

## SİLAJ KATKI MADDELERİNİN SİLOLAMA SIRASINDA VE SİLAJLARDA FERMENTASYON ÜRÜNLERİ İLE MİKROORGANİZMİK DEĞİŞİM ÜZERİNE ETKİSİ\*

Kazım Şahin<sup>1</sup>

Sait Çelik<sup>2</sup>

Talat Güler<sup>1</sup>

Nurhan Şahin<sup>3</sup>

İ. Halil Çerçi<sup>1</sup>

### The Effects of Silage Additive on the Microbial Succession and Fermentation Products During Ensiling Period and in Corn Silage

**Summary:** This study was conducted to determine the effect of additive treatment on microbial succession and fermentation characteristics during d 8 (0,2,4,8) of ensiling period of corn for silage and changes of nutrients contents, fermentation products and in vitro digestibility of dry matter were investigated after d 45 of ensiling. Corn for silage treated with additive was divided into groups. These groups were control group (K) no additive, AİV group (AİV) with %8 AİV solution, formic acid group (F) with %5 formic acid and HCl group with %5 HCl (H). The fermentation products, e.g., lactic, acetic acid and ammonia-N increased, but counts of mold and aerob bacteria decreased as ensiling time advanced. This increasing or decreasing was lower in treatment group than control group. Lactic, acetic acid and ammonia-N concentrations were lowered by addition acids, but counts of total aerob bacteria and mold were higher in control group than in treatment groups in silage ( $p<0.01$ ). Dry matter, ash, ether extract contents of silage were not different ( $p>0.05$ ) between groups, but organic matter, crude protein, nitrogen free extract were higher than control group ( $P<0.05$ ). Crude fiber content was lowered by addition acids ( $p<0.05$ ). The in vitro digestibility of dry matter in silage were 61.76, 64.83, 66.34 and 65.21% in K, AİV, F ve H groups, respectively ( $p<0.05$ ).

**Key words:** Con silage, additive, filling time, bacteria, mold, digestibility.

**Özet:** Bu çalışmada, silajlık mısırın 8 (0,2,4,8) günlük siloma süresi sırasında, katkı maddelerinin mikrobiyel üreme, fermentasyon seyri ile 45 gün sonra açılan silajlardaki fermentasyon ürünleri, besin madde bileşimleri ve kuru maddenin in vitro sindirilme derecesi araştırılmıştır. Silajlık mısıra aist katılmayan grup Kontrol (K), %8 AİV çözeltisi katılan grup AİV (AİV), % 5 formik asit katılan grup Formik asit (F) ve %5 HCl katılan grup da HCl (H) grubunu oluşturmuştur. Silolama periyodu boyunca fermentasyon ürünlerinde asetik asit ve amonyak düzeylerinde, deneme gruplarına göre kontrol grubuna daha fazla bir artış tespit edilirken, toplam aerob bakteri ve küf sayısında ise bir düşüş tespit edilmiştir. Katkı maddesi ilave edilen silajlarda laktik asit, asetik asit ve amonyak düzeyleri kontrol grubuna göre daha düşük, bu karşılık, toplam aerob bakteri ve küf sayıları ise kontrol grubunda diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Silajlarda kuru madde, ham kül, ham yağ düzeyleri arasında bir fark tespit edilmezken ( $p>0.05$ ) organik madde, ham protein ve azotsuz öz madde düzeyleri asit ilave edilen gruplarda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunurken, ( $p<0.05$ ), ham selüloz düzeyi ise kontrol grubunda daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Silajlarda kuru maddenin in vitro sindirilme derecesi K, AİV, F ve H gruplarında sırası ile %61.76,64.83, 65.21 olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki fark da istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ( $p<0.05$ ).

**Anahtar kelimeler:** Mısır silajı, katkı maddeleri, doldurma süresi, bakteri, küf, sindirebilirlik.

### Giriş

Bilindiği üzere, ruminant beslenmesi kaliteli kaba yeme dayalı olduğu sürece ekonomik ol-

maktadır. Nitekim, kaba yemler süt ineği rasyonlarında %40-70, kurudaki ineklerin ve damızlık düvelerin rasyonlarında %90-100 koyun rasyonlarında da %90-95 oranında yer almaktadır. (Ensminger ve Olentin, 1980). Yeşil yem ihtiyacının

Geliş Tarihi : 05.03.1997

\* Bu araştırma DPT tarafından desteklenmiştir.

1. F.Ü. Veteriner Fak., Hay. Bes. ve Bes. Hast. Anabilim Dalı, ELAZIĞ.

2. F.Ü. Fen Edebiyat Fak., Kimya Böl., ELAZIĞ.

3. T.K.B. Veteriner Kontrol ve Araşt. Enst., ELAZIĞ.

karşılanması için ilk akla gelen çözüm çayır ve meraların ıslah edilip, birim alanda daha fazla ürün alınmasını sağlamaktır. Ancak, ülkemiz iklim koşulları doğal çayır ve meralardan yararlanmayı sınırlandırmaktadır. Ülkemiz gibi yaz aylarında yağışı az olan ülkelerde yeşil yem ihtiyacının en ekonomik karşılanma yolu sulama imkanının artırılıp, kaba yem olarak birinci veya ikinci ürün yeşil yem üretimini teşvik etmekte geçer. Günümüzde silaj amacıyla yetiştirilen ve dekara 8-10 ton ürün veren mısır ikinci ürün olarak ekilecek önemli bir yem bitkisidir. Nitekim, Çerçi ve ark. (1996b) Elazığ çevresinde kısıtlı imkanlara rağmen, ikinci ürün olarak dekara 3 ton silajlık mısır üretimi yapmışlardır. Ancak, söz konusu silajlık mısır, mekanizasyonunun yetersiz olması nedeniyle usulüne uygun olarak silolamak oldukça zor olmuştur. Öyleki, imkansızlıklar nedeniyle bir silonun doldurulup kapatılması 15-20 gün sürmüştür. (Çerçi, 1996c). Bir siloda fermantasyonun yaklaşık 21 günde tamamlandığı dikkate alındığında söz konusu durumun kaliteli silaj elde etmede ne kadar önemli olduğu kendiliğinden anlaşılmaktadır. Bu arada, Çerçi ve ark. (1996)'nın farklı doldurma süresinin silaj kalitesine etkisini tespit etmeye yönelik yaptıkları çalışmada, bir günde doldurulup kapatılan siloda elde edilen silajın, kalite ve sindirilme derecesinin 15 günde doldurulup kapatılan siloda elde edilene göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır.

Silo doldurma süresinin uzamasında aerop ortamın daha uzun sürmesine bağlı olarak, aerop fermantasyon daha uzun sürmekte ve aerop mikroorganizmalar silo yeminde besin madde, özellikle de kolay eriyebilir karbonhidrat ve protein kaybına yol açmaktadır. İlerleyen aşamalarda ise, kokuşma bakterileri ve küfler de üreyerek çevreye kötü kokular saçıp hem yemlerin çürümmesine varılacak dereceye kadar yem kalitesini bozmakta, hem de bazı zararlı toksinler salgılayarak, kaliteli bir yemden besin madde düzeyi düşük kalitesiz ve sağlığa zararlı bir yem üretilmektedir. (Kılıç, 1986). Söz konusu imkansızlıkların önüne geçilmediği durumlarda ise, mikroorganizmaların hızlı üremelerini önlemek ve fermantasyon seyrini güvence altına almak için çeşitli katkı maddeleri kullanılmaktadır. En ço kullanılan katkı maddeleri ise, melas, arpa

kırması, şeker pancarı gibi kolay eriyebilir karbonhidrat kaynakları, yine farklı amaçla HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve bunların değişik kombinasyonları (AIV 1, AIV tuzu) gibi inorganik asitler, propiyonik asit formik asit gibi organik asitler, propiyonik asit, formik asit gibi organik asitler, NaCl, nitrat ve inorkulantlar yağın olarak kullanılmaktadır. (Harrison ve ark. 1989; Rooke ve ark. 1988; Westgaard, 1985; Murphy, 1986; Haigh ve Parker, 1985; Kennedy, 1990b). İkinci ürün olarak üretilen silajlık mısırın en ideal konservasyonu silolama ile sağlanmaktadır. Ancak, ülke şartları ve yetiştiricinin yetersiz makina ve tchizat durumlarına bağlı olarak silajlık yemler istenilen hızda doldurulup kapatılmamaktadır (Çerçi, 1996c). Bu da istenmeyen mikroorganizmaların üremesine ve silajın kalitesinin bozulmasına yol açmaktadır. Bu çalışmada, söz konusu imkansızlıklar göz önüne alınarak doldurma süresi 8 gün süren bir siloda istenmeyen mikroorganizmaların üremesini durdurmak veya minimize etmek için AIV, HCl ve HCOOH gibi asitlerin kullanılmasının silonun kapatılması sırasındaki fermantasyon seyri ile mikroorganizmaların üreme durumları ve elde edilen silajların besin madde bileşimindeki değişimler ile kuru maddenin in vitro sindirilme derecesinin tespiti amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Katkı Maddelerinin Hazırlanması: AIV çözeltisi; % 95 sülfürik asit ile %37'lik HCl 1:1 oranında karıştırılmış ve bu asit karışımından 1 kısım alınarak üzerine 6 kısım su ilave edilerek hazırlanmıştır. Formik asit çözeltisi; formik asit 1:20 oranında sulandırılarak hazırlanmıştır (Kılıç, 1986). HCl çözeltisi ise, samanların işlenmesinde kullanılan % 20 lik konsantrasyonu esas alınarak hazırlanmıştır.

Silaj Materyali ve Silolanması: Tahıl hasatından hemen sonra, ikinci ürün olarak ekilmiş silajlık mısır, süt-hamur olgunluğunda silotrakla biçilip doğranmış ve asit ilave edilerek silolanma seyri takibe alınmıştır. Silo kabı olarak ince uzun polietilen torbalar kullanılmıştır. Her grup için 5 torba her gün 20 cm'lik yükseklikte sıkıştırılarak doldurulmuş, ikinci gün üzerine plastik bir örtü konularak ilk günkü şekilde doldurulmuştur. Bu şekilde 8 gün boyunca doldurma işlemi devam etmiştir. Daha sonra silolardan biri ortadan kesilerek ayrı ayrı günlerde doldurulan kı-

sımlardan örnekler alınarak fermentasyon seyri, silajların hem besin madde bileşimleri ve mikroorganizmik bakımından analizi yapılmıştır. Diğer silolar ise in vitro sindirimi denemesine alınmıştır.

**Araştırma Gruplar:** Sil materyaline katılan asitler araştırma gruplarını oluşturmuştur. Buna göre, silo materyaline asit katılmayan grup Kontrol (K), % 8 AİV çözeltisi (1:6 oranında sulandırılmış) katılan grup AİV (AİV), %5 formik asit (1:20 oranında sulandırılmış) katılan grup Formik asit (F) ve %5 HCl (%20'lik) katılan grup da HCl (H) grubunu oluşturmuştur.

**Örneklerin Hazırlanması:** Alınan örneklerde uçucu yağ asitleri ve amonyak tayini için 15 g örnek tartırılıp bir behere konarak üzerine 100 ml distile su ilave edilmiş ve çalkalayıcı da 20 dk çalkalanmıştır. Daha sonra örnekler süzölmüş ve elde edilen süzöntüden uçucu yağ asitleri 5 ml alınıp 0.25 formik asit ve 0.25'lik % 25'lik metafosforik asit ilave edilerek analiz için hazır hale getirilmiştir. Artan sıvı ise hemen amonyak tayini için kullanılmıştır. (Kung ve ark, 1989). Laktik asit tayini için 15 g örnek bir behere konulup üzerine 150 ml 0.1 N HCl çözeltisi ilave edilmiş ve 20 dk çalkalayıcı da çalkalandıktan sonrú süzölmüş, elde edilen sıvıda laktik asit tayini yapılmıştır (Petit ve Flipot, 1992). Ham besin maddelerinin tayini için silaj örnekleri 60°C kurutulduktan sonra kurutulduktan sonra öğütölüp analiz için hazır hale getirilmiştir.

**Analitik İşlemler:** Silolama periyodu boyunca

fermentasyon seyri ve mikroorganizmik değişimin tespiti için alınan örneklerde ve silajlarda, uçucu yağ asitleri Leventini ve ark. (1990)'ın bildirdikleri yöntemle göre Gaz Kromatografide, amonyak düzeyi Anino (1964)'nın bildirdiği yöntemle göre Sigma kitleriyle spektrofotometrede, ham besin madde düzeyleri A.O.A.C. (1990) de bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir. Fermentasyon sırasında ve silajlardaki total aerob bakteri ve küf sayısı da Şahin ve Sarı (1996)'nın bildirdiği yöntemlere göre belirlenmiştir.

Silajlarda kuru maddenin in vitro sindirilme derecesi Geohring ve Van Soest (1975)'in bildirdikleri neutral detergent yöntemi ile belirlenmiştir. Her grup için in vitro sindirim denemesi altı kez tekrar edilmiştir.

**İstatistiksel Analizler:** Sonuçların değerlendirilmesinde varyans analizi ve Duncan testinden yararlanılmıştır. (Snedecor ve Cochran, 1980).

## Bulgular

Silolama periyodu boyunca silo materyalindeki ve silajlardaki fermentasyon ürünleri ile mikroorganizmik değişim Tablo 1 ve 2'de silajlardaki besin madde bileşimleri Tablo 3'de ve kuru maddenin in vitro sindirilme derecesi Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo1. Silolama periyodu boyunca fermentasyon ürünleri, % ve mikroorganizmik değişim (log<sub>10</sub> cfu/g)

|                    | K     |       |      |       | AİV   |       |       |      | F     |       |       |      | H     |      |      |      |
|--------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|
|                    | 0     | 2     | 4    | 8     | 0     | 2     | 4     | 8    | 0     | 2     | 4     | 8    | 0     | 2    | 4    | 8    |
| Laktik asit        | 0.23  | 2.31  | 3.45 | 3.52  | 0.16  | 1.88  | 3.20  | 3.86 | 0.28  | 2.19  | 3.90  | 4.25 | 0.28  | 2.03 | 3.19 | 3.58 |
| Asetik asit        | 0.14  | 0.53  | 0.67 | 1.10  | 0.10  | 0.25  | 0.46  | 0.71 | 0.12  | 0.37  | 0.48  | 0.72 | 0.15  | 0.31 | 0.76 | 0.96 |
| Bütirik asit       | -     | -     | -    | 0.001 | -     | -     | -     | -    | -     | -     | -     | -    | -     | -    | -    | -    |
| NH <sub>3</sub> -N | 0.081 | 0.090 | 0.10 | 0.18  | 0.037 | 0.067 | 0.087 | 0.09 | 0.033 | 0.057 | 0.059 | 0.08 | 0.039 | 0.07 | 0.08 | 0.08 |
| T.A.B              | 7.00  | 6.36  | 5.40 | 4.90  | 5.81  | 5.02  | 4.12  | 0.00 | 5.66  | 4.93  | 4.12  | 0.00 | 6.37  | 4.38 | 4.21 | 0.00 |
| Toplam Küf         | 5.89  | 4.00  | 3.41 | 3.08  | 4.70  | 3.81  | 3.00  | 0.00 | 4.61  | 3.60  | 3.45  | 0.00 | 4.78  | 3.90 | 3.25 | 0.00 |

K: Kontrol veya katkı maddesi katılmayan silo materyali, AİV:AİV çözeltisi katılan silo materyali, F: Formik asit ilave edilen silo materyali, H: HCl ilave edilen silo materyali, T.A.B.: Toplam aerob bakteri.

Tablo 2. Silaj açıldıktan 3 gün sonra alınan örneklerde tespit edilen fermentasyon ürünleri, (% , KM üzerinden) ve mikroorganizmik değişim, (Log<sub>10</sub> aH cfu/g)

| Parametreler       | K     | AİV   | F      | H     | SEM  |
|--------------------|-------|-------|--------|-------|------|
| Laktik asit        | 5.06a | 4.33b | 4.89a  | 4.50b | 0.09 |
| Asetik asit        | 1.83a | 1.09b | 0.90c  | 1.08b | 0.05 |
| Bütirik asit       | 0.002 | -     | -      | -     | -    |
| NH <sub>3</sub> -N | 0.59a | 0.11b | 0.085c | 0.10b | 0.01 |
| Aerob bakteri      | 6.51a | 6.20b | 6.00c  | 6.28b | 0.23 |
| Küf                | 5.00a | 4.51b | 4.40b  | 4.43b | 0.17 |

Tablo 3. Silajların ham besin madde bileşimi, %

| Parametreler    | K      | AİV    | F      | H      | SEM  |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|------|
| Kuru madde*     | 34.10  | 34.74  | 34.81  | 34.89  | 0.10 |
| Ham Kül**       | 10.44  | 10.12  | 10.25  | 10.40  | 0.37 |
| Organik Madde** | 87.56a | 89.88b | 89.75b | 89.60b | 0.97 |
| Ham Protein**   | 7.00b  | 7.32a  | 7.34a  | 7.35a  | 0.08 |
| Ham Yağ**       | 2.42   | 2.43   | 2.39   | 2.62   | 0.08 |
| Ham selüloz**   | 25.36a | 24.70b | 24.44b | 24.28b | 0.57 |
| Nsüz Öz Madde** | 54.37a | 55.43b | 55.58b | 56.05b | 0.24 |

\*: Taze materyal üzerinden \*\*: Kuru madde üzerinden

Tablo 4. Kuru maddenin in vitro sindirilme derecesi,% (n=6)

|            | K      | AİV    | F      | H      | SEM  |
|------------|--------|--------|--------|--------|------|
| Kuru madde | 61.76a | 64.83b | 66.34b | 65.21b | 0.65 |

### Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, tahıl hasatından sonra ikinci ürün olarak ekilen silajlık mısıra AİV, HCOOH ve HCl'in katkı maddesi olarak ilave edilmesinin silolama periyodu boyunca, fermentasyon seyri, mikrobiyal düzey ile silajların besin madde bileşimi ve kuru maddenin in vitro sindirilme derecesi araştırılmıştır.

Silolama esnasında oluşan fermentasyon ürünlerinde laktik düzeyine bakıldığında (Tablo1), kontrol grubunda asit ilave edilen deneme gruplarına göre daha yüksek bulunmuştur. Yani, asit ilave edilen gruplarda, kontrol grubuna göre, karbonhidratların parçalanma ürünlerinden olan asetik asit düzeyi ile proteinlerin parçalanma ürünü olan amonyak düzeyinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan, asit ilave edilen gruplarda bütirik asite rastlanmazken, kontrol grubunda dör-

düncü günden sonra bütirik asit tespit edilmiştir. Fermentasyonun seyrinin takibi amacıyla 0,2,4,8 günler ile silaj açıldıktan 3 gün sonra, alınan örneklerde, fermentasyon ürünleri düzeyinin tüm gruplarda gittikçe yükseldiği görülmüştür. Bolsen ve ark. (1992) tarafından yapılan çalışmada, silolama periyodu boyunca silajın fermentasyon seyrinin benzer şekilde etkilendiği tespit edilmiştir. Deneme grupları arasında en yüksek laktik asit düzeyi ile en düşük amonyak ve asetik asit düzeyi ise formik asit ilave edilen grupta tespit edilmiştir. Asitli gruplarda fermentasyon ürünlerinin düşük olması, bu asitlerin ortam pH'sını hızla düşürmesi sonucu mikroorganizmaların ve bunların salgılandığı enzimlerin inhibe edilmesinden kaynaklanabilir. Nitekim, yapıyan bir çalışmada, amonyak düzeyi, formik asit ilave edilen grupta düşük bulunmuş, bunun da formik asitin proteazı inhibe etmesinden dolayı gerçekleştiği bildirilmiştir (Haigh ve Parker, 1985). Yine, diğer bir çalışmada da asit ilave edilen grupta adı geçen fermentasyon ürünleri kontrol grubuna

göre daha düşük bulunmuş, formik asidin pH'yı düşürmek suretiyle solunum süresini kısa tuttuğu, canlı hücrelerin de kısa sürede ölmesinden kaynaklanabildiği belirtilmiştir. (Rooke, 1988). Nitekim, Sarah ve Glen (1992) tarafından yapılan benzeri bir çalışmada da formik asit ilave edilen grubun en düşük pH ve amonyak konsantrasyonuna sahip olduğu, formaldehide göre formik asidin daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca aynı çalışmada, laktik asit ve asetik asidin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu, bütirik asidin ise en yüksek düzeyde kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. Kennedy (1990a), formik asit ve sülfürik asit ilavesi ile hazırlanan silajlarda amonyak, pH ve uçucu yağ asitlerin kontrol grubuna göre daha düşük, formik asidin sülfürik aside göre daha etkili olduğunu belirtmiştir. AIV çözeltisi içerisinde bulunan sülfürik asit bu çalışmada, formik aside göre daha az etkili bulunmuştur. Yine, diğer bir çalışmada, (Murphy, 1986) sülfürik asitin formik aside göre silaj kalitesi üzerine daha az etkili olduğunu belirtmiştir. Rooke ve ark. (1988)'ları da formik asit ilavesi ile amonyak, asetik ve laktik asit düzeylerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu, fakat suda eriyebilir karbonhidrat ile etanolün daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Çerçi ve ark. (1996a), körpe arpa hasılına HCl ile işlenmiş saman ilave ederek hazırladıkları silajda, kontrol grubuna göre, asetik asit, bütirik asit ve amonyak düzeylerinin daha düşük olduğunu, bunun da HCl'dan gelen asidik ortamdan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Haigh ve ark. (1985)'ları yaptıkları bu çalışmada formik asidin bütirik asit oranının azalttığını tespit etmişlerdir. Söz konusu literatür bilgileri bu araştırma bulgularını önemli ölçüde desteklemektedir.

Fermentasyon periyodu boyunca ve silajdaki mikroorganizma sayılarına göz atıldığında (Tablo 1,2), asitli gruplarda kontrol gruplarına göre daha düşük sayıda aerob bakteri ve küf sayısı tespit edilmiştir. Silolama periyodunun ilk gününde aerob bakteri ve küflerin 2, 4 ve 8. günlere göre daha yüksek olduğu tespit edilirken, asitli gruplarda 8. günde aerob bakteri ve küfe rastlanılmamıştır. Bu da 8. gün de asitli gruplarda ortamın tam olarak anaerob olduğundan ileri gelmektedir. İlk günlerde mikroorganizma sayısının yüksek bulunması, bitki

hücrelerinin solunum yapması sonucu ortamda ısı oluşmasına bağlı olarak da basiller, mikrokok ve koli oluşmasına bağlı olarak da basiller, mikrokok ve koli gibi aerob bakteriler hızlı bir gelişim göstererek laktik asit bakterilerinin kullandığı şekeri kullandıklarından sayıları yüksek bulunmaktadır. Yine, yem materyaline havadan toz ve topraktan da mikroorganizmalar bulaşıp ilk günlerdeki ısının artmasına bağlı olarak da hızlı bir üreme göstermektedirler. Diğer bir deyişle, ortam pH'sının hızlı düşmesine bağlı olarak mikroorganizma sayısı azalmıştır. Böyle ortamda küf, maya ve aerob bakterilerde ölüm görülmektedir. Silonun açılmasından üç gün sonra alınan silajlardaki total aerob bakteri ve küf sayılarına bakıldığında ise (Tablo2) asitli gruplarda kontrol grubuna göre daha düşük sayıda bakteri ve küf sayısı tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Bolsen ve ark. (1992)'ları, yaptıkları çalışmada silolama periyodu boyunca 1,3,7, 42. günlerde mikroorganizma sayılarında benzeri artışların görülmesi, bu araştırmanın güvenilirlik derecesini ortaya koymaktadır. Yine, Moon ve ark. (1985)'ları da yaptıkları benzeri bir çalışmada aynı şekilde artış tespit etmişlerdir. Rauramaa ve ark. (1987b) yaptıkları diğer bir çalışmada, AIV ilave edilen grupta kontrol grubuna göre enterobakter sayısının daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Sarah ve Glen (1992)'ları tarafından yapılan diğer bir çalışmada, formik asit ilavesi ile toplam küf ve aerob bakteri sayılarında azalma olduğu tespit edilmiştir.

Deneme gruplarındaki besin madde yoğunluğu, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, organik madde, ham protein ve azotsuz öz madde düzeyleri kontrol grubuna göre deneme gruplarında daha yüksek, ham selüloz düzeyi ise asit ilave edilen gruplarda kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Asit ilave edilen gruplarda, organik madde, ham protein ve açotsuz öz maddenin yüksek, ham selülozun düşük bulunması asitlerin fermentasyonu sınırlamasından, dolayısıyla mikroorganizmaların salgıladığı enzimlerin inhibe edilmesinden kaynaklanabilir. Bu arada, fermentasyon ürünlerine göz atıldığında da aynı paralellik görülmektedir. Örneğin, asitli gruplarda protein yıkımının son ürünü olan amonyak ile karbonhidratların yıkım ürünü olan asetik asit düzeyi kontrol grubuna göre daha düşük, bütirik aside ise

kontrol grubunda rastlanırken, asitli gruplarda tespit edilememiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi asit ilave edilen silajlar enerji ve proteince daha zengindirler. Nitekim, benzeri yaklaşımla yapılan bir çalışmada, formik asidin silajın ham protein düzeyini yükselttiği, ham selüloz düzeyini düşürdüğü tespit edilmiştir (Ko ve ark, 1986). Yine Rooke ve ark. (1988)'ları yaptıkları çalışmada, formik asit ilave edilen silajda kontrol grubuna göre kolay eriyebilir karbonhidrat düzeyinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Kuru maddenin in vitro sindirilme derecesine bakıldığında, asit ilave edilen gruplarda kontrol grubuna göre in vitro sindirilme derecesi önemli ölçüde yükselmiştir ( $p<0.01$ ). Bu da silonun doldurulması sırasında kontrol grubunda solunumun asitli gruplara göre daha uzun süre devam etmesi sonucu aerob bakteri ve küf sayısının hızlı gelişerek, kolay yıkılabilir besin madde kayıplarının artmasından kaynaklanabilir. Nitekim, Çerçi ve ark. (1996 c) tarafından yapılan bir çalışmada, 1 günde doldurulup kapatılmış silodan elde edilen silajda, 15 günde doldurulup kapatılan siloda elde edilen silaja göre ham besin maddelerinin sindirilme derecesi ham yağ hariç yüksek bulunmuştur. Bunun da 15 günlük periyotta kapatılan siloda yem kitlesi içerisinde bulunan oksijenin etkisi ile solunumun uzun sürmesinden dolayı silajda sindirimi kolay karbonhidratların yerine sindirimi güç ham selülozun artmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Ruramaa ve ark. (1987a), silajlık çayıra AIV II (formik asit+ortofosforik asit) ilave ederek yaptıkları çalışmada, ham besin maddelerinin sindirilme derecelerinde kontrol grubuna olumlu bir etkinin olduğunu tesbit etmiştir. Yine, Çerçi ve ark. (1996a), körpe arpa hasılı ile hazırlanan silajlarda yaptıkları çalışmada, kuru maddenin vitro sindirilme derecesinin HCl ile işlenmiş saman ilave edilen silajda, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Söz konusu literatür bulguları, bu araştırmadaki silajların fermentasyon yoğunlukları ile aerob bakteri ve küf sayılarını gösteren tablolara göz atıldığında, in vitro kuru maddenin sindirilme derecesinin asit ilave edilen gruplarda, asit ilave edilmeyen gruba göre daha yüksek çıkmasının nedeni de kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmada, silaj katkı mad-

delerinden olan AIV çözültisi, formik asit ve hidroklorik asidin, ikinci ürün olarak elde edilen silajlık mısıra katılarak elde edilen silajların, asit ilave edilmeyerek elde edilen silajlara göre daha kaliteli ve fermentasyon seyri boyunca protein ile karbonhidrat yıkım ürünleri bakımından daha düşük olduğu kanısına varılmıştır.

### Kaynaklar

- A.O.A.C. (1990). Official Methods of Analysis Association of Agricultural Chemists. Virginia, D.C. V+1215.
- Annio, J.S. (1964). Clinical Chemistry Little Brown and Co., 155.
- 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 Effect of Silage. J. Dairy Sci. 75, 3066-3083.
- Crampton, E.W and Maynard, L.A. (1938). The Relation of Cellulosa and Lignin Content to Nutritive Value of Animal Feeds. J. Nutr. 15, 383-395.
- Çerçi, İ.H., Şahin, K. Güler, T. ve Çelik, S. (1996a). Körpe Arpa Hasılı ile Yapılan Silajlarda Farklı Silolama Yöntemlerinin Silaj Kalitesine Etkisi Tr. J. Veterinary and Animal Sci. 20,399-404.
- Çerçi, İ.H. Şahin, K. ve Güler, T. (1996b): Ara Ürün Olarak Silajlık Mısır Yetiştirilmesi ve Bu Mısırın İki Farklı Ortamda Silolonmasının Silaj kalitesine Etkisi. F.Ü. Sağ. Bil. Der. 10(2), 183-191.
- Çerçi, İ.H., Şahin, K. ve Güler, T. (1996c): Silo Doldurma Süresinin Mısır Silajı Kalitesine ve Koyunlarda Ruminant Fermentasyon ile Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Derecesine Etkisi. F. Ü. Sağ. Bil. Der. 10(2), 237-244.
- Ensminger, M.E. and Olentin, C.G. (1980): Feeds Nutrition Complate, 1st Ed. The Esminger Publishing Company, California, x+1417.
- Georing, H.K. and Van Soest, P.J. (1975). Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagents, Procedures and Some Applications). Agricultural Hand-Book No: 370, Washington, D.C. 11-19.
- Haigh, P.M. and Parker, J.M.G. (1985): Effect of Silage Additives and Winting on Silage Fermentation, Digestibility and İntake and on Liveweight Change of Young Cattle. Grass and Forage Sci. 40(4), 429-436.

- Harrison, J.H., Soderlund, S.D. and Loney K.A. (1989). Effect of Inoculation Rate of Selected Strains of Lactic Acid Bacteria on Fermentation and in Vitro Digestibility of Grass-Legume Forage. *J. Dairy Sci*, 72,2421-2426.
- Kennedy S.J. (1990a): An Evaluation of Three Bacterial Inoculants and Formic Acid as Additives for First Acid Treated Silages Fed to Beef Cattle. *Grass and Forage Sci*. 45(1), 17-28.
- Kılıç, a. (1986). Silo Yemi. Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir, 3-327.
- Ko, Y.D., Moon, Y.S. Ryu, Y.M. (1986). Effect of Formic Acid and Concentrate Addition on the Quality of Silage. *Korean J. Anim. Sci* 28(1), 27-32.
- Kung, J.L., Craig, W.M. and Satter. L.D. (1989). Ammonia Treated Alfalfa Silage for Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci*. 72-2565-2572.
- Leventini. M.W., Hunt, C.W. Roffler, R.E. and Casebolt, D.G. (1990). Effect of Dietary Level of Barley-Based Supplements and Ruminant Buffer on Digestion and Growth By Beef Cattle. *J. Anim. Sci*. 68, 4334-4344.
- Moon. J.N., Ely, L.O. and Sudweeks, E.M. (1981): Fermentation of Wheat, Corn and Alfalfa Silages Inoculated with *Lactobacillus Acidophilus* and *Candida* sp. *At Ensilaging*. *J. Dairy Sci*. 64, 807-813.
- Murphy, J.J (1986): A Comparative Evaluation of The Feeding Value for Dairy Cows of Silages Treated with Formic and Sulphuric Acids. *Irish J. Agric. Research*. 25 (1), 1-9.
- Petit, H.V. and Flipot, P.M. (1992). Source and Feeding of Nitrogen on Growth and Carcass Characteristics of Beef Steers Fed Grass as Hay or Silage. *J. Anim. Sci*. 70,867-875.
- Rauramaa, A., Setälä, J., Moiso, T., Heikkilä, T. and Lampila, M. (1987a): The Effect of Inoculants and Cellulase on The Fermentation and Microbiological Composition of Grass Silage. I: Biochemical Changes in The Silages. *J. Agric. Sci. in Finland*. 59 (5), 361-370.
- Rauramaa, A., Setälä, J., Moiso, T., Sivela, S. Heikkilä, T. and Lampila, M. (1987b): The Effect of Inoculants and Cellulase on The Fermentation and Microbiological Composition of Grass Silage. II: Microbiological Changes in The Silages. *J. Agric. Sci. in Finland*. 59 (5), 371-377.
- Rooke, J.A., Maya, F.M., Arnold, J.A. and Armstrong, D.G. (1988): The Chemical Composition and Nutritive Value of Grass Silages Prepared with No Additive or with The Application of Additives Containing Either *Lactobacillus Plantarum* or Formic Acid. *Grass and Forage Sci*. 43 (1), 87-95.
- Sarah, A.N. and Glen, A.B. (1992): of Formic Acid or Formaldehyde Treatment of Alfalfa Silage on Nutrient Utilization By Dairy Cows. *J. Dairy Sci* 75 (1), 140-154.
- Snedecor, G.W. and Cochran, W.G. Iowa (1980). *Statistical Methods*, Seventh ed. The Iowa State Univ. Press, Ames.
- Şahin, K. ve Sarı, M. (1996). Elazığ Yöresinde Yaygın Olarak Kullanılan Yemlerin Bakteri ve Mantar Florası Üzerine Bir Araştırma. *F.Ü. Sağlık Bilimleri Derg.* 10, 251-258.
- Westgaard, P. (1985): Formic Acid in a New Form. *Buskop og Avdratt*. 37 (4), 246-247.