katkı Maddeleri İlavesinin Silaj Kalitesi ile *in vitro* Kuru Madde Sindirilebilirlik Düzeylerine Etkisi. IV Zootečni Bilim Kongresi, 1-4 Eylül 2004 Isparta.
- Tümer, S. 2001. Silaj. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No. 104, İzmir.

- Van Soest PJ, Robertson JB. 1979. Systems of Analyses For Evaluation of Fibrous Feed. In W.J. Pigden, C. C. Balch and M. Graham (Eds). Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feeds. Int. Dev. Res. Center, Ottawa.
- Weiss, W.P., D.L. Frobose and M.E. Koch, 1997. Wet tomato pomace ensiled with corn plants for dairy cows. J. Dairy Sci., 80: 2896-2900.
- Yaylak, E., Alçiçek, A., 2003. Sığır besiciliğinde ucuz bir kaba yem kaynağı: Mısır Silajı. Hayvansal Üretim Dergisi 44 (2): 29-36.
- Ziaei N. ve Molaei S. 2010. Evaluation of Nutrient Digestibility of Wet Tomato Pomace Ensiled with Wheat Straw Compared to Alfalfa Hay in Kermani Sheep. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9 (4):771-773.