

## **Tuz ve Mikrobiyal Katkı Maddesi İlavesinin Mısır - Soya Karışımı Silajlarda Kalite ve Aerobik Dayanıklılık Üzerindeki Etkileri**

**Fisun Koç M. Levent Özdüven İ. Yaman Yurtman**

T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 59030 Tekirdağ

**Özet:** Bu çalışmada mısır-soya karışımı silajlarda katkı maddesi olarak tuz ve mikrobiyal katkı maddeleri kullanımının kalite ve aerobik dayanıklılık üzerindeki etkileri incelenmiştir. Muamele gruplarını K (kontrol), T (tuz katkısı) Pioneer (mikrobiyal katkı maddesi), HM /F (mikrobiyal katkı maddesi) uygulamaları oluşturmuştur. Örnekler 75 gün süreyle laboratuvar tipi PVC silolarda muhafaza edilmiş, açılmaları sonrası 7 gün süreyle aerobik dayanıklılığa ilişkin özellikler izlenmiştir. Silajlara ilişkin ham protein, NH<sub>3</sub>-N, laktik asit içerikleri ve pH değerleri K, T, Pioneer ve HM/F grupları için sırasıyla; %11.05±0.331, 10.40±0.265, 10.31±0.052, 11.33±0.510; 1.14±0.037, 0.83±0.098, 0.94±0.051, 1.00±0.016 g/kg KM; %2.45±0.387, 1.89±0.147, 2.19±0.132, 2.10±1.158; 3.87±0.026, 3.83±0.006, 3.79±0.008 ve 3.81±0.003 olarak saptanmıştır. pH ve NH<sub>3</sub>-N değerleri bakımından gözlenen farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). pH ve maya küf sayımları açısından gruplarda tespit edilen değerler doğrultusunda, tuz katkılı silajların aerobik bozulmaya daha dirençli oldukları gözlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Mısır - soya silajı, tuz, mikrobiyal katkı maddesi, kalite, aerobik dayanıklılık.

### **Effects of Salt and Microbial Inoculants on The Quality and Aerobic Stability of The Maize-Soybean Silage**

**Abstract :** Effects of salt and microbial inoculants on the quality and aerobic stability of maize - soybean silage were investigated in this study. Treatment groups were K (control), T (salt addition), Pioneer (microbial inoculant) and HM/F (microbial inoculant). Samples of treatments stored for 75 days in laboratory type PVC silos and then aerobic stability of the silage samples were monitored during 7 days after the opening of the silos. Crude protein, NH<sub>3</sub>-N, lactic acid content and pH value of the silage samples were found as; 11.05±0.331, 10.40±0.265, 10.31±0.052, 11.33±0.510 %; 1.14±0.037, 0.83±0.098, 0.94±0.051, 1.00±0.016 g/kg DM; 2.45±0.387, 1.89±0.147, 2.19±0.132, 2.10±1.158 %; 3.87±0.026, 3.83±0.006, 3.79±0.008 ve 3.81±0.003 for the group of K, T, Pioneer and HM/F respectively. Differences between pH and NH<sub>3</sub>-N value of the groups were significant (P<0.05). With respect of their pH values and yeast-mould number of the samples, silage treated with salt seemed more stable to air exposure than the other.

**Key words:** Maize - soybean silage, salt, microbial inoculant, quality, aerobic stability.

### **Giriş**

Kuru madde, suda çözünabilir karbonhidrat içeriği ve buffer kapasitesi silaj yapımında arzu edilen düzeyde laktik asit fermentasyonunun gerçekleşmesi açısından önem taşıyan faktörlerdir. Söz konusu özellikler bakımından sahip olduğu değerler mısır bitkisini silaj yapımı için ideal bir konuma getirmektedir. Ham protein içeriğinin yetersizliği ise mısırın temel dezavantajı olarak kabul edilmektedir. Silolama esnasında üre katkısı

yapılması, mısırın protein içeriği yüksek bitkisel materyallerle karışım halinde silolanması bu anlamda başvurulan temel uygulamalar arasındadır ( Mc Donald ve ark., 1991).

Mısırın soya fasulyesi ile birlikte silolanması, sadece ham protein içeriğinin yükseltilmesi bakımından değil aynı zamanda soya fasulyesinin enerji içeriği ve lezzetlilik gibi özelliklerinin iyileştirilmesi bakımından da çift yönlü olumlu etkilere sahip olabilecek bir uygulama tarzı olarak bilinmektedir (Kılıç, 1986).

Farklı oranlarda mısır - soya fasulyesi karışımlarının silaj yapımında sergiledikleri özellikleri inceleyen çalışmalarda, birim alandan elde edilen kuru madde veriminin ve silaja ilişkin ham protein içeriğinin yükselmesi uygulamanın temel yararları olarak bildirilmektedir ( Obeid ve ark., 1985; Evangelista ve ark., 1991). Mısır - soya fasulyesinin birlikte yetiştirilmesine ilişkin olarak ülkemiz koşullarında yapılan çalışmalarda ise, ağırlıklı olarak agronomik özellikler üzerinde durulduğu gözlenmektedir ( Tansı, 1987; Sancar, 1994).

Bu çalışma ile mısır - soya fasulyesi karışımından yapılan silajlarda fermantasyon düzenleyici olarak tuz ve mikrobiyal katkı maddesi kullanılmasının son ürün özellikleri ve aerobik dayanıklılık üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metod

Araştırmanın bitkisel materyalini mısır (Asgrow®-TTM 815) ve soya fasulyesi (Sapeksa®- SA 88) karışımı (40/60 oranında) oluşturmuştur. Mısır bitkisinin hamur olumu ve soya bitkisinin de sarı olum sonu döneminde gerçekleştirilen hasat sonrası elde edilen bitkisel materyal laboratuvar koşullarına getirilerek tabii halde (TH) yapılacak analizler için örnek kitle ayrılmıştır.

Araştırma 3'er tekrürün yer aldığı 4 muamele grubu üzerinden yürütülmüştür. Kontrol (K) grubu olarak belirlenen ilk grupta herhangi bir katkı uygulaması yapılmamış, ikinci gruba (T) katkı maddesi olarak tuz, üçüncü gruba (Pioneer 1174) biyolojik bileşiminde *Lactobacillus plantarum* ve *Enterococcus faecium* içeren mikrobiyal katkı maddesi (Pioneer® 1174-Pioneer International, Iowa, USA) ve dördüncü gruba da (HM/F) biyolojik bileşiminde *Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium* ve *Pedicoccus acidilactici* içeren mikrobiyal katkı maddesi (HM/F® - Medipharm, Iowa, USA) ilave edilmiştir. Çalışmada tuz tabii haldeki ağırlığının % 3'ü oranında kullanılırken, üretici firma önerileri doğrultusunda Pioneer 1174 katkı maddesi 50 g/50 t TH ve HM/F katkı maddesi de 170 g/15 t TH yoğunluklarında materyale uygulanmıştır.

Katkı maddesi uygulamaları sonrasında ardışık dolun tekniğine (Pettersson, 1988) uygun olarak her bir laboratuvar tipi PVC silolara yaklaşık 3.5 kg bitkisel materyal doldurulmuştur. 75 günlük silolama dönemi sonunda gerçekleştirilen açımarda elde edilen silaj materyalinin bir bölümü kimyasal ve mikrobiyolojik analizler için ayrılmış, geri kalan kısımlar ise aerobik dayanıklılığın izlenmesi amacı ile hazırlanmış özel bölmeye alınmıştır (Sanderson, 1993).

Açım sonrası elde edilen örneklerde aerobik dayanıklılığın tanımlanması amacı ile 7 gün süresince kitledeki sıcaklık değişimleri günlük olarak takip edilmiş, bu süreç sonrasında örneklerde pH, kuru madde (KM), suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içeriğinin tespitine yönelik analizler ile maya ve küf sayımları yapılmıştır.

Araştırmada pH, buffer kapasitesi (Bc) ölçümleri Chen ve ark. (1994), KM, ham protein (HP) ve silo asitlerine ilişkin analizler Akyıldız (1984), NH<sub>3</sub>-N ve SÇK analizleri ADAS (1986) tarafından bildirilen yöntemler doğrultusunda yapılmıştır. Laktik asit bakterileri (LAB) ve maya – küf yoğunluğunun belirlenmesinde Seale ve ark. (1990)'nın önerdiği yöntemler takip edilmiştir.

Tamamıyla şansa bağlı deneme düzeninde yürütülen çalışmadan elde edilen bulguların değerlendirilmesinde varyans analizinden yararlanılmış, muamelelerin etkisi önemli bulunan özellikler bakımından gözlenen farklılıkların kontrolünde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Soysal, 1998).

### **Bulgular**

Mısır - soya fasulyesi karışımından oluşan başlangıç materyalinde pH ve buffer kapasitesi değerleri 5.64 ve 154.77 meq NaOH/kg KM olarak saptanmıştır. Kuru madde içeriği %25.36 olarak belirlenen başlangıç materyaline ilişkin ham protein ve suda çözünebilir karbonhidrat içeriği ise sırası ile % 10.48 ve 53.40 g/kg KM şeklinde belirlenmiştir.

75 gün süren anaerobik fermantasyon dönemi sonrasında elde edilen silaj örnekleri üzerinde gerçekleştirilen kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 1'de toplu olarak sunulmaktadır.

Açım sonrası elde edilen silaj örneklerinde pH değerleri tüm katkı gruplarında kontrol grubuna oranla önemli düzeyde daha düşük bulunmuş ( $P<0.05$ ), en düşük pH değeri  $3.79\pm 0.008$  ile Pioneer 1174 grubunda saptanmıştır.

Anaerobik fermantasyon dönemi sonrasında SÇK içeriği bakımından en yüksek değer 13.04±0.0554 g/kg KM ile tuz katkılı grupta saptandığı çalışmada, mikrobiyal katkı maddesi gruplarında saptanan değerlerin kontrol ve tuz katkılı gruba oranla önemli ölçüde daha düşük gerçekleştiği gözlenmektedir ( $P<0.01$ ).

Muamele gruplarında amonyağa bağlı nitrojen miktarı bakımından en düşük değer  $0.83\pm 0.098$  g/kg KM ile tuz katkılı grupta tespit edilmiştir. Bu özellik itibari ile kontrol grubu ile tuz katkısının uygulandığı grup arasındaki farklılık istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

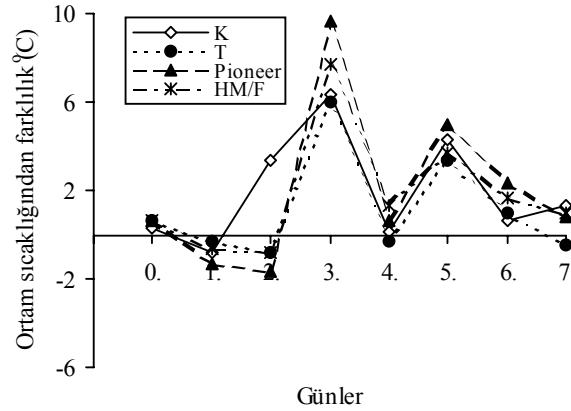
Şekil 1'de açım sonrası elde edilen silaj örneklerinde 7 gün süre ile izlenen sıcaklık değerleri, ortam sıcaklığından olan farklılıkları bazında sunulmuştur.

Çizelge 1. Silaj örneklerinde bazı özelliklere ilişkin olarak saptanan ortalamalar ( $\bar{x}$ ) ve standart hataları (SE)

| Özellikler                              | Gruplar          |                  |                  |                  | P  |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|----|
|   | K                | T                | Pioneer-1174     | HM/F             |    |
|   | $\bar{x} \pm SE$ | $\bar{x} \pm SE$ | $\bar{x} \pm SE$ | $\bar{x} \pm SE$ |    |
| PH                                      | 3.87 ± 0.026 a   | 3.83 ± 0.006 b   | 3.79 ± 0.008 b   | 3.81 ± 0.003 b   | *  |
| KM, %                                   | 28.12 ± 0.444 b  | 30.44 ± 0.293 a  | 27.91 ± 0.508 b  | 30.10 ± 0.152 a  | ** |
| HP, % KM                                | 11.05 ± 0.331    | 10.40 ± 0.265    | 10.31 ± 0.052    | 11.33 ± 0.510    |    |
| SÇK, g/kg KM                            | 9.30 ± 0.539 b   | 13.04 ± 0.554 a  | 6.58 ± 0.196 c   | 6.86 ± 0.638 c   | ** |
| NH <sub>3</sub> -N, g /kg KM            | 1.14 ± 0.037 a   | 0.83 ± 0.098 b   | 0.94 ± 0.051 ab  | 1.00 ± 0.016 ab  | *  |
| NH <sub>3</sub> -N g /kg TN             | 103.45 ± 6.283   | 79.75 ± 7.243    | 91.77 ± 5.120    | 89.16 ± 3.684    |    |
| Silo Asitleri, % TH                     |                  |                  |                  |                  |    |
| Laktik asit                             | 2.45 ± 0.387     | 1.89 ± 0.147     | 2.19 ± 0.132     | 2.10 ± 0.158     |    |
| Asetik asit                             | 2.05 ± 0.616     | 0.97 ± 0.531     | 0.51 ± 0.025     | 1.37 ± 0.826     |    |
| Lak.a./ Ase.asit                        | 1.43 ± 0.411     | 3.34 ± 1.284     | 4.24 ± 0.192     | 2.88 ± 1.185     |    |
| LAB, log <sub>10</sub> cfu/g TH         | 3.77 ± 0.024 b   | 3.81 ± 0.022 b   | 4.94 ± 0.159 a   | 5.08 ± 0.023 a   | ** |
| Maya ve küf, log <sub>10</sub> cfu/g TH | 4.29 ± 0.329 b   | 4.43 ± 0.210 b   | 5.13 ± 0.054 a   | 5.18 ± 0.031 a   | *  |

TH; tabii halde, TN; toplam nitrojen. Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arası farklılıklar önemlidir, \* p<0.05, \*\* p<0.01.

Muamele gruplarına ait silaj örneklerinde sıcaklık değişimlerinin izlendiği 7 gün sonrasında aerobik bozulmayı tanımlayabilecek parametreler bakımından yürütülen analizlere ilişkin bulgular Çizelge 2'de yer almaktadır. Çizelgeden de izlenebileceği gibi, 7. günde saptanan pH değerleri ve KM kapsamı bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar önemli bulunmazken (P>0.05), SÇK içeriği ile maya küf yoğunluklarına ilişkin olarak saptanan değerlerin önemli farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (P<0.01).



Şekil 1. Aerobik fazda silaj örneklerinde saptanan sıcaklık değişimleri

Çizelge 2. Aerobik faz sonrası silaj örneklerinde bazı özelliklere ilişkin saptanan ortalamalar ( $\bar{x}$ ) ve standart hataları (SE)

| Özellikler                                 | Gruplar          |                  |                  |                  | p  |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|----|
|  | K                | T                | Pioneer-1174     | HM/F             |    |
|  | $\bar{x} \pm SE$ | $\bar{x} \pm SE$ | $\bar{x} \pm SE$ | $\bar{x} \pm SE$ |    |
| PH   | 6.80 ± 0.169     | 5.54 ± 0.834     | 6.31 ± 0.147     | 6.07 ± 0.138     |    |
| KM, %                                      | 31.17 ± 1.629    | 33.63 ± 2.222    | 35.79 ± 3.664    | 33.83 ± 0.708    |    |
| SÇK, g/kg KM                               | 2.57 ± 0.321 c   | 8.65 ± 0.312 a   | 4.21 ± 0.274b    | 2.64 ± 0.368 c   | ** |
| Maya ve küf, log <sub>10</sub> cfu g/kg TH | 7.92 ± 0.292 c   | 7.34 ± 0.054 c   | 8.45 ± 0.060 b   | 9.16 ± 0.083 a   | ** |

Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arası farklılıklar önemlidir; \*\* p<0.01.

### Tartışma

Ekim normu mısır - soya fasulyesi karışımlarında gerek başlangıç materyalinin genel özellikleri ve gerekse de karışımın silolanabilme yeteneğinin şekillenmesinde önemli etkilere sahiptir. Farklı karışım oranlarını değerlendirdikleri çalışmalarında Obeid ve ark. (1985), kontrol grubu olarak ekimi yapılan (8 tohum/m) mısır bitkisinde KM veriminin ve silaja ilişkin HP içeriğinin 9.34 t/ha ve % 5.7 olarak tespit edildiğini bildirmektedirler. Mısır bitkisiyle birlikte uygulanan en yüksek karışım oranında (5 tohum/m mısır - 40 tohum/m soya fasulyesi) söz konusu değerlerin 10.84 t/ha ve % 6.5 olarak gerçekleştiği çalışma sonrasında araştırmacılar, karışımlardaki soya fasulyesi oranının artması ile birlikte SÇK içeriğinin düştüğünü açıklamaktadırlar.

Mısırın 4-6 bitki/m normunda yalnız başına ve 25-50 bitki/m soya fasulyesi olacak şekilde karışım halinde ekimlerinin değerlendirildiği bir diğer çalışmada, yapılan silajlarda HP içeriği tek başına mısırdaki % 6.9 ve en yüksek soya fasulyesi karışım oranında da % 8.5 olarak tespit edilmiştir. Evangelista ve ark. (1991) çalışma sonrasında, silajlarda NH<sub>3</sub>-N, pH değerleri ve KM kayıplarının ekim tarzından etkilenmediğini saptandığını bildirmektedirler.

Mısır - soya fasulyesi karışım oranının 40/60 olarak belirlendiği bu çalışmada da, gerek başlangıç materyali gerekse de silaj örneklerinde saptanan HP değerlerinin ülkemiz koşullarında gerçekleştirilen mısır silajına yönelik araştırma bulgularına oranla daha yüksek bulunması dikkat çekmektedir (Ak ve Doğan, 1997; Polat ve ark., 1998). Bu durum mısır ve soya fasulyesi bitkisinin birlikte yetiştirilmesinin doğal bir sonucu olup, önceki bildirişlerle uyum içerisindedir.

Polat ve ark. (1998)'nin I. ve II. ürün mısırdaki SÇK içeriklerine ilişkin olarak bildirdikleri değerler ile karşılaştırıldığında çalışmada mısır - soya fasulyesi karışımında saptanan değerlerin (53.40 g/kg KM) düşüklüğü, Obeid ve ark. (1985) bildirişleri ile uyum göstermektedir. Karışımda soya fasulyesi oranının artmasına paralel olarak suda çözünebilir karbonhidrat miktarının azalması fermantasyon açısından olumsuz bir etki olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte, Martin ve ark. (1983) % 30-50 oranında soya fasulyesinin yer aldığı karışımlardan yapılan silajlarda pH, laktik asit, NH<sub>3</sub>-N

bakımından elde edilen sonuçların enerjice zengin katkı maddesi kullanımına gerek olmadığını ortaya koyduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada laktik asit,  $\text{NH}_3\text{-N}$  ve pH gibi kalite kriterleri bakımından elde edilen bulgular da, uygulanan karışım oranının fermantasyon potansiyeli üzerinde olumsuz bir etki yaratmadığını ortaya koymaktadır.

Silolama tekniğinde daha çok bakterisid etkinliğinden yararlanmak amacı ile kullanılan tuzun (Kılıç,1986) söz konusu etkinliğini bu çalışmadan elde edilen sonuçlar üzerinde de izlemek mümkündür (Çizelge 1). Bu grupta SÇK kullanım oranı diğer gruplara göre önemli ölçüde ( $P<0.01$ ) daha düşük gerçekleşmiştir. İstatistiki öneme sahip olmamakla birlikte ( $P>0.05$ ), laktik asit ve asetik asit içeriği açısından diğer gruplara oranla saptanan sayısal farklılıklar da bu etkenliği destekler nitelikte gözükmemektedir. Çalışmada bütrik asit miktarının tespitine yönelik analizler de gerçekleştirilmiştir. Ancak, analizlerde ele alınan yöntem doğrultusunda yapılan hesaplamalar sonrasında negatif değerler elde edilmesi nedeni ile bu parametreye ilişkin bulgular değerlendirme dışı bırakılmıştır. Silo yemlerinde destilasyon esasına dayanan silo asitlerinin tespitine yönelik analizlerde benzer sorunlara Alçiçek ve Özkan (1996) da dikkat çekmektedirler.

Açım sonrası silolanan kitlenin hava ile teması sonucunda gerçekleşen aerobik bozulma ve bu yolla gerçekleşen kayıplar kullanım etkenliğini belirleyen önemli bir unsur oluşturur. Aerobik bozulmanın pratikteki en tipik belirleyicilerini kitledeki sıcaklığın yükselmesi ile maya – küf gelişimi olarak sıralamak mümkündür. Silajın açım sonrası aerobik bozulmaya karşı gösterebileceği direnç ise silolama koşulları, açım da silaj materyalinin sahip olduğu kimyasal-mikrobiyolojik özellikler ve katkı maddesi uygulamalarından etkilenebilmektedir (Mc Donald ve ark., 1991).

Çalışmada aerobik fazda kitlede saptanan sıcaklık değişimi (Şekil 1) ve diğer analiz sonuçları (Çizelge 2) incelendiğinde, tuz ilavesinin maya – küf gelişimi bakımından olumlu etkiler yaptığı, bu grupta pH'nın, sayısal anlamda sınırlı kalmakla birlikte, daha düşük düzeyde kaldığı gözlenmektedir. Mikrobiyal katkı maddesi kullanımının aerobik bozulmaya direnç bakımından olumlu kabul edilebilecek katkı sağlamamış olması Moon ve ark. (1980), Rust ve ark. (1989) ve Weinberg (1997)'nin bildirdikleri ile paralellik göstermektedir. Söz konusu araştırmacılar bir çok koşulda mikrobiyal katkı maddesi kullanımının aerobik bozulmayı kolaylaştırıcı etkiler yaratabildiğini, dolayısı ile bu tip ürünlerin aerobik bozulmaya olan direncin artırılması amacı ile kullanılmaması gerektiğini açıklamaktadırlar.

Bu araştırmanın koşulları çerçevesinde elde edilen bulgular doğrultusunda, mısır – soya fasulyesi karışımının fermantasyon potansiyeli açısından yeterli özelliklere sahip olduğunu, bu tip silajlarda mikrobiyal katkı maddesi kullanımının homofermantatif nitelikteki reaksiyonlar açısından katkıda bulunabileceğini, ancak kullanım kolaylığı, maliyet gibi unsurların yanı sıra aerobik bozulmaya direncin desteklenebilmesi bakımından tuz kullanımının önemli avantajlar sağlayabileceğini belirtmemiz gerekir.

**Kaynaklar**

- ADAS, 1986. The Analysis of Agricultural Materials, Reference Book:427, London, 248 p.
- Ak, İ., Doğan, R., 1997. Bursa Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinin Verim Özellikleri ve Silaj Kalitelerinin Belirlenmesi, Türkiye I. Silaj Kongresi, Bursa, 83-93 s.
- Akyıldız, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Yayın No: 895, Uygulama Kılavuzu No: 213, A.Ü. Basımevi Ankara, 236 s.
- Alçıçek, A., Özkan, K., 1996. Silo Yemlerinde Destilasyon Yöntemi ile Süt Asiti, Asetik Asit ve Bütirik Asit Tayini. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt: 33 Sayı: 2-3 191-197.
- Chen, J., Stokes, M.R., Wallace, C.R., 1994. Effects of Enzyme-Inoculant Systems on Preservation and Nutritive Value of Hay Crop and Corn Silages. J. Dairy Sci., 77: 501-512.
- Evangelista, A.R., Garcia, R., Obeid, J.D., 1991. Consorcio Milho-Soya: Rendimento Forrageiro, Qualidade E Valor Nutritivo Das Silagens. Revista Da Sociedade Brasileira De Zootecnia. 20 (6) : 578-584.
- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri), Bilgehan Basımevi, İzmir, 327 s.
- Martin, L.C.T., Garcia, R., Silva, J.F.C. Da, 1983. Efeito Da Associacao Milho - Soja ( Glycine Max) Na Qualidade Da Silagem. Revista Da Sociedade Brasileira De Zootecnia. 12(3) : 562-575.
- Mc Donald, P., Henderson, N., Heron, S., 1991. The Biochemistry of Silage, Cambrian Printers Ltd., Aberystwyth, 340 p.
- Moon, M.J., Ely, L.O., Sudweeks, E.M., 1980. Aerobic Deterioration Wheat, Lucerne and Maize Silages Prepared with L.Acidophilus and a Candida Spp., J. App. Bact, 49:75.
- Obeid, J.A., Zago, C.P., Gomide, J.A., 1985. Qualidade E Valor Nutritivo De Silagem Consorciada De Milho (Zea Mays L.) Com Soja Anual (Glycine Max. L.). Revista Da Sociedade Brasileira De Zootecnia. 14 (4) : 439-446.
- Petterson, K., 1988. Ensiling of Forages: Factors Affecting Silage Fermentation and Quality, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, 46 p.
- Polat C., Yurtman, İ. Y., Koç, F., Coşkuntuna, L., Özdüven, M. L., 1998. Mikrobiyal Katkı Maddesi Kullanımının I. ve II. Ürün Mısır, Fiğ-Tahıl Karışımı, Ayçiçeği Silajlarında Fermantasyon Gelişimi ve Aerobik Stabilité Üzerindeki Etkileri. Proje No: VHAG - 1238, Tekirdağ, 79 s.
- Rust, S.R., Kim, H.S., Enders, G.L., 1989. Effects of Microbial Inoculant on Fermentation Characteristics and Nutritional Value of Corn Silage, Journal of Production Agriculture, 2 (3): 235-241.
- Sancar, N., 1994. Tekirdağ Koşullarında Yetiştirilen Bazı Silajlık Bitkilerin (Mısır, Soya, Adı Fiğ, Sudanotu) Yalın ve Karışım Ekimleri Üzerine Bir Araştırma.(Yüksek Lisans Tezi), T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tekirdağ.
- Sanderson, M. A., 1993. Aerobic Stability and In Vitro Fiber Digestibility of Microbially Inoculated Corn and Sorghum Silages. J. Anim. Sci., 71, 505-514.
- Seale, D.R, Pahlow, G., Spoelstra, S.F., Lindgren, S., Dellaglio, F., Lowe, J.F., 1990. Methods for The Microbiological Analysis of Silage, Proceeding of The Eurobac Conference, Uppsala, 147.

- Soysal, M.İ., Biyometrinin Prensipleri (İstatistik I ve II Ders Notları), 1998. Yayın No:95, Ders Kitabı No: 64, T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Tekirdağ, 331 s.
- Tansı, V., 1987. Çukurova Bölgesinde Mısır ve Soyanın İkinci Ürün Olarak Değişik Ekim Sistemlerinde Birlikte Yetiştirilmesinin Tane ve Hasıl Yem Verimine Etkisi Üzerine Araştırmalar. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi No: 83 Adana.
- Weinberg, Z.G., 1997. Inoculants For Silage, Türkiye I. Silaj Kongresi, Bursa, 156-166 s.