

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

FARKLI YÖNTEMLERLE KONSERVE EDİLEN
KÖRPE MISIR HASILININ KOYUNLARDA RUMİNAL
FERMANTASYON VE BESİN MADDELERİNİN SİNDİRİLME
DERECESİ ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Fuat GÜRDOĞAN

F. Ü. VETERİNER FAKÜLTESİ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ

88675

ELAZİĞ - 1999

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	I
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Kaba Yemlerin Hayvan Beslemedeki Yeri.....	1
1.2. Kaba Yem Üretiminin Türkiye'deki Durumu.....	1
1.3. Konserve Yemler.....	3
1.3.1. Kurutma.....	3
1.3.1.1. Toprak Üzerinde Kurutma.....	3
1.3.1.2. Sehpalarda Kurutma.....	4
1.3.1.3. Çatı Altında Kurutma.....	5
1.3.1.4. Yapay Kurutma.....	5
1.3.2. Silolama.....	7
1.3.2.1. Silaj Kalitesini Etkileyen Faktörler.....	8
1.3.2.1.1. Silaj Yapımında Yeşil Yemlerin Pörsütülmesinin Önemi.....	9
1.3.2.1.2. Silaj Materyaline HCl ile İşlenmiş Samanın Katılma Olanığı.....	10
1.3.2.1.3. Silaj Kuru Madde Düzeyinin Canlı Ağırlık ve Yem Tüketimi Üzerine Etkisi.....	10
1.3.2.1.4. Kurutma ve Silolamanın Ham Besin Maddeleri ve Sindirim Dereceleri ile Ruminal Fermantasyon Üzerine Etkisi.....	11
1.3.2.2. Silaj Materyalleri İçerisinde Mısırın Yeri.....	11
2. MATERYAL ve METOT.....	14
2.1. Yem Materyali.....	14
2.1.1. Yaş Mısır Hasılına Katılan Samanın HCl ile İşlenmesi.....	14
2.2. Hayvan Materyali ve Deneme Düzeni.....	14
2.3. Silaj Örneklerinin Analize Hazırlanması.....	15
2.4. Yem Tüketiminin Belirlenmesi.....	15
2.5. Rumen Sıvısının Alınıp Hazırlanması.....	15
2.6. Sindirim Denemesi.....	16
2.7. Laboratuvar Analizleri.....	16
2.7.1. Ham Besin Maddelerinin Tayini.....	16

2.8. Rumen Sıvısı pH'sının Ölçülmesi.....	16
2.9. Rumen Sıvısında Amonyak Miktarının Tayini.....	16
2.10. Uçucu Yağ Asitlerinin Tayini.....	17
2.11. Yemde Beta-Karoten Tayini.....	19
2.12. İstatistiksel Analizler.....	21
3. BULGULAR.....	22
4. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	27
5. ÖZET.....	34
6. SUMMARY.....	36
7. KAYNAKLAR.....	38
8. ÖZGEÇMİŞ.....	44
9. TEŞEKKÜR.....	45



ÖNSÖZ

Bilindiği üzere, rantabl bir ruminant beslemesi, rasyona giren kaliteli kaba yem oranına bağlı olarak değişmektedir. Söz konusu kaliteli kaba yem üretiminin, Türkiye tarımı içerisinde çok düşük bir orana sahip olması ise, kaliteli kaba yem açığının büyüklüğünü ve dolayısıyla da, ruminant yetiştiriciliğindeki verim düşüklüğünün nedenini çok iyi ortaya koymaktadır. Nitekim, yetiştirici, kaba yem olarak balast madde niteliğinin dışında fazla bir yem değeri olmayan samanı bilmekte ve çok yaygın olarak da kullanmaktadır. Fakat, teknolojinin de gelişmesiyle birlikte, yer altı sularından ve kurulan barajlarla akarsulardan daha etkin biçimde yararlanılmaya başlanmıştır. Sulama imkanı arttıkça, yeşil yem olarak ikinci ürünün yetiştirilmesi kolaylaşmaktadır. Ancak, yeşil yem olarak yetiştirilen ürün miktarı arttıkça, elde edilen hasılın bir anda tüketilmesi mümkün olmamakta ve özellikle havaların yağışlı olduğu mevsimlerde, toprak üstünde sağlıklı olarak kurutulması da güçleşmektedir. Çatı altında kurutma yöntemi ise, toprak üstünde kurutma yöntemine göre biraz daha güvenceli olmakla birlikte, belirgin bir yatırım ile işçilik gerektirmesi ve havanın bağıl nemine bağımlı olması gibi olumsuz nedenlerden dolayı, pek önemli bir avantaj sağlayamamaktadır. Bu nedenle, birden bire önemli miktarda hasat edilen tahıl hasıllarının, gereken şartlar sağlanabildiğinde çatı altında kurutulması aksi taktirde ise, silolanması durumu gündeme gelmektedir.

Kurutma ve silolamadaki besin madde kayıpları ise, uygulanan tekniğe bağlı olarak değişmektedir. Mevsimin yağışlı, güneşin az, havanın rutubetli olması gibi nedenler, kurutma için olumsuz nedenleri oluştururken, hasılın körpe ve kuru madde düzeyinin düşük olması gibi nedenler de, silolama için diğer olumsuzlukları oluşturmaktadır (43,54). Bu nedenle, kuru madde oranı düşük olan körpe tahıl hasılları, pörsütülerek ya da, kuru madde düzeyi düşük olan materyale, kuru madde düzeyi yüksek olan yemler katılarak silolanmaktadır. Nitekim, pörsütme için zaman bulunamayan dönemlerde, kimyasal maddelerle sindirilme derecesi yükseltilmiş samanlar silaj materyaline ilave edilerek, hem ortamın pH'sı hızla düşürülmekte hem de, kuru madde düzeyi yükseltilerek silajın kalitesi artırılmaya çalışılmaktadır.

Bundan yola çıkarak bu çalışmada, ikinci ürün olarak yetiştirilen ve birden bire körpeyken hasat edilmek zorunda kalınan mısır hasılının, toprak üstünde ve iklim gereği çatı altında kurutulmasının yanında, 4 farklı yöntemle silolanması gibi konserve yöntemlerinin, körpe mısır hasılının kalitesi ve koyunlarda ruminal fermantasyon ile besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine olan etkisinin tespit edilebilmesi amaçlanmıştır.

1.GİRİŞ

1.1. Kaba Yemlerin Hayvan Beslemedeki Yeri

Hayvanların beslenmesi açısından büyük bir öneme sahip olan ve yapısında %18 veya daha fazla ham selüloz bulunan yemlere “kaba yem” adı verilmektedir. Yem veya rasyonun, sindirimi güç olan organik madde kısmı “balast madde” veya “dolgu maddesi” olarak adlandırılmakta ve hayvanlarda mekanik doyumu sağlamaktadır. Mekanik doyum ise, mide-barsak duvarının gerginleşmesi derecesinde yemlerle dolması anlamına gelmektedir. Fizyolojik doyum kadar, mekanik doyum da beslenme fizyolojisi açısından büyük önem taşımaktadır. Zira, tam bir doyum ya da tokluk duygusu, fizyolojik ve mekanik doyumun birlikte gerçekleşmesiyle bir anlam ifade etmektedir. Bu nedenle, ruminant rasyonlarında, besin madde yoğunluğu kadar, belirli oranda balast maddenin de bulunması gerekmektedir. Ruminant rasyonlarının kuruluşunda, optimum düzeyde balast maddenin bulunması, hem mekanik doyumu sağlamakta, hem de sindirimin düzenli bir biçimde akışını güvence altına almaktadır. Öte yandan, balast madde yetersizliği, ruminantlarda yemlerin değerlendirilme oranının düşmesi ile birlikte, sindirim bozukluklarına yol açmaktadır. Yapısal madde bakımından zengin olan yemler ise, sindirim kanalını doldurarak balast madde görevini yapmaktadır. Kaliteli kaba yemlerin görevi, yalnızca mekanik doyumla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda, ön midelerin regülasyonunu sağlamakta ve içerdiği besin maddeleriyle de, fizyolojik doyuma katılmaktadır (61).

1.2. Kaba Yem Üretiminin Türkiye’deki Durumu

Türkiye, 28 milyon ha. dolayında çayır-mera alanına sahiptir. Diğer bir deyişle, toplam yüzölçümünün 1/3 kadarı çayır mera alanıdır. Her büyük baş hayvan birimi (BBHB) için, kaba yem üretimi açısından günlük olarak 3.4 kg. kuru ot, mevcut çayır-mera alanlarından, 0.6 kg. kuru ot yem bitkileri üretiminden, 6.7 kg. samanlardan (harman kalıntılarından) ve 4.7 kg. kadar da otlatılan anız ve nadaslardan, gıda sanayii yan ürünlerinden, silajlardan, şeker pancarı yapraklarından ve şeker pancarı posası gibi yemlerden elde edilmektedir. Bu miktar ise, BBHB’nin günlük yaşama payı besin madde ihtiyacını, en alt sınırdan karşılayabilecek düzeydedir (44).

Türkiye genelinde mevcut harman kalıntıları (samanlar) ve üretilen diğer kaba yemler, teferruatlı olarak Tablo 1’de verilmektedir (44).

Tablo 1. Türkiye’de harman kalıntıları ve diğer kaba yem kaynakları üretimi, (milyon ton) (44).

Yemler	Üretim, milyon ton	kg BBHB/yıl	kg BBHB/gün
Kuru kaba yemler			
Buğday samanı 1)	17.500		
Arpa samanı 1)	7.000		
Çavdar samanı 1)	0.195		
Yulaf 1)	0.230		
Mısır sapı 1)	0.925		
Toplam	25.850	2460	6.7
Suca zengin kaba yemler			
Anız ve nadas otlakları, yeşil	3.500		
Gıda sanayii yan ürünleri, taze	2.500		
Ş. Pancarı yaprakları, başlı	6.000		
Ş. Pancarı posası, taze	5.825		
Toplam	17.825	1700	4.7

1) Dane + saman oranı 1:1 olarak ele alınmıştır.

Tablodan da anlaşılacağı üzere, Türkiye hayvancılığında kullanılan mevcut kaba yem potansiyelinin büyük bir kısmı, balast madde niteliğinin dışında fazla bir yem değeri olmayan samanla karşılanmaktadır. Diğer bir deyişle bu durum, Türkiye’deki kaliteli kaba yem açığının, gizlenemeyecek düzeyde büyük olduğu anlamına gelmektedir (61).

Besin madde yoğunluğu son derece düşük olan samanların, gelişmiş hayvancılık modelinde pek bir önemi yoktur. Türkiye’de tahıl samanları ise, kanatlı dışındaki hayvanların beslenmesinde özellikle kış mevsiminde, halen ağırlıklı kaba yem kaynağıdır. Hatta düşük verimli hayvanların kışları yalnız samanla beslendiklerini söylemek bile mümkündür (61). Halbuki, hayvancılığı gelişmiş ülkelerde saman, büyük ölçüde altlık olarak veya rasyonlara kuru madde yönünden destek sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (3).

Tüm bunlar, Türkiye’de önemli oranda kaliteli kaba yem açığının mevcut olduğunu göstermektedir. Bu kaba yem açığının kapatılması için ise, son yıllarda, münavebeli ekim esasına dayalı, ikinci ürün olarak tahıl hasıllarının ekilmesi önemli bir uygulama haline gelmektedir. Bu uygulama ile ülkenin çoğu bölgesinde, ikinci ürün olarak tahıl hasatından sonra, silajlık mısır hasılı yetiştirilip sonbaharın ilk aylarında da hasat edilerek veya, sonbaharda ikinci ürün olarak ekilen fiğ hasılı gibi baklagiller, yulaf ve arpa hasılı gibi buğdaygiller de ilkbaharda hasat edilerek, ana ürünlerin zamanında ekimine fırsat verilebilmektedir. Fakat, söz konusu bu uygulama ile elde edilen yeşil yemlerin, taze olarak

kısa sürede tüketilmesi olası olmadığı için kurutma veya silolama yöntemleriyle konserve edilmesi durumu gündeme gelmektedir.

1.3.Konserve Yemler

Yeşil yemler, yılın ancak belirli bir süresi içerisinde bulunabilmektedir. Yılın arta kalan kısımlarında ise, yeşil yemlerden, yapılarının dayanıklı hale getirilmesi yani bir takım konservasyon yöntemleri yoluyla yararlanılabilmektedir. Yeşil yemlerin konservasyonu için, kurutma ve silolama yöntemlerine başvurulmaktadır.

1.3.1.Kurutma

Doğal ve yapay ısı kaynakları yardımıyla, besin madde kaybını en düşük seviyede tutarak yeşil yemlerdeki suyun %10-15 düzeylerine kadar düşürülmesi ile kuru ot elde edilmektedir (61,69). Mevcut imkan veya ekolojik şartlara göre yeşil otlar, toprak üzerinde, sehpalarda, çatı altında ve yapay kurutma yöntemleri gibi çeşitli yöntemlerle kurutulabilmektedir. Bu yöntemlerin her birinin kendine özgü olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır (61).

1.3.1.1. Toprak Üzerinde Kurutma

Doğal yolla toprak üzerinde kurutma yönteminde, biçilen ot güneşe yayılarak kurutulmaktadır. Otların bu yolla kurutulması ucuz olup, sakıncası, hava şartlarına sıkı sıkıya bağımlı olmasıdır. Ortalama sıcaklığının 15 °C'nin altına düştüğü ve hava neminin %60'ı aştığı durumlarda, bu yolla ot kurutma güçleşmektedir (69).

Toprak üzerinde kurutma yönteminde, kuruyan otların ters-yüz edilmesi ve depoya götürülmesi sırasında, yaprak ve ince dallar kırılıp dökülürken daha çok bitki gövdesi ve sapından oluşan, düşük kaliteli otlar elde edilmekte, dolayısıyla da önemli bir mekanik kayıp söz konusu olmaktadır (17). Yine yağmurun ve güneşin direkt etkisi ile otların besin madde düzeyleri düşmekte ve kaliteleri de önemli ölçüde azalmaktadır (3,59,61,67,73).

Taze biçilmiş yeşil bitkiler, yağmur altında kaldığı takdirde kurumadan çürüyebileceği gibi, kurumaması büyük ölçüde tamamlanmış ot üzerine yağmur yağdığı anda, özellikle kolay çözünebilir besin maddelerinin önemli kısmı çözünmekte ve yağmur suları ile yıkanıp gitmektedir. Yağmur veya kuvvetli çiy vasıtasıyla yıkanma, bitki yüzeyinin büyük ve pörsümenin ileri olduğu safhada daha şiddetli olmaktadır (2).

Havaların fazla kurak ve sıcak oluşundan doğan zararlar ise, başka şekilde kendini belli etmektedir. Böyle havalarda kuruyan otlarda beta-karoten hemen hemen tamamıyla yıkılmaktadır (2,67). Ayrıca, fazla sıcaklığın proteinin sindirilme derecesi üzerine olan

olumsuz etkisi nedeniyle, güneş altında yüksek sıcaklıkta aşırı kurutulmuş otlarda büyük kayıplar meydana gelebilmektedir (37,52,53). Aynı şekilde, çevre sıcaklığının artması ve kuruma süresinin uzaması ile birlikte, kuru madde miktarı azalmakta ve kuru maddenin sindirilme katsayısı da düşmektedir (39,56,72).

Toprak üzerinde kurutma yönteminde, yeşil otlar biçildiği gün, toprak üzerine ince ve gevşek bir biçimde yayılıp aynı gün dirgen gibi bir gereç yardımıyla, havanın durumuna göre 1-2 kez alt-üst edilir. Akşam üzeri, uzun sıralar halinde bir araya toplanan otlar, ertesi gün yarı kurumuş bir şekilde yayılıp 1-2 kez dönderilerek akşam üzeri, birinci günkü gibi bir araya getirilir. Üç ve beşinci günlerde ise, kuruma derecesine göre, ikinci günde olduğu gibi işlemler tekrar edilir. Otların kuruduğu (su oranı en çok %20) kanısına varıldığında, kurumuş olan bu otlar, sabahın uygun saatlerinde kaldırılır (61).

1.3.1.2. Sehpalarda Kurutma

Çok yağışlı bölgelerde, otun yerde kurutulması ya imkansız olmakta, ya da besin maddelerinde önemli kayıplara yol açılmaktadır. Bunu önlemek ve güneş eksikliğini hava akımı ile sağlamak amacıyla, bu gibi yağışlı bölgelerde, otların sehpalar üzerinde kurutulması yoluna gidilmektedir. Bu yöntemle yapılan ot kurutmadaki kayıplar, genellikle yerde kurutma yöntemindeki kayıplardan daha az olmaktadır (69).

Yapılan bir araştırmada (2), yerde kuruyan otda %36.5 kuru madde, %48.4 sindirilebilir ham protein ve %46.7 nişasta değeri, sehpada kurutulan otda ise, %20.8 kuru madde, %25 sindirilebilir ham protein ve %32 nişasta değerinin kaybolduğu tespit edilmiştir. Yani, yerde kuruyan otda, sehpada kuruyan ota göre, kuru maddede %16, proteinde %22 ve nişasta değerinde %15 kadar daha fazla bir kayıp söz konusu olmuştur.

Yine, sehpada kurutulan ot ile yapılan denemelerde, hayvanların yeme zevki, sindirilme derecesi ve süt sekresyonu üzerine olan etkisinin, yerde kurutulan ota nazaran daha iyi olduğu görülmüştür. Sadece, çok uygun hava şartlarında kurutulan sehpa otu ile yerde kurutulan ot arasında bir fark bulunamamıştır (2).

Otların sehpalarda kurutulması yönteminde, çayırın biçimi, havaların düzelmesini beklemeden zamanında yapılabilmekte ve çayır otlarının, özellikle baklagillerin, kurutma esnasındaki yaprak kayıpları minimuma düşürülebilmektedir. Ayrıca, sehpada kurutulan otda, sonradan kızılaşma tehlikesi de azalmaktadır (69).

Sehpada kurutmanın dezavantajı ise, yerde kurutmaya oranla daha fazla işçilik ve ekipman gerektirmesidir. Bu yolla ot kurutmada, sehpaların fazla miktarda ota

yüklenmemesine ve sehpalara yüklenen otların birbirini örtecek şekilde yerleştirilmemesine çok özen gösterilmesi gerekmektedir (69).

1.3.1.3. Çatı Altında Kurutma

Hava şartlarının otu açıkta kurutmaya müsait olmadığı yerlerde, otun kısmen pörsütüldükten sonra, çatı altına taşınarak yığılması ve baca ya da aspiratör gibi havalandırma sistemlerinin yardımıyla kurutulması esasına dayanan bir yöntemdir (2,61).

Bu yolla ot kurutmada, otun nem oranı % 40'ın altına düşecek şekilde pörsütülmesi gerekmektedir (2,61,69). Kurutma işinin pek çabuk tamamlanamayışı, solunum ve fermantasyon olayları sonucu, otun besin maddesi kaybını artırmaktadır. Bu yolla kayıp, taşınan otun içerdiği nem oranına göre değişmektedir (69).

Akyıldız (2), A.B.D.'de yapılan bir araştırmada otun çatı altına taşınması esnasındaki rutubet oranının % 39 ve % 33 olduğunda, kuru madde kaybının da sırası ile, % 9.9 ve % 5.7 olduğunu bildirmektedir.

Çok kötü hava şartları bulunan yerlerde, bu sistemle otu daha iyi bir şekilde kurutmak ve böylelikle de otta meydana gelebilecek besin madde kayıplarını da önleyebilmek mümkün olmaktadır (2). Özellikle sağanak halinde yağan yağmurlar ot yığınlarını sarstığı için, otta besin madde kayıplarına yol açmakta ve kuru otun yem değeri yaklaşık olarak %25-35 oranında düşmektedir (57).

Elverişli şartlar altında dışarıda kurutulan, sıralar halinde toplanıp doğrudan doğruya balyalanan ve bir de çatı altında kurutulan otlar arasındaki karotin düzeylerindeki farklılığı ortaya koymak amacıyla yapılan bir çalışmada (2), en yüksek karotin miktarı 10.7 miligramla çatı altında kurutulan otlarda saptanmış ve bunu 6.9 miligramla toprak üstünde kurutulan otlar takip etmiştir. Sıralarda toplanarak balyalanmış otta ise, bu oran 6.5 miligram olmuştur.

Oktay ve ark.(57)'lerinin yapmış oldukları bir çalışmada, farklı metodlarla kurutulmuş olan yoncalardaki organik madde kaybı, en fazla %27.31 ile 20 günde güneşte kurutulan grupta saptanmış, bunu %24.30 ile 20 günde yağmurlu havada kurutulan grup ve %8.57 ile de 20 günde gölgede kurutulan grup takip etmiştir.

1.3.1.4. Yapay Kurutma

Yeşil otların, doğrudan doğruya sıcak hava yardımıyla, yapay olarak kurutulmasını sağlayan, en pahalı fakat, kuruma sırasında ortaya çıkan besin madde kayıplarını en az düzeye indiren bir kurutma yöntemidir. Bu amaçla geliştirilmiş, tablalı veya konveyörlü düzeneklerden yararlanılmaktadır (2,61).

Yeşil otu kurutmak için, doğrudan doğruya ısıtma metodu kullanıldığından sıcak gazların gereken sıcaklık derecesine indirilmesi için, içerisine ya doğrudan doğruya atmosferik hava ya da, hafifçe ısıtılmış hava ilave edilir. Bu yöntemde, ısıtma gazları ile beraber, yakıttan kaynaklanan bazı duman ve kıvılcımların ota karışmasına mani olmak gerekmektedir. Yakıt, duman ve kıvılcımların ota karışması çok tehlikelidir ve kuruyan otun yanmasına sebep olabilmektedir (2).

Yapay yöntemle kurutulmuş olan otlar, protein ve nişasta değerinin fiyatı bakımından, çok iyi olarak değerlendirilmektedir. Ancak, yapay kurutma tercih edilirken, kurutma masrafının yemin değerinden daha düşük olmasına dikkat edilmelidir (2).

Kurutma işlemi sırasında uğranılan kuru madde kaybı, yaş otun parçacıklarının kısmen veya tamamen yanması, çok hafif veya tozlaşmış zerrelerin ısıtma yardımıyla uçması nedeniyle olmaktadır. Bu yolla olan kuru madde kaybı %0.1-7.5 arasında değişmektedir. Genellikle bu kayıp, buğdaygillerde %3, baklagillerde %4 olmaktadır. Mineral madde, ham yağ, ham selüloz ve N'suz öz maddelerde kayıp veya değişme, ya olmamakta ya da önemsiz olarak ortaya çıkmaktadır. Ham proteinin sindirilme derecesinde (ilk taze materyale göre), biraz düşme olursa da, bu %5-10'dan fazla olmaz, ancak, sistemin uygun olmayan çalışması halinde, bu kayıp %20'nin üzerine de çıkabilmektedir. Ham proteinin biyolojik değerindeki düşme ise, 130°-170°C gibi son kurutma sıcaklığı kullanıldığında görülebilmektedir. Kurutma sırasında, B grubu vitaminlerinde önemli bir değişiklik olmamaktadır. Karotin kaybı, %5-10'u geçmezken, E-vitamini kaybı ise, %20-45 düzeyinde olmaktadır (2).

Özet olarak, besin maddesi kayıpları açısından kurutma yöntemleri arasındaki farklılıklar, Tablo (2)'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Kurutma yöntemlerine bağlı olarak kuru otlarda görülen kayıplar (61).

Kurutma Yöntemleri	Enerji %	Oksidasyon a	Mekanik kayıplar	Yıkama kayıpları	Fermantasyon
Toprak üzerinde					
İyi	30-40	+	++b	-	+
Kötü	50-100	+	+++	+++d	++
Sehpa üzerinde	25-35	+	+c	-	+
Çatı altında	20-25	+/-	-	-	+/-
Yapay	5	-	-	-	-

+++ : Aşırı düzeyde kayıplar

++ : Fazla düzeyde kayıplar

+ : Normal düzeyde kayıplar

- : Kayıp yoktur

a : Yeşil yemler nemli kaldığı sürece, karbonhidrat v.b. besin maddelerinin oksidasyonu da sürer

b : Özellikle yonca ve üçgüllerde yüksek düzeyde görülür

c : Taşıma sırasında görülen kayıplar

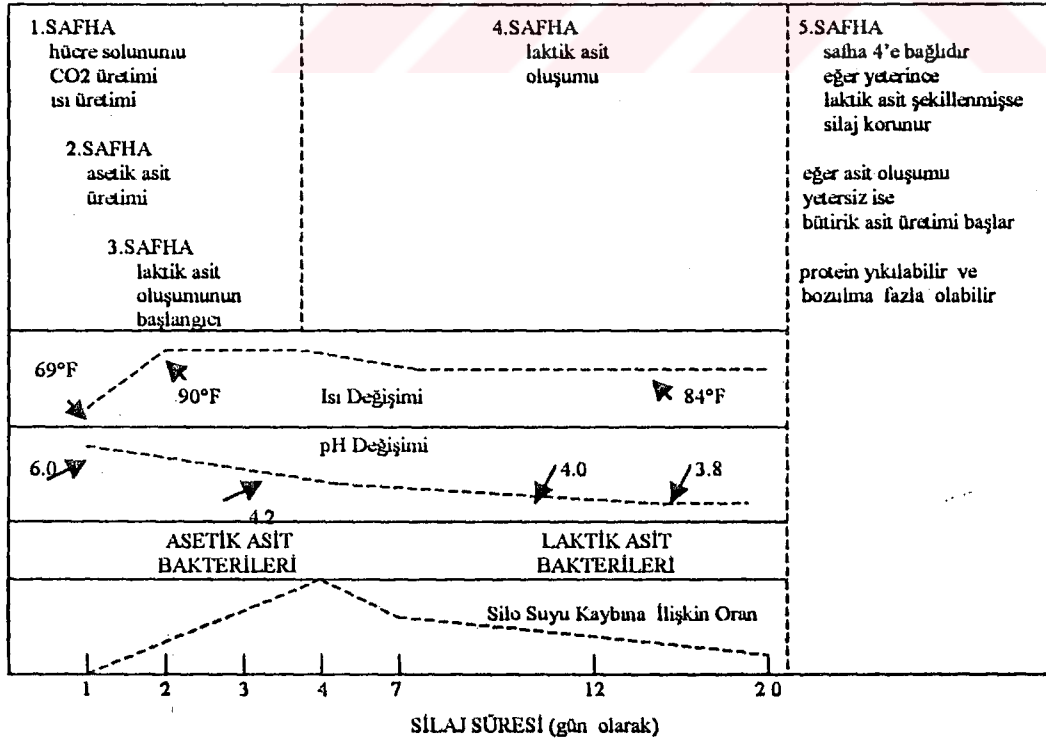
d : Karbonhidrat ve mineral gibi suda kolayca çözünen maddelerin kayıpları

1.3.2. Silolama

Yeşil yemlerin anaerobik (oksijensiz) şartlarda, kontrollü bir fermantasyon ile, dayanıklı duruma getirilmesiyle elde edilen yemlere silo yemleri veya kısaca silaj, işlemin yapıldığı yere de silo adı verilmektedir (2,19,61).

Silaj üretimi sırasında meydana gelen fermantasyon akışı 5 safhaya bölünebilmektedir (Şekil 1).

Şekil 1. Fermantasyon Akışının 5 Safhada Şematik Tanıtımı (32).



Birinci safha, biçilen yeşil yemin siloya konmasıyla birlikte başlar. Bu safhada, henüz canlı olan bitki hücreleri, ölene kadar solunum yapmaya devam ederek silo boşluklarındaki oksijeni kullanıp yerine ısı ve karbondioksit verir. Silo ortamı içerisindeki havanın tüketilmesiyle birlikte, anaerobik ortamın oluşmasına neden olan karbondioksit, organik asit üreten bakterilerin oluşumu için zemin hazırlar (2,3,32,61).

İkinci safha, asetik asit meydana getiren bakterilerin faaliyete geçmesiyle başlar. Asetik asit konsantrasyonunun artışıyla birlikte, ortamda laktik asit üreten bakterilerin sayısında da, kademeli bir artış meydana gelir. Böylelikle 3. Safha başlamış olur. Asetik asitin artışına paralel olarak, daha yüksek pH'daki bir ortamda, asetik asit bakterileri yaşayamayacaklarından dolayı, sayılarında bir düşme meydana gelir. Bu arada silaj iyice dibe çöker ve eğer hasılın nem oranı yüksek ise, silo suyu sızıntısı dört ya da beşinci günde en yüksek düzeye ulaşır (32).

On beş, yirmi gün süren 4. Safha boyunca, laktik asit bakterileri tarafından, laktik asit üretimi devam eder ve ortamın asiditesi arzulan seviyeye ulaştığında, tüm bakteriler ölür ve böylelikle de bakteriyel faaliyet sona erer (32,61).

Beşinci safhada meydana gelebilecek olaylar, ilk 4 safhada meydana gelen fermantasyon akışının nasıl sonuçlandığına bağlıdır. Eğer, silajda daha sonraki bir bakteriyel faaliyetin oluşumunu engelleyebilecek düzeyde, laktik ve asetik asit oluşumu gerçekleşmiş ise, silaj uzun süre bozulmadan muhafaza edilebilmektedir (32). Fakat, silajın asit derecesinin çok düşük olması durumunda, çoğunlukla butirik asit üreten bakteriler başta olmak üzere, birtakım istenmeyen bakteriler, ortamda çoğalarak kızışma nedeniyle silajın renginin koyulaşmasına, silajın kendine has hoş kokusunun kaybolarak yerine, çok kötü bir koku meydana gelmesine ve dolayısıyla da silajın bozulmasına neden olurlar (19,32). Ayrıca, silajda kuru madde kaybı artar ve amino asitler ile protein, amonyak ve aminlere yıkılarak silajdan istenilen yarar sağlanamaz ve silajda büyük bir bozulma meydana gelir (19).

1.3.2.1. Silaj Kalitesini Etkileyen Faktörler

Yeşil yemlerin saklanması için uygulanan kurutma ve silolama teknikleri, yemlerdeki besin madde kayıplarını sifira çekemez ancak, söz konusu kayıpların oranını azaltır. Silolama sırasında, besin madde kayıplarına bir çok faktör etki etmektedir. Bunlar, silo seçimi, silonun doldurulması ile silo yeminin türü, yemin temizliği, yemin vejetasyon dönemi ve yemin besin madde yoğunluğu şeklinde sıralanabilmektedir (43,71,74,75). Bunlara ilave olarak, silaj materyalinin kuru madde oranı, silonun

doldurulma süresi, ısı, pH ve siloda anaerob ortamın sağlanıp sağlanamaması da, silajın kalitesini etkileyen diğer faktörler arasında yer almaktadır (19,32).

1.3.2.1.1. Silaj Yapımında Yeşil Yemlerin Pörsütülmesinin Önemi

İkinci ürün olarak silajlık yeşil yem yetiştirilirken, özellikle ana ürün ekiminin geciktirilmemesi istenmektedir. Ancak, ikinci ürün olarak yetiştirilen yeşil yemler de, silaj olgunluğuna erişmeyebilmektedir. Buna karşılık, ana ürüne fırsat verebilmek için bu yemlerin, birden bire biçilip silaj yapılması zorunluluğu da bulunmaktadır. Bu nedenle de, silaj materyali ideal kuru madde düzeyine (%25-35) sahip olamamaktadır (43,54). Zimmer (74), ideal kuru madde düzeyine ulaşmadan, körpe olarak yapılan silajlarda, silo suyu ile önemli ölçüde besin madde kaybı oluştuğunu bildirmektedir. Bu nedenle, silaj materyalinin ideal kuru madde düzeyine erişebilmesi için, havalar müsaade ettiği takdirde, pörsütülmesi durumu gündeme gelmektedir. Böylelikle de, besin madde kaybı aşağıya çekilebilmektedir. Nitekim, yemlerin su içeriği ile fermantasyon kayıpları arasında, sıkı bir ilişki bulunmaktadır (34,74). Öyle ki, su düzeyi yüksek materyalin silolanmasında, pörsütülmüşe göre daha fazla fermantasyon gazı ve silo suyu ile besin madde kaybı meydana gelmektedir (50).

Pörsütme sırasında, az da olsa, yeşil yemlerde oksidasyon kaybı şekillenmekte ancak, pörsütme ile silo yeminin kuru madde düzeyinin yükseltilmesinden dolayı, silolama sırasındaki fermantasyonun seyri de iyileştirilmektedir (4,36,50). Silaj materyalinin pörsütülmesi, silajların hayvanlar tarafından tüketilme oranı ile birlikte, sindirilme derecesini de belirgin biçimde artırmaktadır (55). Buna paralel olarak, Acosta ve ark.(1)'nin süt ineklerinde yaptığı bir çalışmada, pörsütülerek yapılmış arpa hasılı silajının kuru madde sindirilme oranının, pörsütülmemişe göre daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir.

Kuru madde oranı düşük olan silajlar yedirilen hayvanlarda, rumen mikroorganizmalarındaki değişime bağlı olarak, uzun süreli azot kayıpları şekillenebilmektedir (11). Silaj materyali, pörsütülmeden silolandığı takdirde, daha büyük çapta bir protein degradasyonuna ve klostridial fermantasyona neden olmaktadır (12). Uzun sürede, amino asitlerin deaminasyonuna neden olan bu klostridial bakteri aktivitelerinin ise ancak, silaj kuru madde oranının %30'un üzerine çıkarılmasıyla önlenilebileceği bildirilmektedir (51).

Beever (10)'ın, pörsütülerek hazırlanmış silaj ve kuru otları yürüttüğü bir çalışmada, organik madde ve enerji sindirilme oranının, pörsütülmüş silajda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Erken devrelerde hasat edilen bitkilerde, tane oluşumu meydana gelmediği için, kolay eriyebilir karbonhidrat oranı arzulanan düzeye ulaşmamakta (40,41) ve buna bağlı olarak da, gerekli düzeyde laktik asit bakterilerinin çoğalmaları sağlanamamaktadır. Lin ve ark.(49), yonca silajında, pörsütmenin laktik asit bakterilerinin sayısını artırdığını tespit etmiştir. Kuru madde düzeyi düşük olan buğday silajında asetik asit konsantrasyonunun, kuru madde düzeyi yüksek olan buğday silajına göre daha yüksek çıktığı (12) ve pörsütülerek hazırlanan silajlarda, suda çözünebilir karbonhidratların ve pH'nın yükseldiği, silajdaki butirik asit içeriğinin düştüğü bildirilmektedir (35).

Carruthers (18)'in, laktasyondaki süt ineklerinde yaptığı bir çalışmada, pörsütülerek yapılmış silaj yedirilen hayvanlarda, ortalama günlük kuru madde tüketiminin 9.4'den 12.1 kg'a ve günlük süt veriminin de 7.9'dan 8.3 kg'a çıktığı tespit edilmiştir.

Ayrıca, güneşte pörsütülen silaj materyallerinde, güneşin direkt etkisi ile besin maddelerinde ve özellikle karotin düzeyinde önemli azalmalar meydana geldiği bildirilmektedir (2).

1.3.2.1.2. Silaj Materyaline HCl ile İşlenmiş Samanın Katılma Olanığı

Pörsütme imkanının olmadığı durumlarda, silaj materyalinin kuru madde düzeyini artırıp ortamın pH'sını düşürmek amacıyla, HCl ile işlenerek kullanılabilir enerji düzeyi yükseltilmiş ve pH'sı düşürülmüş samanla karılması, bir başka uygulama yöntemi olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim, kuru maddenin sindirilme derecesi üzerine olan etkilerini ortaya koymak için yapılmış bazı çalışmalara bakıldığında, samanın HCl ile işlenmesinin, samanın kuru madde sindirilme derecesini %6-7 oranında yükselttiği görülmektedir (21,22,23). Bunun nedeni de, HCl ile işlemenin, hücre duvarı maddelerinin kullanımını artırmasından kaynaklanmaktadır (21). Nitekim, Çerçi ve ark.(28)'nin yaptığı bir çalışmada, yaş olarak, pörsütülerek ve HCl ile işlenmiş samanla karılarak silolan arpa hasıllarının in vitro kuru madde sindirilme dereceleri sırasıyla, %60.63, %64.32 ve %62.24 olarak tespit edilmiştir

1.3.2.1.3. Silaj Kuru Madde Düzeyinin Canlı Ağırlık ve Yem Tüketimi Üzerine Etkisi

Bolsen (14), yaptığı bir çalışmada, kuru madde oranı düşük olarak silolanmış (süt olum dönemi) yulaf silajı yedirilen kuzularda yem tüketimi ve günlük canlı ağırlık artışının, kuru madde oranı yüksek olarak silolanmış (hamur kıvamı dönemi) buğday silajı yedirilen kuzulara göre daha düşük çıktığını tespit etmiş ve günlük kuru madde tüketiminin hamur

kıvamı döneminde (0.62), süt dönemine (0.46) göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Aynı şekilde, süt döneminde silolanmış arpa silajı yedirilen süt ineklerinin, hamur kıvamı döneminde silolanmış arpa silajı yedirilenlere göre, daha az kuru madde tükettikleri bildirilmektedir (13).

1.3.2.1.4. Kurutma ve Silolamanın Ham Besin Maddeleri ve Sindirim Dereceleri ile Ruminal Fermantasyon Üzerine Etkisi

Kurutma ve silolama yöntemlerinin uygulanış biçimlerine bağlı olarak birbirlerine üstün oldukları bilinmekle birlikte (42,43), silajların, kuru otlara göre daha iyi sindirilebilir nitelikte olduğu bildirilmektedir (58). Yapılan bir çalışmada (10), pörsütülerek hazırlanmış çayır otu silajında, kuru otuna göre organik madde ve enerji sindiriminin daha yüksek çıktığı ortaya konmuştur. Aynı şekilde, Aronen (7), arpa hasılı silajının, kuru otuna göre daha iyi sindirilebilir nitelikte olduğunu saptamıştır.

Kuru madde ve N'un sindirilme oranının, kuru ota göre, silajda daha yüksek çıktığı ($p=0.06$) bildirilirken yine, dışkıdaki kuru madde oranının silajda (%15.7), kuru ota göre (%13) daha yüksek çıktığı saptanmış ve bu sonuç, kuru ota beslenen hayvanların rumenindeki su içeriği artışının, silajla beslenenlerinkine oranla daha fazla oluşuna bağlanmıştır (58).

Silolanmış hasılların, ham protein ve ADF konsantrasyonlarının, kurutulmuş olanlarınkine göre daha yüksek çıktığı, NDF ve ham selüloz oranlarının ise, silaja oranla kurutulmuş otlarda daha yüksek olduğu bildirilmektedir (58). Merchen ve Satter (53), kurutulmuş otlardaki NDF ve bazen de ADF içeriğinin, silajlara göre daha yüksek oluşunu, kurutma ve balyalama sırasında meydana gelen yaprak kayıplarına bağlamaktadır.

Petit (58), silajla beslemeye oranla, kuru ota beslemede daha düşük bir mikrobiyel protein sentezi oluşumu olduğunu saptamış ve silajla beslemenin, kuru ota beslemeye göre rumendeki NH_3 N konsantrasyonunu artırdığını bildirmiştir.

1.3.2.2. Silaj Materyalleri İçerisinde Mısırın Yeri

Silaj kalitesini etkileyen bir diğer faktör de, seçilen yemin kolay silolanabilir özellikte olup olmadığıdır. Özellikle mısır, kolay silolanabilir yemlerin en başında yer almaktadır (2,19,32,61).

Mısır silajı, diğer yeşil yemlerle yapılan silajlara göre, bir takım üstünlüklere sahiptir. Bundan dolayıdır ki, silaj yapımında yem materyali olarak, en fazla mısır kullanılmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3. Türkiye’de 1994 Yılında Silaj Üretimi* (66).

Silolanan materyal çeşidi	Yapılan silaj (ton)
Mısır	267 888
Hasıl mısır	36 294
Sorgum	883
Yonca	954
Baklagil	26 131
Baklagil + tahıl	24 868
Çayır otu	2 031
Pancar yaprağı	266
Pancar posası	160 343
Saman	12
Toplam	519 658

* Anonymous, 1994b

Mısır, içerdiği kolay çözünebilir karbonhidrat düzeyinin yüksek olması nedeniyle, kolay ve iyi silolanma niteliğine sahiptir. Bununla birlikte, elde edilen silajların, pancar yaprağı, çayır otu ve yonca silajından daha yüksek düzeyde enerji içermesi (16,54), diğer buğdaygil silajlarına göre, hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesi, besin maddelerinin sindirilme derecesinin daha yüksek olması (9,62) nedeniyle, ruminant beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Ayrıca, silaj üretiminde fermantasyonunun yönünü değiştirmek için, şeker, melas, arpa kırması, çeşitli asit ve tuz katkıları, nitrat, bakteri kültürleri gibi katkı maddeleri katılmaktadır (43). Ancak, iyi fermente olan yeşil mısıra, bakteri kültürü katılmasının pek fazla bir etkisi olmadığı görülmekte (8,15,48) ve silolama sırasında herhangi bir katkı maddesine ihtiyaç duyulmamaktadır (19).

Bolsen (14), mısır silajı yedirilen sığırların performansının, buğday ve arpa silajı yedirilenlere göre, önemli derecede daha yüksek çıktığını tespit etmiş ve mısır silajının, özellikle yulaf silajına göre, sığırlara %21.6 daha hızlı ve %24.1 daha fazla canlı ağırlık kazandırdığını bildirmiştir.

Otlatmanın mümkün olmadığı durumlarda, rasyona mısır silajı katılmasının süt verimini artırdığı tespit edilmiştir (38). Yine, rasyonuna mısır silajı katılan ineklerin vücut kondüsyonunun olumlu yönde etkilendiği ve katılmayanlarınkine göre, daha hızlı geliştiği bildirilmektedir (38).

Silajlık olarak biçilecek mısırın kuru madde içeriğinin %30-36 oranında olması gerekmektedir (2,32,62). Bu da, en iyi silolanma zamanının, tanelerin hamur olgunluğuna eriştiği dönem olduğunu ortaya koymaktadır (2,62). Bu dönemde, tarladaki mekanik

kayıplar da, en az düzeyde olmaktadır. %30-35 kuru madde içeren mısırdaki mekanik kaybın, yaklaşık olarak %4 olduğu ortaya konmuştur (62).

Silajlık mısır, çok körpe iken biçildiğinde, karbonhidratlarca çok zengin olduğu kadar, su bakımından da zengindir. Bu nedenle, silo suyu ile önemli ölçüde besin maddesi kaybı oluşmaktadır (74). Ayrıca, fermantasyon fazla olduğunda, hayvanlar tarafından tüketimi de azalmaktadır (2). Ancak, silajlık mısırın kuru maddesinin yükseltilmesiyle, toplam sindirilebilir besin maddelerinin de yükseldiği (Tablo 4) ve hayvanların yem tüketiminin de arttığı bildirilmektedir (62). Sap ve yaprakların sindirilebilirliği, olgunlaşma arttıkça azalmakta ise de, bir bütün olarak bitkinin tanelerinin sindirilebilirliğindeki artış, bu durumu dengelemektedir (62).

Tablo 4. Kuru Madde Düzeyinin Mısır Silajının Tüketimi ve Sindirim Derecesi Üzerine Etkisi (62).

Kuru Madde (%)	Tüketim (lb KM/100 lb CA)	Toplam Sindirilebilir Besin Maddeleri	
		Yedirildiğinde	KM üzerinden
25.3	1.95	17.0	68.2
30.3	2.13	20.5	68.4
33.2	2.31	22.4	68.0

Mısır silajındaki karotin miktarı ise, bitkinin olgunluk derecesine göre değişmektedir. Süt dönemindeyken silolanan mısırdaki karotin miktarı, kuru madde üzerinden 64 miligram iken, hamur olgunluğunda bu miktar 15 miligrama düşmektedir. Biçim daha da geciktirilip mısırın soğuk yemesi durumunda, bu miktar 2 miligrama kadar düşebilmektedir (62).

2.MATERYAL VE METOT

2.1.Yem Materyali

Elazğ şartlarında, tahıl hasatından sonra ikinci ürün olarak, Ağustos ayında ekilmiş olan silajlık mısır, Ekim ayı sonlarında körpe dönemindeyken biçilmiş ve biçilen bu körpe mısır hasılı konserve tekniklerine göre 6 gruba ayrılmıştır.

Birinci grup, biçildiği tarlada toprak üstüne ince bir biçimde yayılarak doğal şartlara açık bir yöntemle kurutulmuştur (Kt).

İkinci grup, hava akımına açık bir çatı altında çok ince bir şekilde yayılarak kurutulmuştur (Kç).

Üçüncü grup, silotrakta kıyılarak hemen yaş olarak silolanmıştır (Y).

Dördüncü grup, 24-48 saat çok iyi havalandırılan bir çatı altına serilmiş ve gölgede pörsütüldükten sonra silotrakta kıyılarak silolanmıştır (Pç).

Beşinci grup pörsütülmemiş yaş mısır hasılı, silotrakta kıyıldıktan sonra, ortamın pH'sını düşürmek ve silajlık materyalin kuru madde düzeyini, 24-48 saat pörsütülmüş olaninkine çıkarabilmek amacıyla HCl ile işlenmiş samanla homojen bir şekilde karılarak silolanmıştır (Y+S).

Altıncı grup, biçildiği tarlada 24-48 saat pörsütülmüş ve silotrakta kıyılarak silolanmıştır (Pt).

Silo kabı olarak, 50 kg.'lık plastik bez silo kapları kullanılmıştır. Silaj materyalinin kaplara doldurma işlemi, bilek basıncı gücü ile sıkıştırılarak yapılmıştır. Kapların ağızları iyice bağlanarak kapatılmış ve silo kapları 45 gün sonra açılmıştır. Kuru madde kaybını ortaya koyabilmek amacıyla, tüm gruplarda konserve öncesi ve hayvanlara verilirken yemlerin kuru madde miktarları belirlenmiştir.

2.1.1.Yaş Mısır Hasılına Katılan Samanın HCl ile İşlenmesi

Çerçi ve Sarı'nın (23) bildirdikleri gibi, batoza verilmiş samana %10 düzeyinde, %20'lik HCl ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Daha sonra, kabın ağız kapatılarak 20°C'de 1 saat bekletilmiştir. Ardından, kullanılan HCl'in 3 katı su ilave edilip tekrar iyice karıştırılarak ağız kapalı bir kaptaki, oda sıcaklığında 1 gün bekletilmiştir. İşlem sonunda saman, bir yaygı üzerine ince bir biçimde yayılarak kurutulmuştur.

2.2. Hayvan Materyali ve Deneme Düzeni

Araştırmada, 6 aylık ve aynı canlı ağırlıkta, 6 baş erkek toklu, deneme hayvanı olarak kullanılmıştır. Deneme Latin Kare Deneme düzeninde Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim ve Uygulama Çiftliğindeki ferdi pedoklarda yürütülmüştür. Çalışmanın

her döneminde 10 günlük alıştırma ve 10 gün süre ile de yem tüketiminin tespiti yapılmış, ardından sindirim derecesinin tespiti için, 7 gün süre ile dışkı örnekleri toplanırken, birer gün ara ile de rumen sıvısı örnekleri alınmıştır. Alıştırma ve yem tüketiminin tespit edilmesi sırasında, hayvanlar ad libitum yemlenmişlerdir. Sindirilme derecesinin tespiti için ise, dışkı toplama ve rumen sıvı örneklerinin alınması sırasında ve söz konusu örneklemeye başlamadan 3 gün önceden itibaren, ad libitum olarak tükettiği yemin %90'ı hayvanlara verilmiştir. Su, ad libitum olarak sunulmuştur.

2.3. Silaj Örneklerinin Analize Hazırlanması

Silajların yapıldığı torbalar açıldığında, her torbanın üst, alt ve orta kısmından eşit miktarda olmak üzere, toplam 5 kg örnek alınarak iyice karıştırılmıştır. Karıştırılan 5 kg'lık örnekten de 2 kg kadar alınıp analizlerde kullanılmıştır. pH, NH₃ ve uçucu yağ asitlerini tespit edebilmek için, 15 g silaj örneği bir behere alınıp üzerine 100 ml saf su ilave edilerek çalkalayıcıya yerleştirilmiş ve yarım saat çalkalanmıştır. Ardından, pH'sı ölçülmüş ve Whatman 54 filtre kağıdından filtre edilmiştir. Elde edilen filtratdan 4.5 ml alınıp üzerine 0.5 ml formik asit ilave edilerek uçucu yağ asitleri tespit edilene kadar, -20°C'de bekletilmiştir (47). Laktik asit için, 15 g silaj örneği bir behere alınarak üzerine 150 ml 0.1 N HCl çözeltisi ilave edilip çalkalayıcıya yerleştirilmiş ve 30 dakika çalkalandıktan sonra Whatman 54 filtre kağıdından süzülerek elde edilen filtrat, laktik asit tespiti için kullanılmıştır. Silajdaki gibi, kuru ot yığının değişik yerlerinden, usulüne uygun olarak örnekler alınarak analize hazırlanmıştır.

2.4. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

10 günlük bir alıştırma döneminden sonra, tekrar 10 gün süre ile yemler hayvanlara tartılarak verilmiş ve ertesi gün aynı saatte artan yemler tartılarak, yem tüketimleri tespit edilmiştir. Bu arada, hayvanların canlı ağırlık değişimleri de kontrol edilmiştir.

2.5. Rumen Sıvısının Alınıp Hazırlanması

Rumen sıvısı, yemlemeden 1, 3 ve 5 saat sonra, 3 gün üst üste olmak üzere rumen sondası ve 50 ml'lik enjektör yardımı ile alınmıştır. Alınan örneklerin pH'sı, hemen pH-metre ile ölçülmüştür. Ardından, rumen sıvısı santrifüj edilerek üste toplanan sıvıdan 4.5 ml uçucu yağ asitlerinin tayini için alınmış, üzerine 0.5 ml formik asit ilave edilerek analize kadar -20°C'de dondurulmuş, artan rumen sıvısının bir kısmı da hemen NH₃ tayini için kullanılmıştır.

2.6. Sindirim Denemesi

Alıştırma ve yem tüketiminin tespit edilme dönemlerinden sonra, hayvanların arkasına bağlanan sağlam ve su kaybetmeyen plastik bez torbalar yardımıyla dışkı örnekleri, sabah ve akşam günde 2 kez olmak üzere, 7 gün süre ile toplanıp tartılarak her hayvan için günlük dışkı miktarları belirlenmiştir. Her gün toplanmış olan dışkı örneklerinden, ayrı ayrı olmak üzere 100'er g alınmış ve 60°C'de 36-48 saat kurutulup öğütülerek ham besin maddelerinin analizi için hazır hale getirilmiştir.

2.7. Laboratuvar Analizleri

2.7.1. Ham Besin Maddelerinin Tayini

Yem ve dışkı örneklerinde, kuru madde, ham kül, organik madde, ham protein ve ham yağ düzeyleri A.O.A.C.(6)'de belirtilen yöntemlere göre, ham selüloz düzeyi Crampton ve Maynard (20)'ın bildirdiği yöntemle göre, ADF, NDF ve ADL düzeyleri de Van Soest (70)'un bildirdiği yöntemle göre tespit edilmiştir.

2.8. Rumen Sıvısı pH'sının Ölçülmesi

Örnekleme sürsünce, yemlemeden 1, 3, ve 5 saat sonra alınan rumen sıvılarının pH'sı, Beckman-Zeromatik SS-3 marka pH-metre ile elektrotu direkt olarak taze alınmış rumen sıvısı içerisine daldırmak suretiyle ölçülmüştür.

2.9. Rumen Sıvısında Amonyak Miktarının Tayini

Rumen sıvılarındaki amonyak miktarı Annino (5)'nin bildirdiği yöntemle göre spektrofotometrik olarak tespit edilmiştir.

Aletler

- Spektrofotometre
- Su banyonusu
- Santrifüj
- Yeterli sayıda tüp
- Vorteks

Kimyasal Maddeler

-TCA solusyonu: 10 g triklorasetik asit ve 1.3 g NaOH alınıp distile su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır.

-Standart solusyonu: 0.2 mg NH₃ 10 ml distile suda eritilip yada stok solusyonundan 2 ml alınıp 100 ml'ye tamamlanmıştır.

-Stok solusyonu: 472 mg Amonyum sülfat tartılmış ve 1000 ml'ye tamamlanmıştır (Stok solusyonunun her 1 ml'si 10 mg NH₃ nitrojeni içermektedir).

-Fenol ayırıcı: 10 g fenol ve 50 mg Sodyum nitroprussi alınarak distile su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır.

-Sodyum hipoklorid solusyonu: 20 g clorid of lime (kireç kaymağı) 100 ml distile suda eritilmiş ve 500 ml distile suda eritilmiş olan 25 g sodyum sülfat ile karıştırılmıştır. Ardından, sedimantasyon oluşturulup temiz sıvı üstten alınmıştır.

-Hypochlorid reagent: 90 g di-sodyum hidrojen fosfat + 6 g NaOH + 100 ml sodyum hipoklorid solusyonu alınarak, distile su ile 1000 ml'ye tamamlanmıştır.

Ölçümün Yapılışı

Süzülmüş rumen sıvısı 1/50 oranında sulandırılarak bir tüpe 2 ml triklorasetik asit (TCA) konmuş, üzerine 2 ml rumen içeriği ilave edilerek 2000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Ardından, 3 adet tüp alınarak üzerlerine örnek, standart ve kör yazılmıştır. Örnek yazan tüpe, 1 ml TCA ve 1 ml santrifüj edilmiş rumen içeriği, standart yazan tüpe 1 ml TCA ve 1 ml standart, kör yazan tüpe ise 1 ml TCA ve 1 ml distile su konmuş ve tüpler 3000 rpm.'de tekrar santrifüj edilmişlerdir. Yine 3 adet spektrofotometre tüpüne örnek, standart ve kör yazılarak bu tüplere daha önce hazırlanmış örnek, standart ve kör tüplerindeki sıvılardan ayrı ayrı 0.25 ml + fenol ayırıcından 2.5 ml ve hipoklorid reagentden 2.5 ml ilave edilmiştir. Tüpler karıştırılıp 39°C'de 30 dakika bekletildikten sonra spektrofotometrede 623 nm'de köre karşı okunmuştur.

Hesaplama

Amonyak azotu $\mu\text{g}/100 \text{ ml} = (\text{Numunenin abs.}/\text{St. abs.}) \times 200 \times 50$.

2.10. Uçucu Yağ Asitlerinin Tayini

Rumen sıvısı ve silaj örneklerindeki uçucu yağ asitlerinin tayini Geisler ve ark. (33)'nın bildirdiği yöntemle göre hesap edilmiştir.

Prensip

Örneğin, gaz kromatografi cihazına enjekte edilerek değişik sıcaklıklarda ve bileşiklerindeki karbon sayılarına göre uçucu yağ asitlerinin gaz haline gelmesi ve otomatik integratörde pik olarak ortaya çıkmasıdır.

Alet ve Cihazlar

- Gaz kromatografi cihazı
- Otomatik integratör (kaydedici)
- Santrifüj

-Vorteks

-Yeterli sayıda santrifüj tüpü, erlen ve beher

Gaz Kromatografi Cihazı ve Kolonun Özellikleri

Model	: Unicam 610
İntegratör	: Unicam 4815
Dedektör	: FID Aleviyonlaşma dedektörü
Kolon Sıcaklığı İzoterm	: 110°C
Dedektör Sıcaklığı (FID)	: 170°C
Enjektör Sıcaklığı	: 200°C
Taşıyıcı Gaz	: N ₂ , 20 ml./dk
Kolon Dolgu Maddesi	: DB VAX Humega AX
Kolon Uzunluğu	: 15 m Kapiller kolon

Kimyasal Maddeler

-Standart solusyonu

Standart solusyonunun bileşimi :

	<u>mmol /100 ml</u>
Asetik asit	17.1 µlt
Propiyonik asit	5.9 µlt
Bütirik asit	6.7 µlt
İzovalerik asit	0.506 µlt
Valerik asit	0.441 µlt
Distile su	9970.3 µl
Konsantre formik asit	0.2 ml

Tayinin Yapılışı

10 ml. taze rumen sıvısı alınarak iki kat tülbentten süzülüp santrifüj tüpüne konarak 5 dakika 4000 g'de santrifüj edilmiş ve üstteki berrak sıvıdan 4.5 ml alınarak üzerine 0.5 ml formik asit ilave edilmiştir. Bu örnek 20 dakika 4000 g'de tekrar santrifüj edilerek -20°C'de analize kadar saklanmıştır. Önce, standarttan 1 µlt alınarak gaz kromatografi cihazına enjekte edilmiş ve otomatik integratörde pikler alındıktan sonra, hazırlanan örneklerden 1'er µlt alınarak cihaza enjekte edilip integratörden pikler elde edilmiştir.

Hesaplama

Standartlara ait pik alanı ile örneğin pik alanı arasında orantı kurularak uçucu yağ asitleri tek tek hesap edilmiştir.

$$\text{Asetik asit (mmol/lit)} = \frac{\text{Örneğin pik alanı} \times 1.71}{\text{Standartın pik alanı}} = \frac{\text{Sonuç} \times 30}{1.71}$$

$$\text{Asetik asit (mmol/lit)} = \frac{\text{Örneğin pik alanı} \times 0.59}{\text{Standartın pik alanı}} = \frac{\text{Sonuç} \times 8.01}{0.59}$$

$$\text{Asetik asit (mmol/lit)} = \frac{\text{Örneğin pik alanı} \times 0.67}{\text{Standartın pik alanı}} = \frac{\text{Sonuç} \times 8.07}{0.67}$$

2.11.Yemde Beta-Karoten Tayini

Yemlerdeki beta-karoten düzeyi Çetinkaya ve ark. (29)'ı ile Suzuki ve ark. (65)'nın bildirdikleri yöntemle göre spektrofotometrik olarak aşağıdaki gibi tespit edilmiştir.

Alet ve Cihazlar

- Spektrofotometre
- Hassas terazi
- Ayırma hunileri
- Pastör pipeti
- Yeterli sayıda erlen ve beher

Kimyasal Maddeler

- Beta-karoten standartı
- Aseton

-Hexan

-Doymuş Amonyum Sülfat

-%50'lik Amonyum Sülfat

-Azot Gazı

Standart Eğrisinin Çıkarılması

Beta-karoten standartından değişik yoğunluklarda solusyonlar (100 mg Standart/100 ml hexan, 200 mg Standart/100 ml hexan, 400 mg Standart/100 ml hexan, 600 mg Standart/100 ml hexan, 800 mg. Standart/100 ml hexan) hazırlanarak spektrofotometrede kör (saf hexan)'e karşı 453 nm'de absorbansları tespit edilerek standart eğrisi çıkarılmıştır.

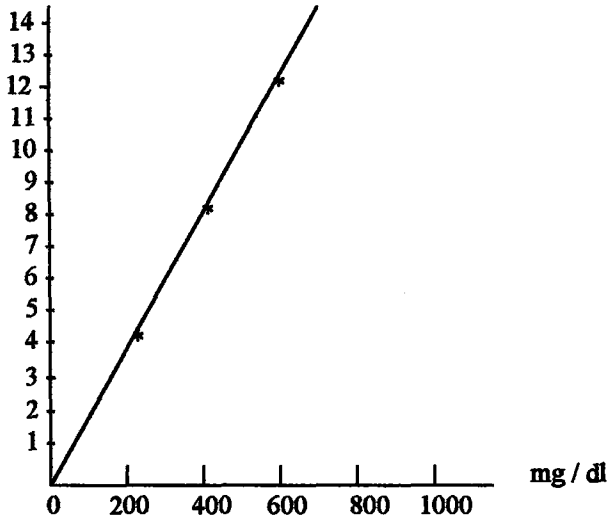
Örneğin Hazırlanması

1 g silaj ve kuru ot örneği hassas terazide tartılıp koyu renkli bir şişeye konmuştur. Bunun üzerine 1:1 oranında aseton ve hexan karışımı ilave edilip karıştırılmıştır. Bir müddet beklendikten sonra sıvı kısım bir pastör pipeti yardımıyla 125 ml'lik bir erlene aktarılmıştır. Aynı yem örneği üzerine yine 10 ml 1:1 oranında aseton-hexan karışımı ilave edilmiş ve yukarıdaki işlem tekrarlanarak sıvı kısım yine aynı erlende biriktirilmiştir. Bu işleme, yem örneğinde renk değişikliği olmayıncaya kadar devam edilmiştir.

Daha sonra, 250 ml'lik bir ayırma hunisine 20 ml 1:1 oranında doymuş amonyum sülfat ve su karışımı konmuş ve bunun üzerine ince bir tabaka halinde hexan ilave edilmiştir. Bunların üzerine de, yoncanın ekstraksiyonu sonucu elde edilen toplam sıvı eklenmiştir. Bütün örnek 100 ml su ile yıkanmış ve en alt tabaka ayırma hunisinden uzaklaştırılmıştır. Kalan sıvı yaklaşık 750 ml su kullanılarak iyice yıkanmıştır. Alttaki tabaka yine uzaklaştırılmış ve kalan örnek son olarak 25-50 ml %50'lik amonyum sülfat ile yıkanmıştır. Alttaki tabaka tekrar uzaklaştırılmış ve hexan fazı bir dereceli silindire alınıp miktarı belirlenmiştir. Elde edilen sıvı bir tüpe aktarılıp azot gazı altında tutularak sıvı kısım uçurulmuş ve yem örneğindeki saf beta-karoten elde edilmiştir.

Ölçümün Yapılması

Elde edilen beta-karoten 3 ml hexan çözdürülmüş ve spektrofotometrede 453 nm'de köre (3 ml saf hexan) karşı absorbansı tespit edilmiştir. Daha sonra elde edilen absorbansın standart eğrisindeki (Grafik 1) yerine bakılarak yem örneğindeki beta karoten düzeyi tespit edilmiştir.



Grafik 1. β -Karoten Standart Eğrisi.

2.12. İstatistiksel Analizler

Konserve grupları arasındaki farkın değerlendirilmesi, Minitab paket programındaki Latin Kare deneme düzeninde Anova ve General Linear Model'ine göre yapılırken, organik maddenin sindirilme derecesi ile toplam uçucu yağ asitleri arasındaki ilişkinin tespiti için, regresyon ve korelasyon analizlerine başvurulmuştur (63).

3.BULGULAR

Silolar açıldıktan sonra, alınan silaj örneklerinin duyu muayene bulguları Tablo 1’de, silajlarda fermentasyon ürünleri ve beta-karoten düzeyleri sırasıyla Tablo 2 ve Tablo 3’de, silo materyallerinin ham besin madde düzeyleri Tablo 4’de, silolanmış ve kurutulmuş yemlerin ham besin madde düzeyleri Tablo 5’de, deneme gruplarındaki ham besin maddelerinin sindirilme derecesi Tablo 6’da, deneme gruplarındaki ruminal fermentasyon düzeyi Tablo 7’de ve organik maddenin sindirilme derecesi ile toplam uçucu yağ asitleri arasındaki ilişki Şekil 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Silaj Gruplarında Belirlenen Duyusal Muayene Bulguları.

	Y	Pt	Pç	Y+S
pH değeri	< 4.0	< 4.5	< 4.5	< 4.0
Koku	Asidik	Asidik	Asidik	Asidik
Renk	Yeşilimsi	Solgun Yeşil	Yeşilimsi	Yeşilimsi-Sarımsı
Yapı	Pek değişmemiş	Pek değişmemiş	Pek değişmemiş	Pek değişmemiş

Tablo 2. Silajların Fermantasyon Ürünleri, % (Kuru Madde Üzerinden).

	Y	Y+S	Pç	Pt
pH	3.87	3.55	4.19	4.00
NH ₃ -N	0.62	0.51	0.45	0.41
Laktik Asit	1.89	2.27	1.97	1.98
Asetik Asit	0.90	1.08	0.77	0.86
Butirik Asit	0.07	-	-	0.02
Toplam Asit	2.86	3.35	2.74	2.86

Tablo 3. Taze Materyalleri ile Konserve Yemlerindeki β -Karoten Düzeyi (mg).

	β -Karoten Düzeyi*	
	Taze	Konserve
Pç	32.397	29.910
Pt	19.224	16.772
Y+S	31.359	27.825
Y	47.461	40.411
Kç	47.461	10.712
Kt	47.461	2.172

* : Kuru Madde Üzerinden

Tablo 4. Silo Materyallerinin Ham Besin Madde Bileşimi, %.

	Pç	Pt	Y+S	Y
Kuru Madde*	34.20	33.60	31.27	19.60
Ham Kül**	10.31	10.72	10.82	10.07
Organik Madde**	89.69	89.28	89.18	89.93
Ham Selüloz**	26.87	27.12	28.00	26.44
Ham Protein**	10.07	9.80	9.97	10.21
Acid Det. Fiber**	27.61	27.42	28.97	26.65
Neutral Det. Fiber**	52.46	52.10	55.79	51.42
Ham Yağ**	3.92	4.27	3.97	3.74
Azotsuz Ö.M.**	48.83	48.09	47.24	49.54

* : Taze Materyal Üzerinden

** : Kuru Madde Üzerinden

Tablo 5. Araştırmada Kullanılan Yemlerin Ham Besin Madde Bileşimi, %.

	Pç	Pt	Y+S	Y	Kt	Kç
Kuru Madde*	30.20	29.57	27.57	18.56	92.77	92.43
Ham Kül**	10.96	11.27	11.07	10.75	9.20	8.40
Organik Madde**	89.04	88.73	88.93	89.25	90.80	91.60
Ham Selüloz**	27.11	27.82	28.40	28.10	40.17	38.86
Ham Protein**	9.61	9.14	9.31	8.92	6.86	7.44
Acid Det. Fiber**	28.07	28.69	29.03	29.65	26.83	27.94
Neutral Det. Fiber**	46.90	47.12	52.67	45.22	51.17	49.46
Acid Det. Lignin**	5.40	5.92	6.51	4.91	8.88	7.84
Ham Yağ**	4.14	4.72	4.10	5.22	2.47	2.36
Azotsuz .M.**	48.18	47.05	47.12	47.01	41.30	42.94

* : Taze Materyal zerinden

** : Kuru Madde zerinden

Tablo 6. Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Oranı, %.

	Pç	Pt	Y+S	Y	Kt	Kç	SEM
Kuru Madde	75.86 ^a	74.71 ^{ab}	75.08 ^a	70.94 ^c	69.68 ^d	73.49 ^b	0.41
Ham Kül	60.98 ^{ab}	59.18 ^{bc}	61.44 ^a	57.06 ^d	55.73 ^d	57.54 ^{cd}	0.44
Organik Madde	78.61 ^a	77.96 ^a	78.32 ^a	75.16 ^b	73.19 ^c	75.28 ^b	0.37
Ham Selüloz	69.32 ^a	68.76 ^{ab}	69.15 ^a	67.15 ^c	64.28 ^d	67.82 ^{bc}	0.34
Ham Protein	79.82 ^a	77.68 ^b	79.32 ^a	74.54 ^c	71.34 ^d	74.32 ^c	0.54
Acid Det. Fiber	70.08 ^a	68.11 ^b	68.14 ^b	69.92 ^a	65.96 ^c	66.89 ^c	0.28
Neutral Det. Fiber	75.00 ^{ab}	74.91 ^{ab}	74.11 ^b	75.42 ^a	71.28 ^d	72.37 ^c	0.29
Ham Yağ	88.70 ^a	88.15 ^{ab}	87.61 ^{bc}	87.38 ^c	85.57 ^d	87.33 ^c	0.18
Azotsuz .M.	80.35 ^a	79.12 ^b	79.11 ^b	77.27 ^c	76.03 ^d	76.99 ^c	0.28

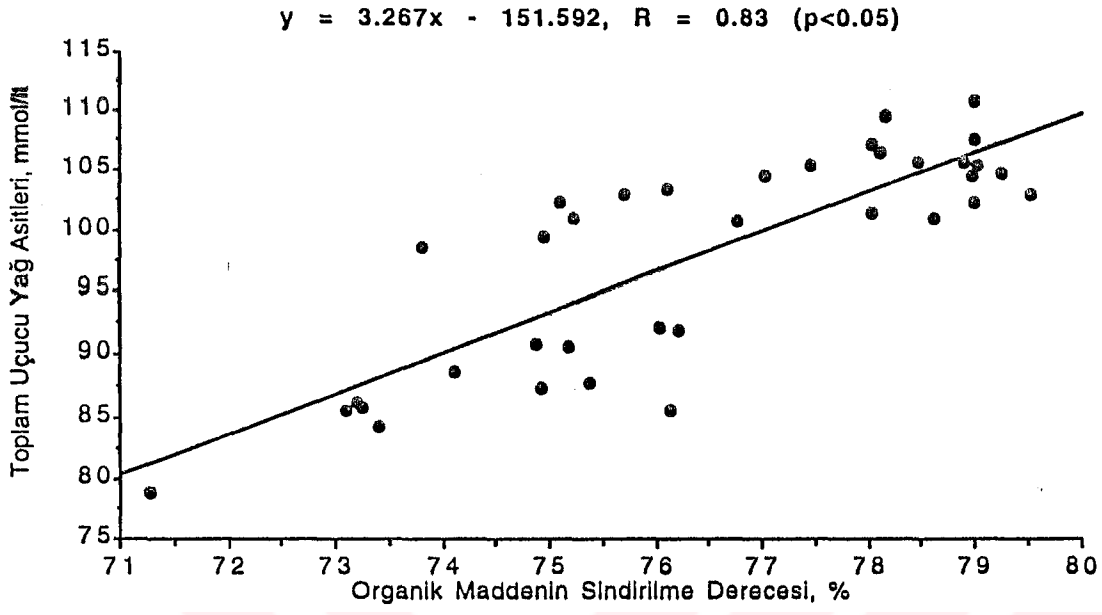
a, b, c, d : Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur (P<0.05).

Tablo 7. Ruminal Fermantasyon Ürünleri

	Pç	Pt	Y	Y+S	K1	Kç	SEM
Femlemeden 1 saat sonra							
pH	6.40 ^{bc}	6.46 ^a	6.38 ^o	6.22 ^d	6.44 ^{ab}	6.48 ^a	0.02
NH ₃ mg/lit	173.59	173.61	174.40	173.81	174.12	174.01	0.27
Asetik Asit mmol/lit	82.81 ^a	79.37 ^{ab}	75.26 ^b	84.71 ^a	64.95 ^c	67.48 ^c	1.43
Propiyonik Asit mmol/lit	21.97 ^a	20.89 ^a	19.87 ^{ab}	22.20 ^a	16.89 ^c	17.61 ^{bc}	0.48
Butirik Asit mmol/lit	9.01 ^b	10.90 ^a	10.77 ^a	8.66 ^b	7.64 ^b	7.71 ^b	0.29
Top. Uçucu Yağ Asidi mmol/lit	113.79 ^a	111.16 ^a	105.90 ^b	115.57 ^a	89.48 ^c	92.80 ^c	1.83
Asetik Asit %+	72.68	71.48	71.09	73.29	72.57	72.73	0.42
Propiyonik Asit %+	19.36	18.79	18.72	19.23	18.89	18.96	0.31
Butirik Asit %+	7.97 ^c	9.81 ^{ab}	10.19 ^a	7.49 ^o	8.54 ^{bc}	8.32 ^o	0.25
Femlemeden 3 saat sonra							
pH	6.58 ^b	6.52 ^b	6.54 ^b	6.28 ^o	6.68 ^a	6.60 ^b	0.02
NH ₃ mg/lit	147.22 ^b	147.29 ^b	152.09 ^a	147.11 ^b	147.71 ^b	148.00 ^b	0.33
Asetik Asit mmol/lit	76.52 ^a	71.46 ^b	68.47 ^{bc}	77.93 ^a	56.92 ^d	64.50 ^c	1.35
Propiyonik Asit mmol/lit	19.30 ^a	16.70 ^{bcd}	18.09 ^{ab}	17.84 ^{abc}	15.71 ^{cd}	15.38 ^d	0.36
Butirik Asit mmol/lit	8.17 ^{ab}	8.53 ^{ab}	9.35 ^a	8.82 ^a	6.48 ^c	7.49 ^{bc}	0.22
Top. Uçucu Yağ Asidi mmol/lit	103.99 ^a	96.69 ^b	95.91 ^b	104.59 ^a	79.11 ^d	87.37 ^c	1.65
Asetik Asit %+	73.57 ^{ab}	73.89 ^{ab}	71.38 ^b	74.52 ^a	71.99 ^{ab}	73.80 ^{ab}	0.39
Propiyonik Asit %+	18.58 ^{ab}	17.29 ^b	18.83 ^{ab}	17.06 ^b	19.84 ^a	17.62 ^b	0.30
Butirik Asit %+	7.86 ^b	8.83 ^{ab}	9.79 ^a	8.42 ^b	8.18 ^b	8.59 ^{ab}	0.19
Femlemeden 5 saat sonra							
pH	6.45 ^d	6.63 ^a	6.50 ^{cd}	6.36 ^e	6.57 ^{ab}	6.53 ^{bc}	0.02
NH ₃ mg/lit	139.88 ^b	140.12 ^b	146.14 ^a	139.94 ^b	140.77 ^b	140.40 ^b	0.42
Asetik Asit mmol/lit	72.42 ^a	72.62 ^a	69.81 ^a	71.22 ^a	63.50 ^b	64.59 ^b	0.75
Propiyonik Asit mmol/lit	17.61 ^b	17.81 ^b	17.76 ^b	21.61 ^a	15.38 ^c	16.00 ^c	0.39
Butirik Asit mmol/lit	9.42 ^a	8.42 ^{abc}	8.78 ^{ab}	7.71 ^{bcd}	6.98 ^d	7.32 ^{cd}	0.21
Top. Uçucu Yağ Asidi mmol/lit	99.47 ^{ab}	98.85 ^{ab}	96.35 ^b	100.54 ^a	85.86 ^c	87.92 ^c	1.08
Asetik Asit %+	72.85 ^a	73.46 ^a	72.45 ^{ab}	70.86 ^b	73.97 ^a	73.48 ^a	0.30
Propiyonik Asit %+	17.72 ^b	18.03 ^b	18.46 ^b	21.39 ^a	17.91 ^b	18.21 ^b	0.29
Butirik Asit %+	9.48 ^a	8.52 ^{abc}	9.10 ^{ab}	7.66 ^o	8.13 ^{bc}	8.32 ^{abc}	0.18

+ mol / 100 mol toplam uçucu yağ asidi.

a, b, c, d, e : Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur (p < 0.05).



Şekil 1. Organik Maddenin Sindirilme Derecesi ile Toplam Uçucu Yağ Asitleri Arasındaki İlişki.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Elazığ'da, münavebeli ekimle tahıl hasatından sonra, yeşil yem amacıyla silajlık mısır ekimi yapılarak kaba yem açığının kapatılabilmesi amaçlanmıştır. Ancak, Elazığ'ın yer aldığı Doğu Anadolu Bölgesi'nde, iklim koşulları nedeniyle, ikinci ürün olarak ekilen silajlık mısır, silaj olgunluğuna gelmeden hasat edilmek zorunda kalınmaktadır. Bu nedenle, çevre yetiştiricileri, ikinci ürün olarak silajlık mısır üretimi yapmak istememektedirler. İkinci ürün olarak, silajlık mısır üretiminin teşvik edilebilmesi için, üretilen mısırın bir şekilde konserve edilip değerlendirme yollarının ortaya konması gerekmektedir. Mısırın ise, silajlık yem olarak kalitesi, tartışılmaz ölçüde ortadadır. Ancak, donma tehlikesiyle karşı karşıya kalan körpe mısır için, konserve yöntemlerinden en uygununun ortaya konması, bu çalışmada ele alınarak, kaba yem üretimine katkıda bulunulmaya çalışılmıştır. Elazığ çevresinde, tahıl hasatının yapılması iklime bağlı olmakla birlikte, genelde Temmuz ayı başı ile 20 Temmuz arasında, tamamlanmaktadır. Tahıl, hasat edildikten sonra, teknolojik şartlar da dikkate alındığında, tohum yatağının hazırlanıp silajlık mısır ekiminin yapılması, Ağustos ayının ikinci haftasını bulmaktadır. Bundan sonra ekilen mısır ise, Ekim ayı içerisinde silajlık olgunluğa erişememektedir. Nitekim, bu çalışmada biçilen mısırdaki, %19.60 oranında kuru madde bulunmaktadır. Ayrıca, mısırın sapsı tam sertleşmediği için, kurutulmuş yedirilme şansı da bulunmaktadır. Bu nedenle, iklim gereği silajlık olgunluğa erişmeden hasat edilen mısır hasılları, birbirlerine karşı avantaj ve dezavantajları bulunan farklı yöntemlerle konserve edilerek, yem kalitesi açısından değerlendirilmeye alınmıştır.

Kurutularak konserve edilmiş hasıllarda yapılan duyuşal muayenede, çatı altında kurutulan hasılın nispeten doğal ot rengini muhafaza ettiği ve özellikle güneş altında kurutulan hasılla kıyaslandığında, yaprakça daha zengin, yumuşak ve narin bir yapıya sahip olduğu saptanmıştır. Güneş altında kurutulan mısır hasılının renginde ise, güneşin direkt etkisi sebebiyle açılma ve solmalar (sararma) tespit edilmiştir. Güneş altında kurutulan mısır hasılının rengindeki açılmaların, güneş ışınlarının etkisiyle, yapısındaki beta karoten ve ksantofilin büyük bir kısmının kaybolmasından (Tablo 1) ileri geldiği düşünülmektedir. Nitekim, sıcak havalarda toprak üzerinde kurutulan otlarda, beta karotenin hemen tamamen kaybolabildiği bildirilmektedir (2,67).

Silaj gruplarında yapılan duyuşal muayenelerde, koku ve yapı niteliği bakımından, gruplar arasında bir farklılık saptanamamış ve bu sonuç, silolama yöntemlerinin tekniğine uygun olarak yapılmasına bağlanmıştır. Güneşte pörsütülen hasılın renginin biraz değişmiş

olması ise (Tablo 1), güneş ışınlarının hasılın yapısındaki beta karoteni ve ksantofili yıkmasından kaynaklanmaktadır. Farklı yöntemlerle silolanan silajların pH değerlerinin Y, Y+S, Pt ve Pç gruplarında, sırasıyla 3.87, 3.55, 4.00 ve 4.19 olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Buna göre en yüksek pH değeri, pörsütülmüş silajlarda gözlenmektedir. Ancak, Pç ve Pt gruplarındaki silajların kuru madde oranları göz önüne alındığında (sırasıyla, %30.20 ve %29.57)(Tablo 5), bu değerlerin normal sınırlar içerisinde kaldığı ortaya çıkmaktadır. Nitekim, konuya ilişkin literatür verilerinde (2,61), pörsütülmüş silajlarda, silaj kuru maddesinin %30'a kadar çıkması durumunda, pH değerinin de, 4.5'un altında olması gerektiği bildirilmektedir. Diğer bir deyişle, pH değeri açısından hem güneşte, hem de gölgede pörsütülmüş silajlar kaliteli olarak değerlendirilebilir. Gruplarda en düşük pH değeri de, HCl ile işlenmiş saman ilave edilerek kuru madde miktarı artırılmış silaj grubunda gözlenmiştir. Bu durum ise, samanla gelen HCl' den ve toplam asit oranının yüksek oluşundan kaynaklanmış olabilir.

Silo yemlerinde oluşan fermantasyon ürünlerine bakıldığında (Tablo 2), laktik asit düzeyinin diğer gruplara göre, HCl ile işlenmiş saman ilave edilmiş silajda daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna neden olarak, HCl'in etkisi ile oluşan asidik ortamın, laktik asit bakterilerinin üremesini, diğer gruplara göre daha hızlı ve erken başlatabileceği gösterilebilir. Asetik asit konsantrasyonu da, yine Y+S grubunda yüksek çıkmıştır. Bu da, heterofermantatif laktik asit bakterilerinin laktik asitten başka, asetik asit de oluşturmaya bağlanabilir (43). Aynı şekilde, Çerçi ve ark. (28)'nin yapmış oldukları benzer bir çalışmada elde edilen bulguların, bu araştırmadakilere benzerliği, bu sonucu desteklemektedir. Laktik asit düzeyinin, diğer gruplara göre pörsütülmemiş silajda nispeten daha düşük çıkması (Tablo 2) ise, erken vejetasyon dönemlerinde hasat edilen yeşil yemlerde, karbonhidrat oranının yetersiz olmasından dolayı (40,41), laktik asit bakterilerinin ihtiyaçları olan kolay eriyebilir karbonhidratı karşılayamamalarına ve dolayısıyla da, çoğalmalarının daha yavaş gelişmesine bağlanabilir. NH₃-N düzeyleri ise, en yüksek, Y ve Y+S gruplarında sırasıyla 0.62, 0.51 olarak tespit edilmiş ve bunu 0.45 ile Pç ve 0.41 ile Pt grupları takip etmiştir. Y grubunda NH₃-N oranının daha yüksek çıkması, diğer gruplara göre silolanırkenki protein oranının biraz daha yüksek olmasından dolayı, proteinlerin parçalanıp amonyak düzeyinin artmasına bağlanabilir. Ayrıca, önemli düzeyde olmasa da, Y ve Pt gruplarında sırasıyla, 0.07 ve 0,02 düzeylerinde butirik asit de tespit edilmiştir (Tablo 2). Nitekim, suda çözünebilir karbonhidrat düzeyinin butirik asit oluşumu ile ters orantılı olduğu bildirilmekte (46) ve körpeyken hasat edilen mısırlarda

tane oluşmadığı için, karbonhidrat oranının yetersiz olmasıyla (40,41) da bu sonuç desteklenmektedir.

Ham selüloz düzeyi, bu araştırmada silo materyallerine göre, pörsütülmemişte %1.66, güneş altında pörsütülmüşte %0.70, HCl ile işlenmiş saman ilave edilmişte %0.40 ve çatı altında pörsütülmüşte %0.24 oranında yükselmiştir (Tablo 4 ve Tablo 5). Daha önce yapılmış çalışmalarda da (30,43), ham selüloz düzeyinin silo materyallerine göre, silajlarda rölatif olarak artması, bu sonucu desteklemektedir. Yine, Handerson ve ark. (36)'nın çayır otu ile yapmış oldukları bir çalışmada, pörsütülmemiş silajda, pörsütülmüşe oranla daha fazla bir ham selüloz artışı saptanmıştır. Ayrıca HCl ile işlenmiş saman ilave edilerek, pörsütülmüş materyalin kuru madde düzeyine getirilmiş materyalle yapılan silajda, ham selüloz düzeyindeki yükselme oranı, pörsütülmemiş silajdaki artışa göre, belirgin bir biçimde daha az olarak gerçekleşirken, pörsütülmüş silaj gruplarını ve özellikle de güneş altında pörsütülen silajı çok yakından takip etmiştir. Aynı şekilde, ham selüloz oranında olduğu gibi, acid detergent fiber oranında da silo materyallerine göre, silajlarda bir artış tespit edilmiş ve %3,00 ile de en fazla artış pörsütülmemiş silaj grubunda görülmüştür. Buna karşılık, neutral detergent fiber düzeylerinde, silo materyallerine göre silajlarda bir düşüş gözlenmektedir. En az düşüş ise, %3.12 ile HCl ile işlenmiş saman ilave edilmiş silajda tespit edilmiştir (Tablo 4 ve Tablo 5). Nitekim, körpe arpa hasılı ile silaj yapılmış bir çalışmada (28) ve taneleri süt ve hamur kıvamında iken, arpa hasılı ile silaj yapılmış bazı çalışmalarda (12,60), bu araştırmada olduğu gibi silo materyallerine göre silajlarda, acid detergent fiber düzeyinde bir artış tespit edilirken, neutral detergent fiber düzeyinde ise, bir düşüş olduğu belirlenmiştir. Bu verilerle (12,28,60), araştırma bulguları arasında bir uyumun olması ise, araştırma bulgularının güvenilirliğini ortaya koymaktadır.

Ham protein bakımından, silo materyallerine göre silajlarda bir düşme gözlenirken, en yüksek düşme %1.29 ile pörsütülmemiş silaj grubunda tespit edilmiştir (Tablo 4 ve Tablo 5). İdeal kuru madde düzeyine ulaşmadan, körpe olarak yapılan silajlarda, silo suyu ile önemli ölçüde besin madde kaybı olacağı (74) ve su düzeyi yüksek materyalin silolanmasında, pörsütülmüşe göre daha fazla fermantasyon gazı ve silo suyu ile besin madde kaybına yol açılacağı (50), göz önüne alındığında, bu araştırmadaki sonucun normal olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, protein kaybına yol açan NH₃ düzeyinin, pörsütülmemiş grupta, diğer silaj gruplarına göre biraz daha yüksek çıkması (Tablo 2), konuya bir başka açıdan açıklık getirmektedir. Nitekim, silajda proteinin parçalanma ürünü arttıkça, protein oranı da azalacaktır.

Silo materyallerine göre, silajlardaki ham kül oranlarına bakıldığında az bir artış gözlenirken, silaj grupları arasında da dikkate alınacak bir dalgalanma ortaya çıkmamıştır (Tablo 4 ve tablo 5). Daha önce arpa, mısır, şeker pancarı yaprağı ve çayır otlarıyla yapılmış silajlarda (28,31,36,64), bu araştırma bulgularına benzer sonuçlar alınmıştır.

Ham yağ oranı, silo materyallerine göre tüm gruplarda yükselmiştir (Tablo 4 ve Tablo 5). Daha önce, bu alanda yapılmış araştırmalarda (26,28,31,36), aynı yönde bir yükseliş gözlenmiştir. Ayrıca, silajdaki kolay çözünebilen karbonhidratlara ilişkin en yakın bilgiyi veren azotsuz öz madde düzeyi (25), literatür verilerine (31,60) benzer bir biçimde, silo materyallerine göre tüm silaj gruplarında düşmüştür (Tablo 4 ve Tablo 5). En fazla düşüş ise, %2.53 ile pörsütülmemiş grupta tespit edilmiştir. Nitekim, Çerçi ve ark. (28)'nin körpe arpa hasılı ile yaptıkları çalışmada ve Handerson ve ark. (36)'nın çayır otunu yağ olarak ve pörsüttükten sonra silolayarak yaptıkları çalışmada, azotsuz öz madde oranında düşme olduğu saptanmıştır. Bu düşüşe ise, silaj materyallerinin su içeriği ve silaj suyuyla birlikte kaybolan suda eriyebilir karbonhidrat miktarı, neden olarak gösterilebilir.

Hayvan denemesine alınan 4 farklı mısır silajının ve 2 farklı yöntemle kurutulmuş mısır hasılının ruminal fermantasyon bulgularına bakıldığında (Tablo 7), yemlemeden 1 saat sonra alınan rumen sıvısı örneklerinde pH, toplam uçucu yağ asidi, butirik asit, asetik asit ve propiyonik asit düzeyi, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık gösterirken, NH_3 düzeyi pek farklı çıkmamıştır. Gruplar arasındaki en düşük pH düzeyi, 6.22 ile HCl ile işlenmiş saman ilave edilmiş silaj grubunda çıkarken, en yüksek toplam uçucu yağ asidi düzeyi de, silajın yapısında bulunan toplam asit düzeyine (Tablo 2) paralel olarak yine, HCl ile işlenmiş saman ilave edilmiş grupta tespit edilmiştir. Kurutulmuş gruplarda, silaj gruplarına göre yemlemeden 1 saat sonra alınan rumen sıvısı örneklerinde, NH_3 düzeyinde önemli oranda değişiklik gözlenmezken, asetik asit, propiyonik asit ve butirik asit düzeylerinin dolayısıyla da, toplam uçucu yağ asidi düzeyinin daha düşük olduğu saptanmıştır (Tablo 7). Yağ asitlerinde, butirik asit oranı hariç, en yüksek değer HCl ile işlenmiş saman ilave edilmiş grupta tespit edilmiştir. Bunu, gölgede pörsütülmüş, güneşte pörsütülmüş ve yaş materyalle yapılan silajlar takip etmiştir. Yemlemeden 1 saat sonra alınan rumen sıvısı örneklerinde gözlenen fermantasyon ürünlerinin gruplar arasındaki tablosu, çok az değişikliklerle 3. ve 5. saatlerde alınan rumen sıvısı örneklerinde de görülmektedir. Buradaki en bariz farklılık, pörsütülmemiş silajda $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyinin diğer gruplara göre daha yüksek çıkmasıdır. Bu durum, silajın bileşimindeki amonyak düzeyinin (Tablo 2) bir yansıması olarak görünse de, bu konuda diğer bazı faktörler de mutlaka rol

oynamıştır. Bilindiği üzere, azot veya proteinle birlikte, yeterli düzeyde kolay eriyebilir karbonhidrat alınmadığı zaman, rumendeki bakteriyel aktivite azalmaktadır. Buna bağlı olarak, proteinlerin veya NPN-bileşiklerinin yıkılması sonucu açığa çıkan amonyağın, bakteriyel protein sentezinde kullanılma oranı düştüğünden, rumen sıvısındaki konsantrasyonu da yükselmektedir. Pörsütülmeden yaş olarak yapılan silajlarda, kolay eriyebilir karbonhidrat düzeyinin düşük olması (28,40,41), bu duruma açıklık getirmektedir. Nitekim bu çalışmada da, bileşiminde kolay eriyebilir karbonhidrat bulunduran azotsuz öz madde düzeyi, pörsütülmemiş grupta düşük çıkmıştır (Tablo 5). Aynı şekilde, rumendeki amonyağın bakteriyel protein sentezinde kullanılabilme oranı, karbonhidratların yıkım ürünü olan uçucu yağ asitlerinin rumende oluşum düzeyine paralel olarak artmaktadır (42). Özellikle pörsütülmemiş silajla kıyaslandığında, diğer 3 gruptaki silajları tüketen hayvanların rumen sıvısındaki toplam uçucu yağ asidi ve asetik asit düzeylerinin daha yüksek çıkıp amonyak düzeylerinin de daha düşük bulunmuş olması (Tablo 7), söz konusu görüşü desteklemektedir. Yine, rumendeki kullanılabilir enerji ile birlikte düşünülen organik maddenin sindirilme derecesi ile toplam uçucu yağ asidi arasındaki kuvvetli korelasyon ve linear bir regresyon eşitliğinin (Şekil 1), bu çalışmada elde edilmesi, bu görüşe başka açıdan bir açıklama getirmektedir.

Ham besin maddelerinin sindirilme derecelerine bakıldığında (Tablo 6), kuru madde, ham kül, organik madde, ham selüloz, ham protein, ham yağ, NDF ve azotsuz öz maddenin sindirilme derecelerinin, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli çıktığı tespit edilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere, HCl ile işlenmiş saman ilave edilmiş silajın, diğer silaj ve kurutulmuş hasıl gruplarıyla kıyaslandığında, azotsuz öz madde ve ham yağ hariç, diğer besin maddelerinin sindirilme dereceleri, çatı altında pörsütülmüş silajinkilerle hemen hemen aynı düzeyde yüksek çıkmış ve bu tespit istatistiksel olarak da güvence altına alınmıştır ($p < 0.05$). Çatı altında ve toprak üzerinde pörsütülerek yapılan silajlara göre, yaş hasıl silajında kuru maddenin sindirilme derecesinin (sırasıyla %75.86, %74.71 ve %70.94) daha düşük çıkmasına, pörsütülmüş gruplarda, pörsütülmemiş hasıl silajına göre, kolay sindirilebilir organik maddenin daha az kayba uğrayarak silajda kalması, yaş hasıl silajında ise, pörsütülmüş grupların tersine, ham selüloz ve hücre duvarı maddelerinin fazla bulunmasının (Tablo 5) neden olduğu düşünülebilir. Zira, ham selüloz ve hücre duvarı maddelerinin rasyonda yükselmesi, organik maddenin sindirilme derecesini düşürmektedir (24,27,45). Yine, HCl ile işlenmiş saman ilave edilmiş silaj grubunda da, pörsütülmemiş silaja göre, kuru maddenin sindirilme derecesinin yükselmesi, HCl ile işlemenin, hücre

maddelerinin kullanımını arttırmasına (21) bağlanabilir. Samanı HCl ile işlemenin, kuru madde sindirilme derecesine olan etkilerini ortaya koymak için yapılmış bazı çalışmalarda (21,22,23), samanın HCl ile işlenmesinin, samanın kuru madde sindirilme derecesini %6-7 oranında yükselttiği bildirilmektedir. Yine yapılan bir çalışmada (1), pörsütülmemişe göre pörsütülerek yapılmış arpa hasılı silajının kuru madde sindirilme oranının daha yüksek çıktığı saptanmıştır. Aynı şekilde, silaj materyalinin pörsütülmesinin, silajların hayvanlar tarafından tüketilme oranı ile birlikte, besin maddelerinin sindirilme derecesini de belirgin biçimde arttırdığı bildirilmektedir (55). Özellikle silaj gruplarında, NDF'nin sindirim derecesinin yükseldiği gözlenmiştir (Tablo 6). Buna, yem materyallerindeki lignifikasyonun (Tablo 5) düşük derecede gerçekleşmesinin sebep olduğu düşünülmektedir. Nitekim, çayır otu silajıyla yapılmış bir çalışmada (68), benzer bulguların saptanmış olması, bu sonucu desteklemektedir. Kurutularak hazırlanan hasılların besin maddelerinin sindirilme derecelerine bakıldığında ise, çatı altında kurutulan grubun besin maddelerinin sindirilme derecesinin, toprak üzerinde kurutulana göre, daha yüksek çıktığı ve aradaki bu farkın da, istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (Tablo 6). Nitekim, toprak üzerinde kurutulan otlarda, güneş ışınları ve yağmur suları gibi etkenlerin, özellikle kullanılabilir besin madde düzeylerinde önemli kayıplar meydana getirerek, proteinin sindirilme derecesi üzerine olumsuz etki yaptığı (37,52,53) ve kuru maddenin sindirilme katsayısını düşürdüğü (39,56,72) bildirilmekte ve çatı altında kurutmada, söz konusu olumsuz etkenler ortadan kalktığı için, bu gruptaki besin maddelerinin sindirilme derecesinin, toprak üzerinde kurutulan gruba göre, daha yüksek çıkmasının tesadüfen olmadığı açıkça görülmektedir. Nitekim, her iki hasılın duyuşsal muayenesinde, çatı altında kurutulan grupta yaprağın, tarlada kurutulan grupta ise, sapın daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yapraktaki besin maddelerinin sindirilme derecesinin, saptakilerden daha yüksek çıkması, duruma daha da netlik kazandırmaktadır. Yine Oktay ve arkadaşlarının yapmış oldukları bir çalışmada (57), farklı metodlarla kurutulmuş olan yoncalardaki organik madde kaybı, en fazla olarak %27.31 ile 20 günde güneşte kurutulan grupta saptanmış, bunu en az olarak da, %8.57 ile 20 günde gölgede kurutulan grup takip etmiştir.

Çatı altında kurutulan mısır hasılının besin maddelerinin sindirilme derecesi, pörsütülmemiş silaj grubu hariç, diğer silaj gruplarının besin maddelerinin sindirilme derecesine göre, daha düşük bulunmuştur (Tablo 6). Bu durum, ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine olumsuz yönde etkili olan, ham selüloz oranının silaj gruplarına göre, kurutulan hasılda daha yüksek olmasına (Tablo 5) bağlanabilir. Nitekim yapılan bir

çalışmada (2), yoncanın silolanmasının, çatı altında ve toprak üstünde kurutulmasına göre, kuru madde ve proteini daha iyi koruduğu görölmüş ve kuru maddenin sindirilme derecesi gruplarda, sırasıyla %83, %81 ve %75 olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, körpe mısır hasılının özellikle çatı altında pörsütölerek veya pörsütme imkanının olmadığı durumlarda, kuru madde düzeyini arttırıp ortamın pH'sını düşürmek amacıyla hazırlanan, HCl ile işlenmiş samanla karılarak karma silo materyali halinde silolanmasının ve yine mısır hasılının, toprak üzerinde kurutulmasına kıyasla çatı altında kurutulmasının yem kalitesi, ruminal fermentasyon ürünleri ve besin maddelerinin sindirilme derecesi açısından daha iyi olduğu kanısına varılmıştır.



5. ÖZET

Bu çalışmada, Elazığ'da tahıl hasatından sonra, ikinci ürün olarak silajlık mısırın yetiştirilme olanağı ile birlikte, iklim koşulları nedeniyle körpeyken biçilmek zorunda kalınan silajlık mısır hasılının, farklı yöntemlerle konserve edilmesinin silaj kalitesi, ruminal fermantasyon ve ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma, 6x6 Latin Kare Deneme Düzeninde ve 6 aylık aynı canlı ağırlıkta 6 baş İvesi ırkı erkek toklu üzerinde yürütülmüştür. Araştırma grupları ise, konserve yöntemlerine göre belirlenmiştir. Buna göre, biçildiği gün yaş olarak silolanan Y grubunu, 24-48 saat toprak üstünde pörsütülerek silolanan Pt grubunu, 24-48 saat çatı altında pörsütülerek silolanan Pç grubunu, HCl ile işlenmiş samanla karılarak (%20 saman + %80 yaş hasıl) silolanan Y+S grubunu, toprak üstünde kurutulan Kt grubunu ve çatı altında kurutulan Kç grubunu oluşturmuştur.

Silo materyallerine göre tüm silaj gruplarında ham kül, ham selüloz, acid detergent fiber ve ham yağ düzeyleri yükselmiş, kuru madde, organik madde, ham protein, neutral detergent fiber ve azotsuz öz madde düzeyleri de düşmüştür. Fermantasyon ürünlerinden laktik asit düzeyi Y+S grubunda, NH₃-N düzeyi ise Y grubunda daha yüksek bulunmuştur. Beta-Karoten düzeylerinde, taze materyallerine göre, tüm gruplarda bir düşme meydana gelirken, bu düşüş en fazla olarak Kt grubunda ve en az olarak da Y grubunda gerçekleşmiştir.

Rumen sıvısının pH'sı, her üç ölçümde de, kuru ot gruplarında silaj gruplarına göre yüksek çıkmış, en düşük değer de, Y+S grubunda saptanmıştır (p<0.05). NH₃ konsantrasyonu ise, en yüksek değere Y grubunda ulaşmış (p<0.05), diğer gruplar arasında pek fark görülmemiştir. Toplam uçucu yağ asidi, asetik asit, propiyonik asit ve butirik asit konsantrasyonu, kuru ot gruplarında silaj gruplarından daha düşük bulunurken (p<0.05), silaj gruplarındaki en düşük değerler ise, butirik asit hariç, Y grubunda tespit edilmiştir (p<0.05).

Kuru madde, ham kül, organik madde, ham selüloz, ham protein, ham yağ ve azotsuz öz maddenin sindirilme dereceleri, en yüksek değere çatı altında pörsütülmüş materyalle yapılmış silaj grubunda ulaşırken, bunu Y+S ve Pt grupları izlemiştir (p<0.05).Tarlada kurutulan hasıl grubunun ise, en düşük sindirilme derecesine sahip olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Körpe mısır hasılının özellikle çatı altında pörsütülerek veya pörsütme imkanının olmadığı durumlarda, kuru madde düzeyini arttırıp ortamın pH'sını düşürmek amacıyla

hazırlanan, HCl ile işlenmiş samanla karılarak karma silo materyali halinde silolanmasının ve yine mısır hasılıının, toprak üzerinde kurutulmasına kıyasla çatı altında kurutulmasının yem kalitesi, ruminal fermantasyon ürünleri ve besin maddelerinin sindirilme derecesi açısından daha iyi olduğu kanısına varılmış ve bu sonuç istatistiksel açıdan ($p<0.05$), güvence altına alınmıştır.



6. SUMMARY

In this trial, the feasibility of producing whole corn as a second crop after cereal harvest and the effects of different conservation methods of whole crop corn harvested at boot stage because of the necessity of climatic conditions in Elazığ on silage quality, ruminal fermentation and digestibility of nutrients were investigated. The study was conducted using 6x6 Latin Square trial in 6 Ivesi lambs at the age of 6 months and the same weights. The study groups were formed according to the conservation methods applied to the feed material. In this respect, Y group ensiled as fresh on the same day of harvesting, Pt group ensiled after wilting 24-48 h on the ground, Pç group ensiled after wilting 24-48 h under a roof, Y+S group, ensiled as fresh by adding straw treated with HCl (fresh material 80% + straw 20%), Kt group dried on the ground and Kç group dried under a roof.

Ash, crude fiber, acid detergent fiber and ether extract contents increased in silage groups when compared with fresh materials. In contrast, dry matter, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber and nitrogen free extract contents decreased. Lactate concentration was higher in Y+S group and $\text{NH}_3\text{-N}$ concentration was higher in Y group. Beta-Karoten contents decreased in all groups when compared with fresh materials but the greatest decrease was obtained in Kt group and the least was in Y group.

The pH levels of rumen liquid in dried groups were higher than the silage groups in 1, 3, and 5 h measurements and the lowest pH level was obtained in Y+S group ($p<0.05$). The highest level of NH_3 concentration was determined in Y group ($p<0.05$) and the differences between the other groups were not statistically significant. The concentrations of total volatile acids, acetate, propionate and butyrate were found to be lower in dried groups than silage groups ($p<0.05$) and the lowest values were obtained in Y group, except for butyrate concentration ($p<0.05$).

The highest digestibility of dry matter, ash, organic matter, crude fiber, crude protein, ether extract and nitrogen free extract was found to be in Pç group and this was followed by Y+S and Pt groups ($p<0.05$). The lowest digestibility of nutrients was detected in Kt group ($p<0.05$).

It was suggested and statistically proved that ($p<0.05$), ensiling the whole crop corn harvested at boot stage either by wilting under a roof or in the absence of wilting conditions adding straw treated with HCl so as to increase the level of dry matter and to

decrease the environment's pH level and also, drying this whole crop corn under a roof when compared with drying on the ground have better effects on feed quality, ruminal fermentation products and digestibility of nutrients.



7. KAYNAKLAR

- 1- Acosta, Y.M., Stallings, C.C, Polan, C.E. and Miller, C.N. (1991). Evaluation of Barley Silage Harvested at Boot and Soft Dough Stages. *J. Dairy Sci.* 74, 167-176.
- 2- Akyıldız, A.R. (1983). *Yemler Bilgisi ve Teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 868.
- 3- Alpan, O. (1990). *Sığır Yetiştiriciliği ve Besiciliği*. Medisan Yayın, No:3.Ankara.
- 4- Anderson, R. (1984). Effect of Prolonged Wilting in Poor Conditions on the Fermentation Quality, Metabolisability and Net Energy Value of Silage Given to Sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.* 12, 109-118.
- 5- Annino, J.S. (1964). *Clinical Chemistry*. Little Brown and Co 155.
- 6- A.O.A.C. (1990). *Official Methods of Analysis Association of Agricultural Chemists*. Virginia. D.C.
- 7- Aronen, L. (1990). Barley Protein and Rapeseed Meal as Protein Supplements for Growing Cattle. *Acta Agric. Scand.* 40, 297.
- 8- Baintner, F., Schimid, J., Szigety, J. and Warga, J. (1987). Making Silage Using Lactic Acide Bacteria Cultures. *Internationale Zeitschreift der Landwirtschaft.* 3, 213-217.
- 9- Baxter, H.D., Montgomery, M.J. and Owen, J.R. (1980). Digestibility and Feeding Value of Corn Silage Fed with Boot Stage with Silage and Alfalfa Silage. *J. Dairy Sci.* 63, 2, 255-261.
- 10- Beever, D.E., Thomson, D.J. Pfeffer, E. and Armstrong, D.G. (1971). The Effect of Drying Ensiling Grass on Its Digestion in Sheep. Sites of Energy and Carbohydrate Digestion. *Brit. J. Nutr.* 26:123.
- 11- Beever, D.E, Thomson, D.J., Cammell, S.B. and Harrison D.G. (1977). The Digestion by Sheep of Silage Made with and without the Addition of Formaldehyde. *J. Agr. Sci. (Camb).* 88:61.
- 12- Bergen. W.G., Byrem, T.M. and Grant, A.L. (1991). Ensiling Characteristics of Whole-Crop Small Grains Harvested at Milk and Dough Stages. *J. Anim. Sci.* 69, 1766-1774.
- 13- Bolsen, K.K. and Berger, L.L. (1976). Effects of Type and Variety and Stage of Maturity on Feeding Values of Cereal Silages for Lambs. *J. Anim. Sci.* 42:1, 168-174.

14- Bolsen, K.K, Berger, L.L, Conway, K.L. and Riley, J.G. (1976). Wheat, Barley and Corn Silages for Growing Steers and Lambs. *J. Anim. Sci.* 42:1, 185-191.

15- Bolsen, K.K., Lin, C., Brent, B.E., Feyerherm, A.M., Urban J.E. and Aimutis, W.R. (1992). Effect of Silage Additives on the Microbial Succession and Fermentation Process of Alfalfa and Corn Silage. *J. Dairy Sci.* 75, 11, 3066-3083.

16- Broderick, G.A., Craig, V.M. and Ricker, D.B. (1993). Urea Versus True Protein as Supplement for Lactating Dairy Cows Fed Grain Plus Mixtures of Alfalfa and Corn Silage. *J. Dairy Sci.* 76, 8, 2266-2274.

17- Burdick, D. and Fletcher, D.L. (1985). Carotene-Xanthophyll in Field-Wilted and Dehydrated Alfalfa and Coastal Bermuda Grass. *J. Agric. And Food Chem.* 33, 235-238.

18- Carruthers, V.R. (1985). Direct Cut and Wilted Silage for Dairy Cows in Late Lactation. *Australian Society of Anim. Production.* 120-121.

19- Coşkun, B., Şeker, E. ve İnal, F. (1993). Hayvan Besleme Ders Notları. Konya.

20- Crampton, E.W. and Maynard, L.A. (1938). The Relation of Cellulose and Lignin Content to Nutritive Value of Animal Feeds. *J. Nutr.* 15, 383-395.

21- Çakmak, C., Çerçi, İ.H., Koçak, D. ve Çetinkaya, N. (1993). Buğday Samanını Farklı Kimyasal Maddelerle İşlemenin Rumende Kuru Madde Yıkılma Derecesi ve Metabolize Olabilir Enerjiye Etkisi. *Lalahan Hayv. Arş. Ens. Derg.* 33, 58-68.

22- Çakmak, C. (1994). Farklı Kimyasal Maddelerle İşlenen Buğday Samanının Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleeri ile Ruminal Fermantasyona Etkileri. F. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ. Doktora Tezi.

23- Çerçi, İ.H. ve Sarı, M. (1994). Farklı Kimyasal Maddelerle Muamele Edilen Buğday Samanının in vitro Sindirilme Derecesi. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences.* 18, 27-32.

24- Çerçi, İ.H. ve Sarı, M. (1995). Farklı Kaba ve Konsantre Yem Oranlarının Keçilerde Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Derecesi ve Azot Dengesi Üzerine Etkileri. *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi,* 9, 2, 197-204.

25- Çerçi, İ.H ve Şahin, K. (1995). Farklı Sıcaklıktaki Ortamların Silaj Kalitesine Etkileri. *Tr. J. Veterinary and Animal Sciences.* 19, 3, 199-204.

26- Çerçi, İ.H., Şahin, K. ve Güler, T. (1996). Ara Ürün Olarak Silajlık Mısır Yetiştirilmesi ve Bu Mısırın İki Farklı Ortamda Silolanmasının Silaj Kalitesine Etkisi. F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi, 10 (2), 183-191.

27- Çerçi, İ.H., Şahin, K., Güler, T. ve Akcan, A. (1996). Rasyona Kuru Ot Yerine Mısır Silajı Katılmasının Ruminant Fermentasyon, Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Derecesi, Süt Verimi ve Sütün Bileşimi Üzerine Etkisi. F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi, 10, 2, 227-235.

28- Çerçi, İ.H., Şahin, K., Güler, T. ve Çelik, S. (1996). Körpe Arpa Hasılı ile Yapılan Silajlarda Farklı Silolama Yöntemlerinin Silaj Kalitesine Etkileri. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences. 20, 399-404.

29- Çetinkaya, N. ve Özcan, H. (1991). Investigation of Seasonal Variations in Cow Serum Retinol and Beta-Carotene by High-Performance Liquid Chromatographic Method. Comp. Biochem. Physiol. 10, 1003-1008.

30- Djuren, M.: Bewertung von Gramineen-(Gras-Mais-Lieschkolben) und Blattsilage durch Ermittlung Praecaecaler und Postilealer Verdauungskoeffizienten beim Schaf Inaugural –Dissertation. Hannover.

31- Donaldson, E. and Edwards, R.A. (1976). Feeding Value of Silage: Silages Made from Freshly Cut Grass, Wilted Grass and Formic Acid Treated Wilted Grass. J. Sci. Food Agric. 27, 536-544.

32- Foley, C.R., Bath, L.D., Dickinson, N.F and Tucker, A.H. (1972). Dairy Cattle: Principles, Practises, Problems, Profits. Philadelphia.

33- Geissler, C., Hoffman, M. und Hickel B. Ein Beitrag zur Gaschromatographischen Bestimmung Fluchtiger Fettsaeuren. Arsh. Tierernaehrung. 26, 123-129.

34- Gross, F. und Averdunk, G. (1968). Über die Trockensubstanzverluste beim Silieren Eiweissreicher Futtermittel. Wirtschaftseig. Futter. 14, 2, 194-205.

35- Haigh, P.M. and Parker, J.W.G. (1985). Effect of Silage Additives and Wilting on Silage Fermentation, Digestibility and Intake and on Liveweight Change of Young Cattle. Grass and Forage Sci. 40, (4), 429-436.

36- Handerson, A.R., Mc Donald, U. and Woolort, M.K. (1972). Chemical Changes and Losses During the Ensilage of Wilted Grass Treated with Formic Acid. J. Sci. Food Agric. 23, 1079-1087.

37- Harris, C.E. and Tullberg, J.N. (1980). Pathways of Water Loss from Legumes and Grasses Cut for Conservation. *Grass Forage Sci.* 33, 1-9.

38- Holden, L.A., Muller, L.D., Lykos, T. and Cassidy, T.W. (1995). Effect of Corn Silage Supplementation on Intake and Milk Production in Cows Grazing Grass Pasture. *J. Dairy Sci.* 78, 154-160.

39- Hooper, A.P. and Welch, J.G. (1985). Effects of Particle Size and Forage Composition on Functional Specific Gravity. *J. Dairy Sci.* 68, 1181-1192.

40- Johnson, R.R., Balwani, T.L., Mc Clure, K.E. and Johnson, L.T. (1966). Corn Plant Maturity, II. Effect of in vitro Digestibility and Soluble Carbonhydrate Content. *J. Anim. Sci.* 25, 617-620.

41- Johnson, R.R., Faria, V.P. and Mc Clure, K.E. (1971). Effect of Maturity on Chemical Composition and Digestibility of Bird Resistant Sorghum Plants When Fed to Sheep as Silages. *J. Anim. Sci.* 33, 1102-1109.

42- Kellner, O., Drepper, K. und Rohr, K. (1984). *Grundzüge der Fütterungslehre*, Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin.

43- Kılıç, A. (1986). Silo Yemi. *Bilgehan Basımevi. Bornova-İzmir.* III+327.

44- Kılıç, A. (1997). Türkiye’de Kaba Yem Üretimi ve Yeterlilik Düzeyi. *Türkiye Birinci Silaj Kongresi. Hasad Yayıncılık.* 11-18.

45- Klocke, B. (1984). Einfluss Wechselnder Rauhfuttermengen in der Diaet auf Einige Praecaecale und Postileale Verdauungsvorgänge Beim Schaf (Doktora Tezi). *Tierarztl. Hochsch. Hannover.*

46- Kung, J.L., Craig, V.M., Satter, L.D. and Broderick, G.A. (1986). Effect of Adding Formaldehyde, Glutaraldehyde or Dimethylolurea to Alfalfa Before Ensiling. *J. Dairy Sci.* 69, 11, 2846-2584.

47- Kung, J.L., Craig, V.M. and Satter, L. (1989). Ammonia Treated Alfalfa Silage for Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 72, 2565-2572.

48- Kung, Jr.L., Chen, J.H., Kreck, E.M. and Knutsen, K. (1993). Effect of Microbial Inoculants on the Nutritive Value of Corn Silage for Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 76, 12, 3763-3770.

49- Lin, C., Brent, B.E., Bolsen, K.K. and Fung, D.Y.C. Epiphytic Lactic Acide Bacteria Succession During the Pre-Ensiling and Ensiling Periods of Alfalfa and Corn. *Agri-King, Inc. Pulton, Illinois, Kansas State University, Manhattan.*

50- Mc Donald, P., Stirling, A.C., Henderson, A.R. and Wittenbury, R. (1962). Fermentation Studies on Wet Herbage. *J. Sci. Food Agric.* 13, 581-590.

51- Mc Donald, P. and Whittenbury, R. (1973). The Ensilage Process. In: G.W. Butler and R.W. Bailey (Ed) *Chemistry and Biochemistry of Herbage*, Vol 3. Academic Press Inc. London.

52- Mc Donald, A.D. and Clark, E.A. (1987). Water and Quality Loss During Field Drying of Hay. *Adv. Argon.* 1, 407-415.

53- Merchen, N.R. and Satter, L.D. (1983). Digestion of Nitrogen by Lambs Fed Alfalfa Conserved as Baled Hay or as Low Moisture Silage. *J. Anim. Sci.* 56, 943-951.

54- Meyer, H., Bronsch, K. und Leibetseder, J. (1984). *Supplemente zur Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung*, Verlag Sprungmann, Hannover, 1-245.

55- Michina, G., Poloczek, A. and Haduca, E. (1991). Comparison of the Quality, Nutritive Value and Losses of Fresh and Wilted Grass Ensiled Under Submountain Conditions. *Roczniki Naukowe Zootechniki, Monografie Rozprawy.* 29, 239-250.

56- Nelson, W.F. and Satter, L.D. (1990). Effect of Stage of Maturity and Method of Preservation of Alfalfa on Production by Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 73, 1800-1811.

57- Oktay, E., Olgun, H. ve Ünal, S. (1990). Çeşitli Koşullarda Kurutulan Yoncanın Besin Değeri Kaybı Üzerine Bir Araştırma. *Lalahan Hay. Arş. Der.* 35-45.

58- Petit, H.V. and Flipot, P.M. (1992). Feed Utilization of Beef Steers Fed Grass as Hay or Silage With or Without Nitrogen Supplementation. *J. Anim. Sci.* 70, 876-883.

59- Romero, F., Horn, H.H., Van Prine, G.M. and French, E.C. (1987). Effect of Cutting Interval Upon Yield, Composition and Digestibility of Florida 77 Alfalfa and Florigrade Rhizoma Peanut. *J. Anim. Sci.* 65, 786-796.

60- Roth-Majer, D.A. und Kirchgessner, U.M. (1975). Zur Verdaulichkeit von Frischem, Siliertem und Getrocknetem Maiskol Benschrot bei Schweinen *Wirtschaftseigene.* 21, 211-222.

61- Sarı, M. ve Çerçi, İ. H. (1993). *Yemler, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları.* Elazığ.

- 62- Schmidt, G.H. and Van Vleck, L.D. (1974). Principles of Dairy Science. W. H. Freeman Company. San Francisco.
- 63- Snedecor, G.W. (1957). Statistical Methods. The Iowa State College Press Ames Iowa.
- 64- Steinhauser, H., Storbl, G. und Grimm, K. (1974). Zur Mast von Schweinen mit Pflückgehackselter Maiskolbenchrotsilage Bayer Landwirtschaft. Jahrb. 51, 771-787.
- 65- Suzuki, J. and Katoh, N. (1990). A Simple and Cheap Method for Measuring Serum Vitamin A in Cattle Using Only a Spectrophotometer. Jpn. J. Vet. Sci. 52, 1281-1283.
- 66- Şekerden, Ö. (1997). Türkiye’de Silaj. Türkiye Birinci Silaj Kongresi. Hasad Yayıncılık. 19-23.
- 67- Şenel, H.S. (1986). Hayvan Besleme. İstanbul Üniversitesi Vet. Fak. Yayınları. İstanbul.
- 68- Teller, E., Vanbelle, M., Kamatali, P. and 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.
- 69- Tosun, F. ve Altın, M. (1986). Çayır, Mera, Yayla Kültürü ve Bunlardan Faydalanma Yöntemleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, No:5. Samsun.
- 70- Van Soest, P.J. (1967). Development of a Comprehensive System of Feed Analyses and its Application to Forages. J. Anim. Sci. 26, 119-128.
- 71- Varhegyi, J., Kemenes, M. und Varhegyi, I. (1980). Rohrnährstoffe und Nährwert wichtiger Grasarten. Wirtschaftseig. Futter 26, 1, 32-38.
- 72- Vona, L.C., Jung, G.A., Reid, R.L. and Sharp, W.C. (1984). Nutritive Value of Warm Season Grass Hays for Beef Cattle and Sheep, Digestibility Intake and Mineral Utilization. J. Anim Sci. 59, 1582-1594.
- 73- Ziemmer, C.J., Heinrichs, A.J., Canale, C.J. and Varge, G.A. (1990). Alfalfa Treated with a Chemical Drying Agent: Effect of Digestibility In Situ. J. Dairy Sci. 73, 2417-2422.
- 74- Zimmer, E. (1964). Untersuchungen über Garfutter Sickersaft. Wirtschaftseig. Futter 10, 1, 63-75.
- 75- Zimmer, E (1966). Beiträge zur Grundlagenforschung in der Garfutterbereitung. Landbauforschung Völkenrode. 16, 1, 45-52.

8. ÖZGEÇMİŞ

Malatya, 1970 doğumluyum. İlk ve orta öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. 1988 yılında, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne girerek 1993 yılında mezun oldum. Eylül 1993 tarihinde, F.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda doktora çalışmalarına başladım. Haziran 1994 tarihinde, F.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandım. Halen, aynı görevime, aynı Anabilim Dalı adı altında devam etmekteyim. Evliyim.

Arş. Gör. Fuat GÜRDOĞAN



9. TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam süresince, benden yardımlarını esirgemeyen değerli hocam, sayın Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ başta olmak üzere, çalışmamda büyük yardımlarını gördüğüm Mehmet Emin AKKILIÇ'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, doktora tez çalışmam esnasında, büyük yardımlarını gördüğüm Dr. Arş. Gör. Talat Güler, Necmettin ŞAHİNER, Doç. Dr. Kazım ŞAHİN, Arş. Gör. M. Pınar TATLI, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali AZMAN, Doç. Dr. Mustafa NAZIROĞLU ile F. Ü. Vet. Fak. Çiftlik personeline ve manevi desteğini benden esirgemeyen anneme, babama ve çok kıymetli eşim Safiye GÜRDOĞAN'a teşekkürlerimi sunarım.