



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<http://dergipark.gov.tr/yyufbed>



Derleme Makalesi

Silaj Uçucu Yağ Asidi İçeriğinin Süt ve Et Verimi ile Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri

Serhat YILDIZ^{1*}, Sibel ERDOĞAN², Murat DEMİREL²

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş Meslek Yüksek Okulu, Veterinerlik Bölümü, 65700, Van, Türkiye

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 65090, Van, Türkiye

*syildiz@yyu.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 22.10.2018

Kabul: 11.01.2019

Online Yayınlanma: Nisan 2019

Anahtar Kelimeler

Silaj,

Süt ve et miktarı,

Uçucu yağ asitleri,

Ürün kalitesi

Öz: Silaj kalitesi yem bitkilerinin hasat sırasındaki olgunlaşma durumu ile yakından ilişkilidir. Geviş getiren hayvanlarda kuru madde bazında silaj tüketimi aynı materyalin tazesine göre daha azdır. Silaj; et ve süt üretimi için temel kaynak olmasının yanında sığırlarda, bu ürünlerin kalitesini ve miktarını etkileyen faktörlerden biridir. Ayrıca yem kalitesi, yalnızca et ve sütün genel bileşimi ve özelliğini değil, aynı zamanda ürünlerin bireysel yapıtaşlarını da etkilemektedir. Günümüzde yüksek kaliteye sahip silaja dayanan kaba yem üretimi, çok yakın gelecekte hem yetiştirici açısından hem de ülke ekonomisi açısından büyük önem taşıyacaktır. Silajların kalitesi toplam rasyonlarda kullanılan konsantre yemin miktarını etkilemektedir. Konsantre yemin rasyonlarda artması sadece süt miktarını değil aynı zamanda sütün kompozisyonunun da değişmesine neden olur. Silaj, uygun miktarlarda besin maddeleri ve uçucu yağ asitleri (UYA) içermekte olup, rumende üretilen ve enerji ihtiyacının %60'ını karşılayan UYA ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada, silaj uçucu yağ asitlerinin, süt kalitesi ve miktarı ile et miktarı ve bileşimine genel olarak olumlu yönde etkilediği ve rasyonlarda kaliteli silajların bulunmasının yem kullanım oranlarını düşürdüğü sonucuna varılmıştır.

Effect of Silage Volatile Fatty Acid Content on Some Milk and Meat Yield and Quality Properties

Article Info

Received: 22.10.2018

Accepted: 11.01.2019

Online Published: April 2019

Keywords

Silage,

Milk and meat quantity,

Volatile fatty acids,

Product quality

Abstract: Silage quality is closely related to the maturation status of the forage crops at harvest. In ruminant animals, silage consumption of dried matter is less than that of fresh one of the same material. Silage, being the basic source of meat and milk production in cattle as well as, is one of the factors affecting the quality and quantity of these products. In addition, the quality of feed affects not only the general composition and characteristics of meat and milk, but also the individual building blocks of the products. The production of roughage, which is based on high quality silage, will be of great importance both in the present and in the near future for both the grower and the national economy. The quality of silages affects the amount of concentrated feed used in total rations. The increase in concentrates feed in rations causes changes not only the amount of milk, but also the composition of the milk. Silage, it contains similar amounts of nutrients and volatile fatty acids (VFAs). Silage, which contains appropriate amounts of nutrients and VFAs, shows similarity with volatile fatty acids produced in the rumen that meets 60% of the energy requirement. In this study, it was concluded that the silage VFAs had a positive effect on the quality and quantity of milk and the amount and composition of the meat and also, the presence of quality silages in the rations reduced the ratio of concentrate feed consumption.

1. Giriş

Hayvan beslemede yem giderlerinin toplam giderler içindeki oranı %70-80'lere kadar çıkabilmektedir. Bu yem maliyetlerini aşağıya çekebilen kaliteli kaba yemlere sahip işletmelerde verim artışı, çok ucuza gerçekleşmektedir. Kaliteli bir kaba yem olarak kabul edilen silaj yemleri, yüksek nem içeriğine sahip bir başlangıç yem materyalinin kontrollü fermantasyonu neticesinde üretilmektedir. Fermantasyon taze bitki üzerinde laktik asit (LA) bakterilerinin gelişmesiyle gerçekleşen bir süreçtir. Bu olayların tümü başarılı anaerobik şartların sağlanmasıyla mümkündür (McDonald ve ark., 1981; Yaylak ve Alçıçek, 2003).

Silo yemleri ve içerdikleri uçucu yağ asitleri (UYA) süt miktarını, bileşimini özellikle de süt yağını olumlu yönde etkilemektedir. Silajlarda bulunan LA ve asetik asit (AA) içerikleri, süt yağ içeriğine olumlu etki yapmaktadır. Bu etki UYA'nın süt ve süt yağını arttırıcı özel etkisinden kaynaklanmaktadır (Kılıç ve Kılıç, 1994; Yaylak ve Alçıçek, 2003).

Kış mevsiminde et ve süt verimini artırmak için, diğer mevsimlerde bol bulunan yeşil yem bitkilerinin silajının yapılarak saklanması ve kış aylarında hayvanlara yedirilmesi önem arz etmektedir. Hayvan beslemenin silaja dayalı olarak yapılması, hem yetiştirici hem de ülke ekonomisi açısından yarar sağlamaktadır. Bu, silajın geçmişte olduğu gibi günümüzde ve çok yakın gelecekte de büyük önem taşıyacağını göstermektedir (Yaylak ve Alçıçek, 2003; Şimşek ve ark., 2005; Ünal ve Besler, 2006; Karşlı ve Bingöl, 2009; Filya, 2018).

Bu makalede, hayvan beslemede önemli bir yere sahip olan ve silajlarda bulunan UYA'lerinin; hayvanlarda süt ve et üretim miktarı ile ürün kalitesi üzerindeki etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. Silaj Uçucu Yağ Asitlerinin Süt Miktar ve Bileşimine Etkisi

Sütün miktar ve bileşimi üzerine genotip, besleme gibi çeşitli çevresel faktörler etkili olmaktadır. Hayvanın gereksinim duyduğu sınırlı ve sınırlayıcı besin maddeleri, süt verimi ve kompozisyonu açısından belirleyici bir rol oynamaktadır. Hayvan beslemede yem miktarı ve yem kalite özellikleri, süt verimi ile özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yemin etkisi, sadece sütün genel bileşimi ve özelliğinde değil, bireysel olarak süt yapıtaşlarında da ortaya çıkmaktadır. Yem farklılığıyla süt bileşimi ve süt yağı özellikleri arasında oldukça yakın bir ilgi bulunmaktadır. Bir rasyonun sütte hem yağ hem de protein oranını en yüksek düzeye çıkartması mümkün olmamaktadır (Aksoy, Macit, Karaoğlu, 2000; Sarı, Bolat, Çerçi, Önel, Deniz, Azman, Şahin, Güler, Seven, Karşlı, Şahin, Nursoy, Çiftçi, Bingöl, 2008; Görgülü, 2011).

Sütteki protein miktarı, rasyondaki enerji ve protein düzeyi ile bunların uygun oranlarda bulunmasına bağlıdır. Süt kazeini sentezinde kısa zincirli yağ asitlerinden faydalanılmaktadır. Laktoz sentezi için, karaciğerde glikoneogenesis yoluyla kısa zincirli yağ asitlerinden, özellikle propiyonik asit (PA) (%60-61) ve bütirik asitten (BA) (%36) faydalanılmaktadır. Bu arada LA ve AA'ten yararlanmanın düzeyi oldukça düşüktür. Hayvanlar tarafından asıl olarak süt şekerinin yapımında kullanılan PA'ın fazla oluşu, süt miktarını arttırmasına rağmen süt yağı içeriğinin artışına olumlu etkide bulunmamaktadır. Süt yağının birinci kaynağı yemlerden gelen yağlar veya depo yağları, ikincisi rumen fermantasyon ürünlerinden sentezlenen yağ asitleri, üçüncüsü ise rumen duvarından emilen BA'ın değişmesiyle elde edilen β -hidroksi bütirattır. Asetatın bir kısmı endojen kökenlidir. Çeşitli araştırmacıların (Aksoy ve ark., 2000; Sarı ve ark., 2008; Görgülü, 2011) bildirişlerine göre silo yemleri ve içerdikleri UYA, süt yağını olumlu yönde etkilemişlerdir. Silajda bulunan LA ve AA içeriği süt yağ içeriğine olumlu etki yaparken, artan BA ve pH'nın süt yağına olumsuz etkisi olmaktadır. Süt yağı ve UYA arasındaki ilişki ile ilgili olarak elde edilen bulgulara göre %4'lük bir yağ düzeyinin korunması için AA ve BA içeriğinin PA'e oranının en azından 3.6:1 olması gereklidir. Optimum süt yağı düzeyini güvence altına almak için rasyonda en az % 10-17 ham selüloz veya % 40-50 oranında kaba yem kuru maddesi bulundurulması gerektiği bildirilmektedir (Aksoy ve ark., 2000; Sarı ve ark., 2008; Görgülü, 2011).

Sütün miktar ve bileşimine silaj UYA'lerinin etkisi genel olarak olumlu yönde olmaktadır. Moorby ve ark. (2009)'nın farklı silajlar üzerine yaptıkları çalışmada; silaj fermantasyonu sonunda en fazla AA %100 çayır üçgülünden, en fazla LA ise %100 çayır silajından elde edilmiştir. Rasyonlarda artan çayır üçgülü miktarına bağlı olarak süt verimi ve KM tüketimi artmıştır. Sütün organoleptik özelliğine silajların etkisinin az olduğu, sütün kreması ile renginin çayır otu silajında daha koyu

olduğu, süt renginin ise etkilenmediği tespit edilmiştir. Optimum düzeyde süt veriminin %66'lık çayır üçgülü silajı grubundan elde edildiği ve rasyonda çayır üçgülü oranı arttıkça UYA miktarlarının da arttığı belirlenmiştir. Saanen x Kıl Keçisi melezi (F1) keçilerin rasyonlarında farklı oranlarda mısır ve ayçiçeği silajlarının kullanıldığı bir çalışmada, ayçiçek silajının AA ve BA konsantrasyonu mısır silajından yüksek, LA konsantrasyonu ise düşük bulunmuştur. En yüksek süt verimi mısır silajı grubunda tespit edilirken ($P<0.05$), süt bileşimi parametrelerinden KM, protein, yağ ve laktoz içeriği ile yağ asidi kompozisyonu ayçiçek silajı gruplarında daha yüksek tespit edilmiştir (Yıldız, 2017; Yıldız ve Erdoğan, 2018). Yonca, kırmızı üçgül ve farklı düzeylerde kondanse tanen içeren gazal boynuzu silajlarıyla yapılan bir çalışmada, Holstein ırkı süt sığırlarının süt verimini ve bileşimini (protein, yağ, laktoz içeriği) gazal boynuzu silajının diğerlerine göre daha fazla arttırdığı bildirilmiştir (Hymes-Fecht ve ark., 2013).

Bazı katkıları, silaj UYA miktarını arttırdığından hayvanlarda daha fazla KM tüketimi, süt, süt yağı ve protein artışı sağlamaktadır. Demirel ve Yıldız (2001) yaptıkları çalışmada, süt olum döneminde biçilen arpa hasılına farklı oranlarda melas ve üre katılmasıyla en yüksek LA ve AA miktarlarının sırasıyla; %10 melas %1 üreli ve %5 melas %1 üreli gruptan; en düşük BA miktarının %10 melas %0 üreli gruptan tespit edildiğini bildirmişlerdir. Yüksek sindirilebilirliğe sahip çayır otu+formik asit, yüksek sindirilebilirlikli katkısız çayır otu, düşük sindirilebilirlikli çayır otu+formik asit ve katkısız yonca silajlarının kullanıldığı bir çalışmada, elde edilen silajlar Holstein ırkı süt sığırlarında kullanılmıştır. Silajların fermantasyon sonuçlarına göre, en yüksek LA ve BA konsantrasyonu yüksek sindirilebilirliğe sahip çayır otu+formik asit silajında, en yüksek AA ve PA konsantrasyonu yüksek sindirilebilirliğe sahip katkısız çayır otu silajında tespit edilmiştir. Bu silajlar süt verimi ve kalitesi açısından değerlendirildiğinde; en yüksek KM tüketimi, süt ve süt proteini üretimi yüksek sindirilebilirlikli çayır otu+formik asit silajı tüketen grupta, en yüksek süt yağı yüksek sindirilebilirlikli katkısız çayır otu silajı tüketen grupta elde edilmiştir (Aston ve ark., 1994). Enzim içeren, bakteriyel inokulant ilave edilen ve ilave edilmeyen büyük balya yulaf silajlarının Jersey sığırlarının beslenmesinde kullanılan bir çalışmada, katkılı silajların yem tüketimini ve süt üretimini yükselttiği, BA miktarının katkılarıyla düştüğü ve aerobik stabiliteye katkıların etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. En yüksek süt verimi ($P<0.05$), ve en yüksek canlı ağırlık kazancı katkılı silajlardan, en yüksek süt yağı ($P<0.26$), ve proteini ($P<0.42$), katkısız silajlardan elde edilmiştir (Meeske ve ark., 2002).

Silaj materyalinin iyi parçalanmış olması, silaj UYA miktarını arttırmaktadır. Bu silajlarla beslenen hayvanlarda daha fazla KM tüketimi, süt, süt yağı ve süt proteini üretimi gerçekleşmektedir. Silaj ve süt kalitesine doğrama uzunluğunun etkilerinin araştırıldığı ve iki yıl tekrarlanan bir çalışmada, 1. yılda en yüksek LA içeriği 6.3 mm uzunluğunda, en yüksek AA içeriği 12.7 mm uzunluğunda ve en yüksek BA içeriği ise 25.4 mm uzunluğunda doğranmış silajlarda tespit edilmiştir. 2. yılda en yüksek LA içeriği 38.1 mm uzunluğunda, en yüksek AA içeriği 12.7 mm uzunluğunda ve en yüksek BA içeriği ise 6.3 mm uzunluğunda doğranmış silajlarda tespit edilmiştir. Süt miktarı için 1. ve 2. yıllarda en yüksek verim 6.3 mm uzunluğunda parçalanmış silajda (25.2-23.2 kg/gün); süt proteini miktarı için 1. yılda en yüksek verim 25.4 mm uzunluğunda parçalanmış silajda (%3.10); 2. Yılda en yüksek verim 6.3-25.4 mm uzunluğunda parçalanmış silajlarda (%3.06); süt yağı için 1. ve 2. yıllarda en yüksek verim 25.4 mm uzunluğunda parçalanmış silajlarda (%3.93-3.70) elde edilmiştir. Sadece 1. yıl süt verimleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (Savoie ve ark., 1992).

Karışım silajlarında mısır silajı oranı arttıkça, silaj UYA miktarının artması, verimi de arttırmaktadır. Laktasyondaki süt sığırlarının rasyonlarında mısır silajı yerine normal ve tatlı darı silajlarının kullanıldığı bir çalışmada, en yüksek LA mısır silajında, en yüksek AA tatlı darı silajında tespit edilmiş, sonuçta en yüksek süt miktarı, süt yağı, süt proteini ve laktozunun mısır silajı tüketen süt sığırlarından elde edildiği bildirilmiştir (Brunette ve ark., 2014). Süt sığırlarının beslenmesinde farklı oranlarda mısır silajı ile arpa silajının kullanıldığı başka bir çalışmada, en yüksek LA arpa silajında, en yüksek AA mısır silajında tespit edilmiş, en yüksek süt verimi, süt proteini ve laktozu mısır silajı ihtiva eden gruptan, en yüksek süt yağı ise mısır silajı ihtiva etmeyen gruptan elde edilmiştir (Benchaar ve ark. 2014). Süt sığırlarının beslenmesinde mısır silajı ve mısır silajı lablab fasulyesi silajlarının kullanıldığı bir çalışmada, en yüksek LA ve AA mısır silajı lablab fasulyesi karışımlarında tespit edilmiş ve en yüksek süt miktarı, süt yağı ve proteini mısır silajı lablab fasulyesi karışım silajında belirlenmiştir (Qu ve ark., 2013). Laktasyondaki süt sığırlarının beslenmesinde farklı oranlarda yonca ve mısır silajının kullanıldığı bir çalışmada, en yüksek KM tüketimi %50 mısır silajı

içeren gruptan ($P<0.01$), en yüksek süt verimi ($P<0.01$), süt proteini ($P<0.01$) ve laktozu %50 mısır silajı içeren gruptan, en yüksek süt yağı ($P<0.01$) ise mısır silajı içermeyen gruptan elde edilmiştir (Hassanat ve ark., 2013).

Silaj materyalinde erken biçimden elde edilen silajlarda geç biçime göre daha fazla UYA elde edilmekte ve hayvanlarda KM tüketimi, süt, süt yağı ve protein verimi artmaktadır. Üç farklı hasat zamanında (çok erken, erken ve normal) ve iki farklı katkı (düşük, normal) katılarak yapılan çayır silajlarının süt keçilerinde kullanıldığı çalışmada, hasat zamanının gecikmesi ile süt verimi ve süt bileşim miktarları azalmış, normal konsantr yem verilmesi ise serbest yağ asitlerini yükseltmiştir. Sütteki uzun ve kısa zincirli yağ asitleri, hasadın gecikmesi ve düşük konsantr yem verilmesi ile azalmış, en fazla uzun zincirli yağ asidi miktarı gecikmiş hasat ve normal konsantr yem verilmesiyle elde edilmiştir. Ayrıca silaj fermantasyonunda en yüksek LA ve AA çok erken biçimde, en yüksek BA ise erken biçimde meydana gelmiştir. En fazla KM tüketimi, süt üretimi ve canlı ağırlık kazancı çok erken hasat ve normal konsantr yem verilen keçilerden elde edilmiştir. Silajlarda yüksek miktarlarda bulunan asitler süt verimine, süt yağına ve canlı ağırlığa olumlu etkide bulunmuşlardır (Donnem ve ark., 2011a).

Rasyonlara giren silajlara konsantr yem ilavesi, hayvanlarda daha fazla KM tüketimi, daha fazla süt, süt yağı ve protein üretimine neden olmaktadır. Süt sığırları rasyonlarında çayır silajı yerine arpa silajı verilmesinin etkileriyle ilgili yapılan bir çalışmada; sırasıyla 0, 0.20, 0.40 ve 0.60 kg/kg KM arpa silajı ve konsantr yemle rasyonlar hazırlanmıştır. Arpa silajının artmasıyla süt verimi artmış, karışıma giren silajlarda en yüksek LA ve AA arpa silajından, en yüksek BA çayır otu silajından, en yüksek KM tüketimi ve en fazla süt yağı-proteini 0.40kg/kg KM arpa hasılı silajından, en fazla süt verimi arpa hasılı ihtiva etmeyen silajdan elde edilmiştir (Ahvenjarvi ve ark., 2006). Süt keçilerinin performansı üzerine çayır otu silajlarının hasat zamanı ve ilave konsantr yem seviyesinin araştırıldığı bir çalışmada; hasadın geciktirilmiş olması ve konsantr yem silaj KM tüketimini azaltmıştır. Hasadın geciktirilmesiyle süt miktarı azalmış ve sütün bileşimi olumsuz anlamda etkilenmiş, sütteki serbest yağ asitleri ise konsantr ilavesinden etkilenmemiştir. Çok erken hasat silaj kalitesini iyileştirmiş, bu da besin tüketimini arttırmış ve daha fazla süt elde edilmiştir. Silaj fermantasyonuna göre, en yüksek LA, AA ve PA düzeyi çok erken hasattan, BA ve formikasit (FA) ise erken hasattan elde edilmiştir. Süt ve süt yağı ile canlı ağırlık kazancı çok erken hasat ve normal konsantr yem ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla beslenen hayvanlarda daha yüksek olmuştur (Donnem ve ark., 2011b).

Silaj fermantasyonu ile ilgili yapılan bir çalışmada, silaj fermantasyon özelliklerinin süt verim parametrelerine etkileri incelenmiş, silaj fermantasyon süresinin uzamasıyla süt yağı ve proteininin azaldığı tespit edilmiştir (Huhtanen ve ark., 2003).

Silaj materyalinde soldurma, silaj fermantasyonunu iyileştirmekte bu da elde edilen ürün miktarını arttırmaktadır. Süt sığırlarında soldurulmuş ve soldurulmamış çayır silajı kullanılmış, en yüksek LA soldurulmuş çayır silajında, en yüksek AA ve BA'ler soldurulmamış çayır silajında saptanmıştır. Ayrıca, en yüksek süt, süt yağı ve süt proteini soldurulmuş çayır silajından elde edilmiştir (Teller ve ark., 1990). Yapılan bir başka çalışmada ise soldurulmuş ve soldurulmamış çayır silajları Ayrshire ırkı süt sığırlarına 1.28 kg/KM/gün, kolza tohumu unu ile karıştırılarak hazırlanan rasyonlarla birlikte yedirilmiştir. Silajlarda en yüksek LA soldurulmuş, en yüksek AA soldurulmamış silajda tespit edilirken, en yüksek süt, süt yağı ve proteini soldurulmamış ve kolza tohumu unu ilaveli gruptan elde edilmiştir (Kokkonen ve ark., 2000).

Silaj UYA'lerinin hayvanların süt verimi ile bu süt ürünlerinin kalitesi üzerine etkisinin olumlu olduğunu gösteren sonuçların yanında, etkisinin olmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada, eşdeğer enerji ve azot içeriğine sahip kesif yem karmaları ile karıştırılarak Alman Siyah ve Kırmızı Alaca süt ineklerine verilen mısır ve ot silajının süt verimi ile verim özellikleri üzerinde etkisinin olmadığı ve ot silajı tüketiminin süt üre düzeyinde artışa neden olduğu bildirilmiştir (Konyalı ve ark. 2004). Holstein ırkı süt sığırlarında çayır silajı tek başına ve KM'nin 1/3'ü kadar farklı KM'lerdeki mısır silajları; T23 (%23 KM), T28 (%28 KM), T33 (%33 KM) ve T38 (%38 KM) ile birlikte karıştırılarak kullanılan bir çalışmada, silaj fermantasyon sonuçlarına göre en yüksek LA ve AA çayır silajından, en düşük LA ve AA T38 karışım silajından, en yüksek süt verimi T33 karışım silajından elde edilmiştir. T38 haricindeki tüm silaj karışımlarında KM tüketimi ve süt verimi artmış, silaj UYA miktarının yüksek olması ise süt verimini ve vücut kondisyonunu etkilememiştir (Phipps ve ark., 2000).

3. Silaj Uçucu Yağ Asitlerinin Et Verimi ve Kalitesine Etkisi

Et kalitesi çok sayıda etmene bağlı olmakla birlikte, bu etmenlerden besleme, karkas ağırlığı, etlenme ve yağlanma durumu ile yakından ilişkili olduğu kadar, et kalite özellikleri üzerinde doğrudan bir etkiye de sahiptir. Ayrıca besi sırasında kullanılan rasyonun kaba ve yoğun yem oranı ile rasyonun enerji düzeyi, etin kimyasal, tekstürel ve duyuşsal özelliklerini de önemli düzeyde etkileyebilmektedir (Özdoğan ve ark. 2004).

Silaj yemleri besi için son derece uygun yem kaynaklarıdır. Mısır silajı, hayvancılığı gelişmiş ülkelerde sığır besiciliğinde kullanılan en önemli kaba yem kaynaklarından biridir. Başarılı bir sığır besisinde yüksek canlı ağırlık artışı, yeterli düzeyde enerji ve protein tüketimine bağlıdır. Mısır silajının dane yem ya da fabrika yemleri ve vitamin-mineral karışımları ile takviye edilmesi gerekmektedir (Anonim, 2018).

Et miktar ve bileşimine silaj UYA'lerinin etkisi genel olarak olumludur. Mısır silajı ile ilgili yapılan bir çalışmada; silajın besi sığırının yemleme programlarında enerji içeriği, selüloz içeriği, nişasta içeriği ve sindirim derecesi uygun olduğundan dolayı ve yeterli düzeyde enerji alınabilmesi için alternatif bir yem hammaddesi olduğu bildirilmektedir. Rasyonların genellikle 1000-1200 g günlük canlı ağırlık artışı sağlayacak şekilde yeterli enerji ile formüle edildiği, böylece tipik bir besi sığırı rasyonunun %70-75 mısır silajı, %15-20 kuru ot veya saman ve %5-10 protein ya da enerji kaynağı katkısı içermesi gerektiği bildirilmektedir (Yaylak ve Alçipek, 2003). Mısır silajı yerine çayır silajının et kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, çayır silajıyla beslenen hayvanlarda linolenik (18:3) asit yüksek olmasına rağmen ($P<0.05$), diğer yağ asitleri bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Çayır silajıyla beslenen hayvanlardan elde edilen sığır eti, mısır silajıyla beslenenlere göre renk, lipid oksidasyonu ve α -tokoferol seviyesi açısından genel olarak daha iyi kalitede olduğu sonucuna varılmıştır (O'Sullivan ve ark., 2002).

Silaj katkı maddelerinden özellikle bakteriyel inokulantların, silaj UYA miktarını artırarak hayvanlarda daha fazla KM tüketimi ve canlı ağırlık artışı sağladığı, et verimini arttırdığı, et yağı kalitesini iyileştirdiği bildirilmektedir. Laktik asit bakterisi (LAB) içeren ve içermeyen mısır silajının konsantre yem ile birlikte kuzuların beslenmesinde kullanılan bir çalışmada, en yüksek LA, AA, PA ve BA inokulant katkılı mısır silajından, en yüksek KM tüketimi, canlı ağırlık artışı, et verimi ve et yağı eldesi ise LAB içeren mısır silajından elde edilmiştir (Hafez ve ark., 2012). Et sığırının beslenmesinde kullanılmak üzere, katkısız şeker pancarı, şeker pancarı+LAB ve şeker pancarı+LAB+enzim ilave edilerek silajlar yapılmıştır. Silajlarda en yüksek LA, AA ve PA LAB ilaveli grupta, en yüksek KM tüketimi ve ortalama günlük canlı ağırlık kazancı LAB katkılı grupta saptanmıştır (Schmidt ve ark., 2014).

Silaj materyalinin iyi parçalanmış olması, silaj UYA miktarını arttırmakta, sonuçta hayvanlar daha fazla KM tüketmekte ve verim artmaktadır. Yüksek ve düşük KM'li, doğranmış ve doğranmamış çayır silajlarının kullanıldığı bir çalışmada, en yüksek laktat, asetat ve bütirat, düşük KM'li ve doğranmış çayır silajında tespit edilmiştir. Kuzularda büyüme performansı ve yem tüketimlerini belirlemek amacıyla bu silajlar kullanılmış, en yüksek canlı ağırlık kazancı, karkas ağırlığı ve iç yağ her iki KM seviyesinde de doğranmış çayır silajı ve konsantre yem ile desteklenen grupta bulunmuştur (Helander ve ark., 2014).

Erken biçilen silajlık materyalden elde edilen silajlarda geç biçime göre daha fazla UYA bulunmakta, hayvanlarda daha fazla KM tüketimi ve daha fazla verim artışı söz konusu olmaktadır. Et sığırının beslenmesinde, erken ve geç dönemde hasat edilerek yapılan mısır silajları, tek olarak ve çayır silajıyla karıştırılarak denenmiştir. En yüksek LA (105.50 gr/kg KM) ve BA (1.85 gr/kg KM) çayır silajında, en yüksek AA (16.20 gr/kg KM) ise erken hasat edilen mısır silajında tespit edilmiştir. Sonuçta, en yüksek karkas ağırlığı (335 kg), canlı ağırlık artışı (1.82 kg/gün), karkas yağı (8.40) ve en kısa besi süresi (118 gün), %100 erken hasat edilen mısır silajından elde edilmiştir (Zaralis ve ark., 2014).

Silaja dayalı rasyonlarda konsantre yem miktarı arttıkça, hayvanlarda daha fazla KM tüketimi ve daha fazla canlı ağırlık artışı sağlanmaktadır. Et sığırında çayır silajı yerine mısır silajı ve tam buğday silajı ile birlikte konsantre yemin, et kalitesi ve performans özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; çayır silajı, çayır+mısır ve çayır+buğday karışım silajları konsantre yem (3-5 kg/gün) ile kullanılmıştır. Silajlarda en yüksek laktat ve asetat çayır silajından, propiyonat ve bütirat ise buğday silajından elde edilmiştir. Sonuçta, en fazla yem tüketimi (5.80 kg KM/gün) çayır+ buğday

silajında, en yüksek besi sonu canlı ağırlık (621 kg) ve canlı ağırlık kazancı (1.07 kg/gün) ise çayır + mısır silajında tespit edilmiştir (P<0.05) (Keady ve ark., 2007). Juniper ve ark. (2005) çayır silajı yerine mısır silajı verilen hayvanlarda, yem KM tüketimi ve canlı ağırlık kazancının doğrusal olarak arttığını, sadece mısır silajı tüketiminde daha yüksek canlı ağırlık artışı ve karkas yağ oranının elde edildiği, et kalitesi bakımından silajlar arasında benzerliğin olduğunu bildirmişlerdir.

Silajda yem materyalinin soldurulması, silaj fermantasyonunu iyileştirmekte bu da elde edilen ürün miktarını arttırmaktadır. Yapılan bir çalışmada biçilip direk olarak silolanan ve soldurularak silolanan çayır silajları Friesian erkek danalarında kullanılmış ve silajlarda en yüksek LA soldurulmuş çayır silajında, en yüksek AA ve BA ise soldurulmamış çayır silajında belirlenmiştir. Sonuçta, en yüksek KM tüketimi, CA kazancı soldurulmuş çayır silajından elde edilmiştir (Teller ve ark., 1989).

4. Sonuç ve Öneriler

Ülkemiz hayvancılığının gelişmesi, kaliteli kaba yem açığının kapatılması ve hayvanlardan ekonomik olarak yüksek verim alınabilmesinde silajların büyük önemi bulunmaktadır. Rasyonda gereksinime cevap verecek düzeyde protein, enerji, mineral madde ve vitamin bulunması şarttır. Kaliteli silajlarla söz konusu besin maddeleri ihtiyacı büyük oranda karşılanabilir. Ruminant hayvanların beslenmesinde kullanılan silajın kalitesi, et ve süt verimini önemli derecede etkilemektedir. Silaj rumen ortamını iyileştirmekte ve mikroorganizmalar için daha uygun bir ortam sağlamaktadır. Silajlarda enerji kaybına yol açan, yani istenmeyen bakteri varlığının az olması ya da hiç bulunmaması silaj kalitesini ve tüketimini arttırmaktadır.

Silaj fermantasyon ürünlerinden olan UYA'nın ruminant hayvanlarda başlıca enerji kaynağı olmalarının yanı sıra, hayvan vücudundaki birçok besin maddesinin sentezinde de rollerinin olduğu bilinmektedir. Ruminant hayvanların beslenmesinde kaba yem olarak kaliteli silajların kullanılması, kaba yem açığını azaltmanın yanında, kaliteli silajlardan elde edilebilecek besin maddeleri ve uçucu yağ asidi içeriğiyle, hayvanların et ve süt verimlerinin artırılmasına da katkı sağlayacaktır. Silaj UYA'nın hayvanların süt ve et verimi ile bunlardan elde edilen ürünlerin kalitesi üzerine etkinliğini gösteren olumlu bulguların yanında etkisinin olmadığını gösteren az sayıda çalışma da bulunmaktadır. Sonuç olarak; silaj UYA'nın et ve süt üretimi ile bunlardan elde edilen ürünlerin besin maddelerinin bileşim ve kalitesi üzerindeki etkilerinin tam olarak ortaya çıkarılabilmesi için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Yapılacak çalışmaların mikro düzeyde ele alınarak daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmanın özeti, 09-12 Mayıs 2018 tarihinde I. Uluslararası Tarım Bilimi Kongresi'nde sunulmuş ve Poster Bildirileri Kitabında yayınlanmıştır.

Kaynakça

- Ahvenjarvi, S., Joki-Tokola, E., Vanhatalo, A., Jaakkola, S. & Huhtanen, P. (2006). Effects of replacing grass silage with barley silage in dairy cow diets. *J. Dairy Sci.*, 89,1678–1687
- Aksoy, A., Macit, M. & Karaoğlu, M. (2000). *Hayvan Besleme*. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notu Yayın No:220 Erzurum.
- Anonim, (2018). *Sığır Besisinde Mısır Silajı Kullanımı*. <http://www.egesilaj.com/sigir-besisinde-misir-silaji-kullanimi> Erişim tarihi: 19.10.2018.
- Aston, K., Thomas, C., Daley, S.R., Sutton, J. D. & Dhanoa, M. S. (1994). Milk production from grass silage diets: effects of silage characteristic and the amount of supplementary concentrate. *Anim. Prod.*, 59, 31-41.
- Benchaar, C., Hassanat, F., Gervais, R., Chouinard, P. Y., Petit, H. V. & Massé, D. I. (2014). Methane production, digestion, ruminal fermentation, nitrogen balance, and milk production of cows fed corn silage- or barley silage-based diets. *Journal of Dairy Science*, 97(2), 961–974
- Brunette, T., Baurhoo, B., & Mustafa, A. F. (2014). Replacing corn silage with different forage millet silage cultivars: Effects on milk yield, nutrient digestion, and ruminal fermentation of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 97(10), 6440–6449.

- Demirel, M. & Yıldız, S. (2001). Süt Olum Döneminde Biçilen Arpa Hasılına Üre ve Melas Katılmasının Silaj Kalitesi ve Rumende Ham Besin Maddelerinin Yıkılımı Üzerine Etkisi, *YYÜ Zir. Fak. Tar. Bil. Derg.*, 11 (1), 55-62.
- Dønnem, I., Randby, Å. T. & Eknæs, M. (2011a). Effects of grass silage harvesting time and level of concentrate supplementation on goat milk quality. *Animal Feed Science and Technology*, 163(2), 118-129.
- Dønnem, I., Randby, Å. T. & Eknæs, M. (2011b). Effects of grass silage harvesting time and level of concentrate supplementation on nutrient digestibility and dairy goat performance. *Animal Feed Science and Technology*, 163(2), 150-160.
- Filya, İ. (2018). *Silaj Fermantasyonunda Yaşanan Gelişmeler ve Bir Gelecek Perspektifi*. (Oral Presentations) 2nd International Animal Nutrition Congress, November 1-4, 2018, Antalya/TURKEY.
- Görgülü, M. (2011). Besleme süt verimi ve kompozisyonu ilişkileri. <http://www.muratgorgulu.com.tr/altekrans.asp?id=82> Erişim Tarihi: 24.09.2011.
- Hafez, Y. H., Abedo, A. A. & Khalifa, E. I. (2012). Effect of microbial inoculation of whole plant corn silage on growth performance and carcass characteristics of Rahmani Lambs. *Egyptian J. of Sheep and Goat Sciences*, 7(2), 17-29.
- Hassanat, F., Gervais, R., Julien, C., Massé, D. I., Lettat, A., Chouinard, P. Y., Petit, H. V. & Benchaar, C. (2013). Replacing alfalfa silage with corn silage in dairy cow diets: Effects on enteric methane production, ruminal fermentation, digestion, N balance, and milk production. *Journal of Dairy Science*, 96(7), 4553-4567.
- Helander, C., Nørgaard, P., Arnesson, A. & Nadeau, E. (2014). Effects of chopping grass silage and of mixing silage with concentrate on feed intake and performance in pregnant and lactating ewe sand in growing lambs. *Small Ruminant Research*, 116, 78- 87.
- Huhtanen, P., Nousiainen, J. I., Khalili, H., Jaakkola, S. & Heikkilä, T. (2003). Relationships between silage fermentation characteristic and milk production parameters: analyses of literature data. *Livestock Production Science*, 81, 57-73.
- Hymes-Fecht, U. C., Broderick, G. A., Muck, R. E., & Grabber, J. H. (2013). Replacing alfalfa or red clover silage with birdsfoot trefoil silage in total mixed rations increases production of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Sci.*, 96(1), 460-469.
- Juniper, D. T., Browne, E. M., Fisher, A., Bryant, M. J., Nute, G. & Beever, D. (2005). Intake, growth and meat quality of steers given diets based on varying proportions of maize silage and grass silage. *Animal Science*, 81, 159-170.
- Karşlı, M. A. & Bingöl, N. T. (2009). Dikim sıklığının yerelmasının (*Helianthus tuberosus* L.) hasil verimi ve silaj kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.*, 15 (4), 581-586.
- Keady, T. W. J., Lively, F. O., Kilpatrick, D. J. & Moss, B. W. (2007). Effects of replacing grass silage with either maize or whole-crop wheat silages on the performance and meat quality of beef cattle offered two levels of concentrates. *Animal*, 1, 613-623
- Kılıç, A. & Kılıç, S. (1994). *Yem(leme) ve Süt*. Bilgehan Basımevi. Bornova, İzmir. 287.
- Kokkonen, T., Tuori, M., Leivonen, V. & Syrjälä-Qvist, L (2000). Effect of silage dry matter content and rapeseed meal supplementation on dairy cows. 1. Milk production and feed utilisation. *Animal Feed Science and Technology*, 84, 213-228.
- Konyalı, A., Südekum, Karl-H. & Yurtman, İ. Y. (2004). Silaja Dayalı Besleme Koşullarında Farklı Rumen İçi Parçalanma Hızlarına Sahip Yoğun Yem Karmaları Kullanımının Süt Üretimi Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üni. Ziraat Fakültesi Derg.*, 17(2), 207-215.
- McDonald, P., Edwards, R. A. & Greenhalgh, J. F. D. (1981). *Animal Nutrition*. Third Edition. The Bath Press. Avon, England.
- Meeske, R., Van Der Merwe, G. D., Greyling, J. F. & Cruywagen, C. W. (2002). The effect of adding an enzyme containing bacterial inoculant to big round bale oat silage on intake, milk production and milk composition of Jersey cows. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 97, 159-167.
- Moorby, J. M., Lee, M. R. F., Davies, D. R., Kim, E. J., Nute, G. R., Ellis, N. M. & Scollan, N. D. (2009). Assessment of dietary ratios of red clover and grass silages on milk production and milk quality in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 92(3), 1148-1160.

- O'Sullivan, A., O'Sullivan, K., Galvin, K., Moloney, A. P., Troy, D. J. & Kerry, J. P. (2002). Grass silage versus maize silage effects on retail packaged beef quality. *J. Anim. Sci.*, 80, 1556–1563.
- Özdoğan, M., Önenç, A., Önenç, S. S., Köknaroğlu, H. (2004). Sığır Eti Kalitesi Üzerine Beslemenin Etkisi. <http://4uzbk.sdu.edu.tr/4UZBK/HBB/4UZBK.080.pdf>.
- Phipps, R. H., Sutton, J. D., Beever, D. E. & Jones, A. K. (2000). The effect of crop maturity on the nutritional value of maize silage for lactating dairy cows. 3. Food intake and milk production. *Animal Science*, 71, 401-409.
- Qu, Y., Jiang, W., Yin, G., Wei, C. & Bao, J. (2013). Effects of Feeding Corn-lablab Bean Mixture Silages on Nutrient Apparent Digestibility and Performance of Dairy Cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 26(4), 509-516.
- Sarı, M., Bolat, D., Çerçi, İ. H., Önel, A. G., Deniz, S., Azman, M. A., Şahin, K., Güler, T., Seven, P. T., Karanlı, M. A., Şahin, N., Nursoy, H., Çiftçi, M. & Bingöl, N. T. (2008). *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. Medipres Matbaacılık ve Yayıncılık Şti. Malatya. 520.
- Savoie, P., Tremblay, D., Tremblay, G. F., Wauthy, J. M., Flipot, P. M. & Thériault, R. (1992). Effect of length of cut on quality of stack silage and milk production. *Can. J. Anim. Sci.*, 72, 253-263.
- Schmidt, P., Nussio, L. G., Queiroz, O. C. M., Santos, M. C., Zopollatto, M., Filho, S. G. T. & Daniel, J. L. P. (2014). Effects of *Lactobacillus buchneri* on the nutritive value of sugarcane silage for finishing beef bulls. *R.Bras. Zootec.*, 43(1), 8-13.
- Şimşek, O., Çetin, C. & Bilgin, B. (2005). İstanbul İlinde İçme Sütü Tüketim Alışkanlıkları ve Bu Alışkanlıkları Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 23-35.
- Teller, E., Vanbelle, M., Kamatali, P. & Wavreille, J. (1989). Intake of Direct Cut or Wilted Grass Silage as Related to Chewing Behavior, Ruminant Characteristics and Site and Extent of Digestion by Heifers. *J. Anim. Sci.*, 67, 2802-2809.
- Teller, E., Vanbelle, M., Kamatali, P., Collignon, G., Page, B. & Matatu, B. (1990). Effects of chewing behavior and ruminal digestion processes on voluntary intake of grass silages by lactating dairy cows. *J. Anim. Sci.*, 68, 3897-3904.
- Ünal, R. N. & Besler, T. (2006). *Beslenmede Sütün Önemi*. 1. Basım. ISBN: 975–590–181-7. Baskı: Sinem Matbaacılık, Ankara
- Yaylak, E. & Alçiçek, A. (2003). Sığır Besiciliğinde Ucuz Bir Kaba Yem Kaynağı: Mısır Silajı. *Hayvansal Üretim*, 44(2), 29-36.
- Yıldız, S. (2017). *Saanen X Kıl Keçisi Melezi (F1) Keçilerin Rasyonlarında Mısır Silajı Yerine Ayçiçeği Silajının Kullanılmasının Rumen ve Kan Parametreleri ile Süt Verimi ve Bileşimine Etkisi*. (Doktora Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni ABD, Van.
- Yıldız, S. & Erdoğan, S. (2018). Using of sunflower silage instead of corn silage in the diets of goat. *Indian Journal of Animal Research*, 10, 1446-1451.
- Zaralis, K., Nørgaard, P., Helander, C., Murphy, M., Weisbjerg, M. R. & Nadeau, E. (2014). Effects of maize maturity at harvest and dietary proportion of maize silage on intake and performance of growing/finishing bulls. *Livestock Sci.*, 168, 89–93