

VEJETASYONUN FARKLI DEVRELERİNDE HASAT EDİLMENİN BAZI MISIR VARYETELERİNDE BESİN MADDE İÇERİĞİ VE SİLAJ KALİTESİ İLE SİNDİRİLEBİLİR KURU MADDE MİKTARINA ETKİSİ*

Suphi Deniz¹ Hüseyin Nursoy¹ İbrahim Yılmaz² M. Akif Karslı^{@1}

Effects of Harvesting Corn Varieties at Varying Maturities on Silage Quality and Digestible Dry Matter yield of Corn Silages

Özet: Vejetasyonun farklı dönemlerinde biçilen mısır varyetelerinin (RX-947, 33-94, Frassino, Arifiye) besin madde içerikleri ile silaj kalitesi ve birim alandan üretilen sindirilebilir kuru madde miktarını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, hasıllar püsküllenme, süt olum ve hamur olum devrelerinde biçilmiştir. Anılan dönemlerde biçilen mısır hasılları, her dönem ve varyete için 3'er tekerrür olmak üzere, bir litre hacimli cam kavanozlara iyice bastırılarak doldurulmuş ve 60 gün süreyle inkubasyona bırakılmıştır. İnkubasyon süresinin sonunda kavanozlar açılmış ve silajların ham besin madde (kuru madde, ham kül, ham protein, ADF ve NDF) analizleri ile pH, organik asit (laktik asit, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit) ve in vitro kuru madde sindirilebilirlik analizleri yapılmıştır. Denemede, vejetasyon döneminin ilerlemesine bağlı olarak, hasılların kuru madde ve organik madde düzeylerinin arttığı (P<0.05), NDF ve ADF düzeylerinin azaldığı (P<0.05), ham protein düzeyinin ise varyetelere göre farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Silaj örneklerinin pH düzeyleri, varyete ve dönemlere göre farklılık göstermekle birlikte, bütün değerler, silajlar için öngörülen 3.5-4.5 değerleri arasında bulunmuştur. Silajların organik madde içerikleri ise, genellikle arzu edilen düzeylerde (düşük asetik ve bütirik asit – yüksek laktik asit) gerçekleşmiştir. Silajlarda vejetasyonun ilerlemesine bağlı kuru madde düzeyindeki artış, laktik asit düzeylerinde düşüşe neden olmuştur. Örneklerin in vitro kuru madde sindirilebilirlikleri açısından püsküllenme ve süt olum devrelerinde en yüksek değerler 33-94 (%77.16 ve %76.80) ve Frassino (%79.18 ve %78.48) varyetelerinde elde edilirken, hamur olum döneminde bütün varyeteler benzer bulunmuştur (P>0.05). Birim alandan elde edilen sindirilebilir kuru madde miktarı, püsküllenme ve süt olum dönemlerinde 33-94 adlı varyetede (1142.43 kg/da ve 1363.68 kg/da), hamur olum döneminde ise Arifiye varyetesinde (1232.86 kg/da) en yüksek bulunmuştur. Çalışmada, birim alandan elde edilen hasıl miktarı ve sindirilme derecesi dik-kate alınarak hesaplanan sindirilebilir kuru madde miktarı göz önüne alındığında, Rx-947, 33-94 ve Frassino varyetelerinin süt olum döneminde, Arifiye varyetesinin ise hamur olum döneminde hasat edilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mısır silajı, vejetasyon dönemi, silaj kalitesi, in vitro sindirilebilirlik, sindirilebilir kuru madde verimi

Summary: The objective of this study was to evaluate the effects of harvesting corn varieties (Rx-947, 33-94, Frassino and Arifiye) at varying maturities on chemical composition, silage quality and digestible dry matter (DM) yields of corn silages. Corn varieties were harvested at early-milk, milk, and dough stages and were ensiled in mini-silos (1L in volume) in triplicate for each variety and maturity. Packing was accomplished by hand-power. After 60 d of incubation, silages were opened and analyzed for DM, organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), pH, lactic acid, acetic acid, propionic acid, butyric acid concentrations, and in vitro DM digestibility (IVDMD). In general, the concentrations of DM and OM increased, but NDF, ADF concentration decreased with increasing maturity in silages (P<0.05). The changes in concentration of CP were variable among corn varieties. Even though silage pH increased with increasing maturity, all silage pH were around recommended optimal pH value of 3.5-4.5. Silage organic acid contents were generally in a desirable range (low in acetic and butyric acid and high in lactic acid content) and correlated with pH values. While IVDMD of 33-94 (77.16% and 76.80) and Frassino (79.18 and 78.48) were the highest (P<0.05) at early-milk and milk stages, respectively, IVDMD of silages were similar at dough stage (P>0.05). 33-94 variety had the highest digestible DM yields at early milk and milk stages (1142.4 and 1363.7 kg/da, respectively), but Arifiye variety had the highest digestible DM yield (1232.9 kg/da) at dough stage. In conclusion, while milk stage seemed to be the best harvesting stage for Rx-947, 33-94 and Frassino varieties, dough stage seemed to be the best harvesting stage for Arifiye variety based on digestible DM yields.

Key Words: Corn silage, maturity, silage quality, In vitro digestibility, digestible dry matter yield

Giriş

Ülkemizde, ruminantların beslenmesinde büyük öneme sahip olan kaliteli kaba yem üretimi, miktar ve nitelik bakımından yetersiz durumdadır. Hayvancılığın rasyonel bir düzeye ulaştırılmasında en önemli etkenlerden biri olan yem bitkileri tarımı, ülkemizde maalesef istenilen düzeye ulaşmamıştır. Bu durumun doğal bir sonucu olarak, hayvansal üretim ve hayvan başına verim düzeyi, hayvancılıkta ileri ülkelerle karşılaştırıldığında, oldukça düşük düzeyde kalmaktadır. Yem problemini önemli ölçüde çözmüş ülkelerde, tarım arazisi içerisinde yem bitkilerine ayrılan alan % 30'un üzerinde iken, ülkemizde bu rakam % 3-4'ler düzeyinde bulunmaktadır (Anonim, 1998). Kaliteli kaba yem üretiminin yetersiz oluşu, hayvan beslemede yem değeri düşük sap, saman ve kavuz gibi kaynakların yem olarak kullanımını zorunlu hale getirmektedir.

Ülkemizde çayır ve mer'a alanlarının kalitesiz oluşu ve bu alanların vejetasyon dönemlerinin kısa olması, hayvanların bu alanlardan yeterli düzeyde yararlanmasını sınırlandırmaktadır. Bu durum, özellikle kış aylarında ruminantların beslenmesinde önemli ölçüde sorun oluşturmaktadır. Silo yemi üretimi bu tür sorunların çözümünde önemli bir alternatif yem kaynağı oluşturmaktadır.

Ülkemizin ekolojik şartları, silaj yemi üretimine uygun bir çok yem bitkisinin yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır (İptaş ve Avcıoğlu, 1997). Türkiye'de silaj yapımında en fazla mısır kullanılmaktadır. Şeker pancarı yaprakları, muhtelif hububatlar, baklagil-hububat karışımları ve sorgum da silaj yapımında kullanılmaktadır (Şekerden, 1997). Sorgum türleri ve mısır, birim alandan çok fazla yeşil aksam üretmeleri, silaj yapımına uygunlukları, besleme değerlerinin yüksek olması gibi değişik özellikleri ile dünyada en önemli silaj üretim bitkileri durumundadırlar (Açıkgöz, 1995). Bu bitkilerde, hiçbir katkı maddesine gerek olmaksızın, kaliteli silo yemi elde etmek mümkündür.

Silo yeminin niteliği ile bitkinin hasat devreleri arasında çok yakın ilişki vardır. Erken dönemlerde yapılan biçimlerde, bitkinin su oranı yüksek olduğundan, silo suyu ile karbonhidratların büyük bir kısmı kaybolur. Ayrıca süt olumdan önceki vejetasyon devrelerinde karbonhidrat birikimi tamamlanmadığından, suda çözünebilir karbonhidrat miktarı çok az olup, laktik asit bakterilerinin gelişimi yeterince gerçekleşmez (Özen ve ark 1993).

Mısır süt olum ve hamur olum dönemlerinde hasat edildiğinde, kuru madde oranının yükselmesiyle birlikte, yemin silolanma yeteneğinde artış meydana gelmektedir. Süt olum devresinde

mısırdaki suda çözünebilir karbonhidrat oranı % 20-30 arasında iken, hamur olum döneminden sonraki devrelerde bu oran % 10'a düşmektedir (Johnson ve ark 1966).

Ülkemizde, özellikle de gelirin büyük bir bölümünü hayvancılıktan sağlayan Doğu Anadolu Bölgesi'nde, kaliteli kaba yem açığını azaltmaya yönelik olarak planlanan bu çalışmada, daha önce Van bölgesi ekolojik şartlarına uygunluğu araştırılmış olan kimi mısır varyetelerinin vejetasyonun farklı devrelerinde hasat edilmesinin, hasıllarının besin madde içerikleri ve silaj kaliteleri ile birim alandan üretilen sindirilebilir kuru madde miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Denemede yem materyali olarak, Van Ziraat Meslek Lisesi arazisinde yetiştirilen Rx-947, 33-94, Frassino ve Arifiye isimli dört mısır varyetesi kullanılmıştır. Hasıllar püskülleme (1), süt olum (2) ve hamur olum (3) dönemleri olmak üzere, üç farklı devrede biçilmiştir.

Silajların inkubasyonu için 1 litre (L) hacminde cam kavanozlar kullanılmıştır.

Her biçim döneminde silotrak yardımıyla biçilen mısır hasılları, 1L hacmindeki cam kavanozlara bilek gücü ile sıkıştırılarak doldurulmuştur. Silaj örnekleri, her vejetasyon devresi ve her mısır varyetesi için 3'er tekerrür olarak hazırlanmış ve 60 gün süreyle inkubasyona bırakılmıştır. İnkubasyon süresi sonunda açılan silajlar, bir tepsi içerisine boşaltılmış ve iyice karıştırılarak homojenize edildikten sonra 25 g örnek pH ve organik asitlerin analizi için kullanılmış, geriye kalan kısım ise diğer analizler için polietilen torba içerisinde derin dondurucuda saklanmıştır.

Protein analizi yaş örneklerde, diğer analizler ise kurutulmuş örneklerde gerçekleştirilmiştir. Kuru madde, ham kül, organik madde ve ham protein analizleri Weende analiz sistemine göre (Akkılıç ve Sürmen, 1980), NDF Van Soest ve Robertson'a göre (1979), ADF Goering ve Van Soest'e göre (1970) belirlenmiştir.

Silaj örneklerinin pH ve organik asit analizleri için, 25 g silaj örneği bir behere alınıp üzerine 100 ml saf su ilave edilerek 5 dk süreyle blender yardımıyla parçalanmış ve dijital pH metre yardımıyla pH'sı ölçülmüştür (Polan ve ark 1998). pH'sı ölçülmüş olan bu karışım, whatman 2 filtre kağıdından süzülmüş ve elde edilen filtrat 4000 devirde 15 dk süreyle santrifuj edildikten sonra organik asitlerin analizi için derin dondurucuda saklanmıştır. Organik asitlerin analizi için YYÜ Merkez laboratuvarında bulunan Gase Cromotography (Shimadzu, GC-14B) cihazı kullanılmıştır (Leventini ve ark 1990).

Vejetasyonun farklı devrelerinde hasat edilmenin...

Tablo 1. Vejetasyonun farklı devrelerinde biçilen mısır varyetelerine ait silajların ham besin madde içerikleri (% KM).

Varyeteler	Biçim Dönemleri	KM	HK	OM	HP	NDF	ADF
Rx-947	1	20,46 g	8,26 a	91,74 c	8,26 cd	69,40 a	38,69 a
	2	26,02 de	6,52 bc	93,48 ab	8,20 cd	58,57 bcde	34,14 abc
	3	26,49 cd	5,29 c	94,71 a	8,63 bc	56,05 def	29,47 cd
33-94	1	23,28 f	6,39 bc	93,62 ab	9,96 ab	62,67 bc	34,93 ab
	2	30,94 b	5,90 bc	94,10 ab	8,94 abc	58,66 bcde	36,09 ab
	3	37,37 a	5,33 c	94,67 a	6,81 e	54,40 ef	28,89 d
Frassino	1	22,98 f	6,54 bc	93,57 ab	8,30 cd	69,34 a	39,06 a
	2	27,60 cd	6,96 ab	93,04 bc	10,00 a	53,01 ef	37,60 ab
	3	30,58 b	4,98 c	95,04 a	8,07 bc	52,45 f	32,50 bcd
Arifiye	1	23,05 f	8,11 a	91,88 c	8,64 abcdef	64,35 ab	37,82 ab
	2	24,63 de	8,54 a	91,46 c	9,07 abc	61,71 bcd	37,04 ab
	3	28,37 c	7,13 ab	92,89 bc	7,04 de	57,12 b	36,95 ab
Varyete		*	*	*	-	-	*
Vejetasyon		*	*	*	*	*	*
Dönemi		*	*	*	*	*	*
İnteraksiyon		*	*	*	*	*	*

a-g: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (P< 0.05).

*: P< 0.05; -: P> 0.05.

Silaj örneklerinin in vitro KM sindirilebilirlikleri Marten ve Barnes (1980) tarafından modifiye edilmiş olan Tilley ve Terry (1963)'nin tarif ettiği iki fazlı yöntemle yapılmıştır. Bu amaçla, kuru yonca tüketen, rumen fistüllü koç rumen inokulant donörü olarak kullanılmıştır. Rumen sıvısı rumen sondası yardımıyla alındıktan sonra dört kat gazlı bezden süzülerek kullanılmıştır. Daha önce sindirilebilirliği klasik sindirimle belirlenmiş olan yonca ise kontrol olarak her sette 3 adet kullanılmış ve sonuçlar bu kontrollere göre düzeltilmiştir.

Birim alandan (Dekar;da) elde edilen sindirilebilir kuru madde miktarı, bir dekarıdan elde edilen toplam kuru madde miktarının, silajın in vitro kuru madde sindirilebilirlik değeri ile çarpılmasıyla bulunmuştur.

Denemede elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde 4x3 faktöriyel deneme deseni, gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise Duncan testi (Steel ve Torrie, 1980) uygulanmıştır. Bu amaçla SAS paket programı (SAS, 1985) kullanılmıştır.

Bulgular

Vejetasyonun farklı devrelerinde hasat edilen mısır varyeteleri silajlarına ait ham besin madde içerikleri Tablo 1'de, bu silajların pH ve organik asit değerleri Tablo 2'de, in vitro sindirilebilirliklerine ait değerler Tablo 3 ve Şekil 1'de, birim alandan elde edilen in vitro sindirilebilir KM miktarları ise Tablo 3

ve Şekil 2'de sunulmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Vejetasyonun farklı devrelerinde hasat edilmiş mısır varyetelerinin besin madde içerikleri, silaj kalitesi ve birim alandan elde edilen sindirilebilir KM miktarının belirlendiği bu çalışmada, silajların besin madde içerikleri Tablo 1'de sunulmuştur. Silaj örneklerine ait KM değerleri incelendiğinde, vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak KM düzeylerinde artış meydana geldiği ve püsküllenme döneminde % 20.46 - % 23.28 arasında seyreden bu değerlerin, süt olum döneminde % 24.63 - % 30.94, hamur olum döneminde ise % 26.49 - % 37.37 arasında seyrettiği belirlenmiştir. Vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak KM değerinde genelde bir artış gözlenmekle beraber (P<0.05), 33-94 varyetesinde bu artışın çok belirgin olduğu, Rx-947 varyetesinde ise süt olum ve hamur olum dönemlerine ait değerlerin benzer olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada, mısırın püsküllenme, süt olum ve hamur olum dönemlerinde elde edilen KM düzeyleri, mısır silajı için öngörülen optimal KM düzeyleri aralığında bulunmuştur (Kılıç, 1986).

Mısır varyetelerinin OM değerleri vejetasyon döneminden genelde etkilenmemiştir. Ancak, Rx-947 varyetesinin püsküllenme (%91.94) ve süt olum dönemi (%93.48) ile Frassino varyetesinin süt olum (%93.04) ve hamur olum dönemi (%95.04) arasındaki değerler farklı bulunmuştur (P<0.05). Tüm

Tablo 2. Vejetasyonun farklı devrelerinde biçilen mısır varyetelerine ait silajların pH ve organik asit değerleri (% KM).

Varyeteler	Biçim Dönemleri	pH	Asetik asit	Propiyonik asit	Bütirik asit	Laktik Asit
Rx-947	1	3,70 e	1,29 ab	0,14 bc	0 e	8,99 a
	2	3,80 cd	0,81 de	0,32 a	0,29 c	7,82 ab
	3	3,90 ab	1,34 ab	0,04 bc	0,19 cd	4,32 def
33-94	1	3,72 de	0,92 cd	0,11 bc	0 e	5,93 bcd
	2	3,80 cd	0,59 e	0,15 bc	0,49 b	4,38 def
	3	3,96 a	0,94 cd	0 c	0,09 de	3,53 ef
Frassino	1	3,74 de	1,52 a	0,06 bc	0 e	5,01 cde
	2	3,86 bc	0,57 e	0,16 b	0,18 cd	4,50 def
	3	3,87 abc	0,99 bc	0,10 bc	0,11 de	2,50 f
Arifiye	1	3,58 f	1,47 a	0,11 bc	0,04 e	6,96 abc
	2	3,79 cde	0,73 de	0,18 b	0,96 a	3,53 def
	3	3,89 abc	1,13 bc	0,19 b	0,13 de	4,04 def
Varyete		*	*	-	*	*
Vejetasyon		*	*	*	*	*
Dönemi		*	*	*	*	*
İnteraksiyon		*	*	-	*	*

a-f: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (P< 0.05).

*: P< 0.05; -: P> 0.05.

Tablo 3. Vejetasyonun farklı devrelerinde biçilen mısır varyetelerinin in vitro sindirilebilirlik değerleri (% KM) ile in vitro sindirilebilir KM miktarına ait değerler (kg/da)

Varyeteler	Biçim Dönemleri	İn vitro Sindirilebilirlik	Sindirilebilir KM verimi
Rx-947	1	75,69 b	863,68 d
	2	73,95 b	1052,33 bcd
	3	70,62 c	873,87 cd
33-94	1	77,16 a	1142,43 abcd
	2	76,8 a	1363,68 a
	3	69,52 c	1151,65 abc
Frassino	1	79,18 a	1044,65 bcd
	2	78,48 a	1292,37 ab
	3	70,11 c	1093,48 abcd
Arifiye	1	71,76 bc	1075,07 bcd
	2	69,67 c	1119,49 abcd
	3	71,45 bc	1232,86 ab
Varyete		*	*
Vejetasyon		*	*
Dönemi		*	*
İnteraksiyon		*	-

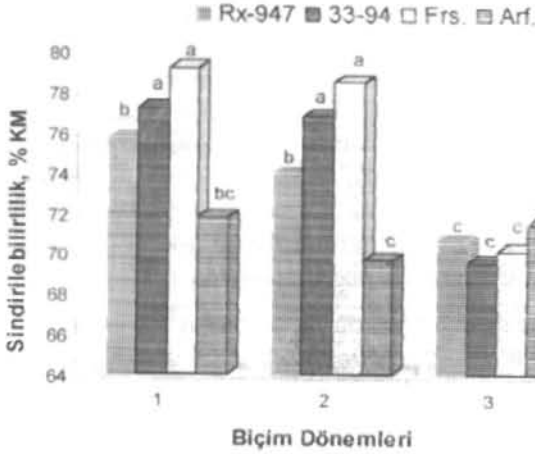
a-d: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (P< 0.05).

*: P< 0.05; -: P> 0.05.

varyete ve dönemlerin KM esasına göre, OM değerleri %91.46-%95.04 arasında bulunmuştur. Bu değerler literatürde bildirilen değerler ile uyum içersindedir (Hart, 1990; Givens ve ark 1995; NRC, 1996; Alçiçek ve ark 1999).

Mısır varyetelerinin HP değerleri varyeteler

arasında benzer bulunurken (P>0.05), vejetasyon devrelerinde farklılıklar ortaya çıkmıştır (P<0.05). 33-94 ve Arifiye varyetelerinin hamur olum devrelerinde HP düzeyleri, diğer dönemlerden düşük bulunurken, Frassino varyetesinde süt olum devresine ait HP değeri (%10), püskülleme ve hamur



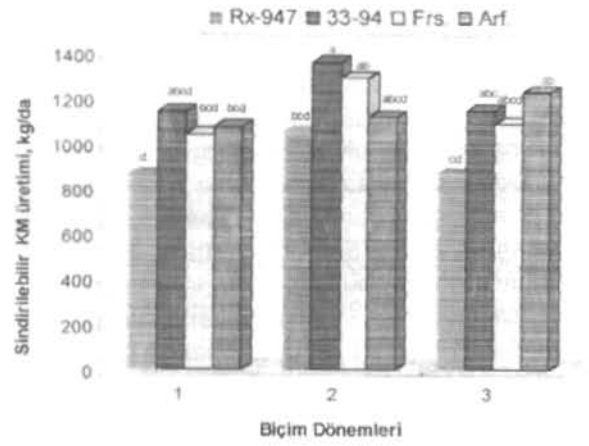
Şekil 1. Vejetasyonun farklı devrelerinde biçilen mısır varyetelerine ait in vitro sindirilebilirlik değerleri (% KM)

Farklı harf taşıyan sütunlar birbirinden farklı bulunmuştur ($P<0.05$).

olum dönemine ait değerlerden daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Bu çalışmada elde edilen HP değerleri, literatürde mısır silajı için bildirilen HP değerleri ile uyum içindedir (Hart, 1990; Givens ve ark 1995; NRC, 1996; Alçiçek ve ark 1999).

Mısır varyetelerinin NDF değerleri, varyeteler arasında benzer, aynı varyetenin farklı vejetasyon devrelerinde farklı bulunmuştur ($P<0.05$). Rx-947 ve Frassino varyetelerinde püsküllenme devresine ait NDF değerleri süt olum ve hamur olum devrelerinden, 33-94 varyetesinde ise püsküllenme devresine ait değer, hamur olum değerinden yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Püsküllenme devresinde örneklerin ADF içeriği, Rx-947, Frassino ve 33-94 varyetelerinde, hamur olum devresi değerlerinden yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Arifiye varyetesine ait NDF ve ADF değerleri ise bütün vejetasyon devrelerinde benzer bulunmuştur ($P>0.05$). Bu çalışmada elde edilen NDF ve ADF düzeyleri, Givens ve ark (1995) ile Alçiçek ve ark (1999)'nın mısır silajları için bildirdiği değerlere benzerlik göstermektedir.

Vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak genelde bitkilerin NDF ve ADF düzeylerinde bir artış beklenir. Ancak bu çalışmada, mısır silajlarının NDF ve ADF düzeylerinin ilerleyen vejetasyona bağlı olarak azaldığı görülmüştür. Bunun başlıca nedeni, vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak, bitkide NDF ve ADF düzeyi oldukça düşük olan dane miktarının artması şeklinde açıklanabilir (Johnson ve ark 1966).



Şekil 2. Vejetasyonun farklı devrelerinde biçilen mısır varyetelerinin in vitro sindirilebilir KM miktarına ait değerleri (Kg/da).

Farklı harf taşıyan sütunlar birbirinden farklı bulunmuştur ($P<0.05$).

Farklı mısır varyetelerinden hazırlanmış silajlara ait pH ve organik asit değerleri Tablo 2'de sunulmuştur. Silajların pH değerleri, silajlar için öngörülen optimal değerler (3.5- 4.5) (Coşkun ve ark 1998) arasında bulunmuştur (3.58 – 3.96). Silajların pH değerleri, vejetasyonun ilerlemesiyle birlikte KM oranındaki artışa paralel olarak yükselmiştir ($P<0.05$). Ancak bu artış optimal değerler arasında kalmıştır. Nitekim mısır silajlarında tamponlama kapasitesinin düşük olması nedeniyle (McDonald, 1981), genelde bu silajlarda pH ile ilgili sorunlarla karşılaşılması bildirilmektedir.

Silajlara ait organik asit değerleri incelendiğinde püsküllenme, süt olum ve hamur olum devrelerinde sırasıyla asetik asit değerleri 0.92-1.52; 0.57-0.81 ve 0.94-1.34; propiyonik asit değerleri 0.06-0.14; 0.15-0.32 ve 0.0-0.19; bütirik asit değerleri 0.0-0.04; 0.18-0.96 ve 0.09-0.19; laktik asit değerleri ise 5.01-8.99; 3.53-7.82 ve 2.50-4.32 arasında bulunmuştur.

Silaj örneklerinin organik asit içerikleri incelendiğinde, laktik asit düzeylerinin püsküllenme döneminde en yüksek olduğu ve bu değerlerin vejetasyonun ilerlemesiyle düşme gösterdiği belirlenmiştir. Silajların asetik asit düzeyleri ise genelde süt olum döneminde, diğer biçim dönemlerine oranla düşük bulunmuş ve bu değerler ile bütirik asit değerleri arasında ters bir ilişki gözlenmiştir. Püsküllenme dönemi örneklerinde bütirik asit genelde tespit edilemezken, bu asite ait değerler süt

olum döneminde bir miktar yükselmiş, ancak hamur olum döneminde tekrar düşüş göstermiştir.

Silajlarda fermentasyonun ilk 1-3 gününde içerisinde, Enterobacteria ve laktik asit bakterileri dominant florayı oluşturur. Silaj pH'sı 5'in altına düştükten sonra Enterobacteria sayısı azalır ve laktik asit bakterileri silajda esas mikroorganizma grubunu teşkil eder (Muck, 1991). Her iki mikroorganizma grubu da şekerleri fermente etmelerine rağmen, Enterobacteria genel olarak asetik asit üretirken, laktik asit bakterileri laktik asit üretirler (McDonald, 1981). Silajlarda laktik asit bakterileri tarafından fermentasyon ürünlerine dönüştürülen şeker miktarı, bitkinin şeker içeriği, su miktarı ve tamponlama kapasitesine bağlıdır (Rotz ve Muck, 1994). Tamponlama kapasitesi, genel olarak baklagil ve çayır otlarına nazaran mısırdaki daha düşüktür (McDonald, 1981). Bu da mısırın adı geçen bitkilere oranla daha düşük fermentasyon ürünleri şekillendireceğini ifade eder. Silajların kötü şekilde konservasyonu normal olarak clostridia gelişimi ile ilişkilidir. Clostridiaların fermentasyona bağlı olarak silaj butirik asit düzeyi artar (Rotz ve Muck, 1994). Bu çalışmada elde edilen organik asit miktarı literatürde belirtilen düzeyler arasında bulunmuştur (Deswysen ve ark 1993). Silajların asetik asit düzeylerinin düşük oluşu pH'nın hızlı bir şekilde düştüğünü, yine butirik asit düzeylerinin de çok düşük düzeylerde oluşu silajların iyi bir şekilde konserve edildiğini göstermektedir. Bu çalışmada, püskülleme devresinde yüksek düzeyde olan laktik asit değerlerinin süt olum ve bunu izleyen hamur olum devresinde düşüş göstermesi, bitkinin şeker içeriğindeki düşüş ile açıklanabilir. Nitekim mısırdaki, süt olum devresinde suda kolay çözünebilir karbonhidrat miktarı % 20-30 arasında iken, hamur olumdan sonraki devrelerde %10'a düştüğü bildirilmektedir (Johnson ve ark 1966).

Farklı mısır varyetelerine ait in vitro sindirilebilirlik dereceleri Tablo 3 ve Şekil 1'de sunulmuştur. Birinci ve ikinci biçimlerde 33-94 ve Frassino varyetelerinin in vitro sindirilebilirlik dereceleri Rx-947 ve Arifiye varyetelerine oranla önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Üçüncü biçimde ise varyeteler arasındaki farklılıklar ortadan kalkmıştır ($P>0.05$). Vejetasyon dönemi de varyetelerin sindirilebilirliklerini etkilemiştir. Arifiye dışındaki varyetelerde ilk iki biçim dönemine ait sindirilebilirlik değerleri, 3. biçimden

daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Arifiye varyetesinde biçimler arası değerler benzer bulunmuştur ($P>0.05$). Givens ve ark (1995), her ülkeden 16 örnek olmak üzere, dört değişik Avrupa ülkesinden topladıkları mısır örnekleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada, organik maddenin sindirilme derecesini % 57 - % 80 arasında bulmuşlardır. Bu çalışmaya ait değerler Givens ve ark (1995)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Birim alandan (da) elde edilen sindirilebilir KM miktarları Tablo 3 ve Şekil 2'de verilmiştir. Maksimum sindirilebilir KM veriminin elde edildiği dönem varyetelerde, Rx-947, 33-94 ve Frassino için süt olum dönemi (sırasıyla 1052.3 kg, 1363.7 kg ve 1232.9 kg) Arifiye için ise hamur olum dönemi (1232.9 kg) olarak bulunmuştur. Van yöresinde 14 mısır varyetesi ile yapılan bir çalışmada (Yılmaz ve Hosafloğlu, 1999), dekara KM veriminin 928 kg - 2145 kg arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu verim değerleri ile, bu çalışmada elde edilen sindirilebilirlik değerleri çarpıldığında, elde edilen in vitro sindirilebilir KM miktarları bu çalışma ile benzer kabul edilebileceği görülmektedir.

Çalışmada, birim alandan elde edilen hasıl miktarı ve silajların sindirilme derecesi dikkate alınarak hesaplanan sindirilebilir kuru madde miktarı göz önüne alındığında, Rx-947, 33-94 ve Frassino varyetelerinin süt olum döneminde, Arifiye varyetesinin ise hamur olum döneminde hasat ederek silolanmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E. (1995). "Yem Bitkileri". II. Baskı. U.Ü. Yayınları, Bursa.
- Akkılıç, M., Sürmen, S. (1980). "Yem maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı". A. Ü. Basımevi, Ankara.
- Alçıçek, A., Tarhan, F., Özkan, K., Adışen, F. (1999). İzmir ili ve civarında bazı süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinin besin madde içeriği ve silaj kalitesinin saptanması üzerine bir araştırma. Hayvansal Üretim 40:54-63.
- Anonim. (1998). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı: I. Hayvancılık Kongresi Sonuç Raporu, 4-5 Kasım. Ankara.
- Coşkun, B., Şeker, E., İnal, F. (1998). "Yemler ve Teknolojisi". S. Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları, Konya.
- Deswysen, A.G., Dutilleul, P., Godfrin, J. P., Ellis, W. C. (1993). Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: Analysis by Finite Fourier Transform. J. Anim. Sci., 71,2739-2747.

- Givens, D. I., Cottyn, B. G., Dewey, P. J. S., Steg, A. (1995). A comparison of the neutral detergent-cellulase method with other laboratory methods for predicting the digestibility in vivo of maize silages from three European countries. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 54,55-64.
- Goering, H. K., Van Soest, P. J. (1970). Forage fiber analyses. Apparatus, reagent, procedures and applications. USDA Agric. Handbook No. 379.
- Hart, S. P. (1990). Effects of altering the grain content of sorghum silage on its nutritive value. *J. Anim. Sci.*, 68,3832-3842.
- İptaş, S., Avcioğlu, R. (1997). Mısır, sorgum, sudanotu ve sorgum-sudanotu melezi bitkilerinde farklı hasat devrelerinin silo yemi niteliğine etkileri. Türkiye Birinci Silaj Kongresi, 16-19 Eylül, Bursa.
- Johnson, R. R., Balwani, T. L., McClure, K. E. (1966). Corn plant maturity, II. Effect of in vitro cellulose digestibility and soluble carbohydrate content. *J. Anim. Sci.*, 25,617-620.
- Kılıç, A. (1986). "Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri)". Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Leventini, M. W., C. W. Hunt, R. E. Roffler, and D. G. Casebolt. 1990. Effects of dietary levels of barley-based supplements and ruminal buffer on digestion and growth by beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68:4334-4344.
- Marten, G. C., and Barnes, R. F. (1980). Prediction of energy digestibility of forages with in vitro rumen fermentation and fungal enzyme systems. In "Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feed". Ed, W. J. Pigden, C. C. Balch, and M. Graham, Int. Dev. Res. Center, Ottawa, Canada.
- McDonald, P. (1981). "The Biochemistry of Silage". John Wiley and Sons, Chichester, UK.
- Muck, R. E. (1991). Silage Fermentation. In "Mixed Cultures in Biotechnology", Ed., G. Zeikus and E. D. Johnson. McGraw-Hill, NY.
- NRC (1996). Nutrient Requirements of Beef Cattle (7th Ed.). National Academy Press, Washington, DC.
- Özen, N., Çakır, A., Haşimoğlu, S., Aksoy, A. (1993). "Yem Bilgisi ve Teknolojisi". A.Ü.Z.F. Yayınları, Erzurum.
- Polan, C. E., Stieve, D., Garret, J. C. (1998). Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia or microbial inoculant. *J. Dairy Sci.*, 81,765-776.
- Rotz, C. A., Muck, R. E. (1994). Changes in Forage Quality During Harvest and Storage. In "Forage Quality, Evaluation, and Utilization". Ed, Fahey, G. C., Jr. American Society of Agronomy, Inc. Crop Science Society of America, Inc. Soil Science Society of America, Inc. Madison, WI.
- SAS User's Guide (1985). Statistics, Version 5 ed. SAS inst., Inc., Cary, NC.
- Steel, R. G., Torrie, J. H. (1980). "Principles and Procedures of Statistics" (2nd Ed.). McDonald book Co., Inc., New York, NY.
- Şekerden, Ö. (1997). Türkiye'de silaj. Türkiye Birinci Silaj Kongresi, 16-19 Eylül, Bursa.
- Tilley, J. M. A., and Terry, R. A. (1963). A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, 18,104-111.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. (1979). Systems of analyses for evaluation of fibrous feed. In "Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feeds". Ed, W. J. Pigden, C. C. Balch, and M. Graham. Int. Dev. Res. Center, Ottawa, Canada.
- Yılmaz, İ., Hosafloğlu, İ. (1999). Van'ın Gürpınar ilçesinde yetiştirilen bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve tarımsal karakterlerinin saptanması. Uluslararası Hayvancılık'99 Kongresi, 21-24 Eylül, İzmir.